

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR TEST GELİŞTİRME  
ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**METİN ŞARDAĞ**

**BALIKESİR, ARALIK-2013**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR TEST GELİŞTİRME  
ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**METİN ŞARDAĞ**

**BALIKESİR, ARALIK-2013**

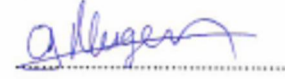
## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Metin ŞARDAĞ** tarafından hazırlanan "SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.12.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Aysel KOCAKÜLAH



Üye  
Yrd. Doç. Dr. Nursen AZIZOĞLU



Üye  
Yrd. Doç. Dr. Olcay SINAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Cihan ÖZGÜR

.....

## ÖZET

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ  
ÖLÇMEYE YÖNELİK BİR TEST GELİŞTİRME ÇALIŞMASI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
METİN ŞARDAĞ  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. AYSEL KOCAKÜLAH)**

**BALIKESİR, ARALIK-2013**

Bu çalışmanın amacı; ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarına yönelik hazırlanmış, bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi hedefleyen, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız, hem açık uçlu soruların hem de çoktan seçmeli soruların yer aldığı, iki aşamalı, geçerli ve güvenilir bir ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ geliştirmektir.

Bu amaç doğrultusunda 37 tane çoktan seçmeli ve 13 tanede açık uçlu soru bulunan toplamda 50 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla uzman görüşü alınmış ve gelen dönütler doğrultusunda 43 tane madde ile birinci pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Ölçeğin birinci pilot uygulaması sonucunda, bazı çoktan seçmeli maddeler ölçekten çıkartılırken bazı maddelerde ise düzeltmeye gidilmiştir. Bunun yanı sıra açık uçlu soru sayısı azaltılmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda ise ölçeğin güvenirlilik katsayısı (KR-20) 0.84 olarak tespit edilmiştir. Yapılan düzenlemelerin ardından 32 çoktan seçmeli ve 6 açık uçlu maddelik halini alan ölçek Balıkesir il merkezinde bulunan 9 ortaokulda öğrenim gören 719 öğrenciye uygulanarak ikinci pilot uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonrasında ölçeğin güvenirlilik katsayısı (KR-20) 0.79 olarak saptanmıştır. İkinci pilot uygulama sonrasında yapılan madde analizlerinde, birinci pilot uygulama sonrasında düzeltilen maddelerin yine madde ayırt edicilik ve güçlük indeksinin beklenen değerler arasında çıkmamasından dolayı ölçekten çıkarılmıştır. Son halini alan ölçeğin güvenirlilik katsayısı (KR-20) 0.81 olup madde güçlük indeksi ortalaması 0.47 ve madde ayırt edicilik indeksi ortalaması ise 0.56 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini; Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız, günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla oluşturulmuş olan hem açık uçlu soruların hem de çoktan seçmeli soruların yer aldığı iki aşamalı, geçerli ve güvenilir bir test geliştirilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** fen eğitimi, bilimsel süreç becerileri, test geliştirme, geçerlik, güvenirlilik.

## ABSTRACT

### A STUDY OF TEST DEVELOPMENT TO MEASURE 'SCIENCE PROCESS SKILLS' OF 8<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS

MSC THESIS

METİN ŞARDAĞ

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. AYSEL KOCAKÜLAH)

BALIKESİR, 2013

The purpose of this study is to develop a two-stage, reliable and valid ' Science Process Skills Test ' which is prepared for problem situations faced by 8th grade students in everyday life, aims at measuring scientific process skills, is independent of Science and Technology education program, is composed of both multiple-choice and open-ended questions.

For this purpose, a pool of totally 50 items 37 of which are multiple-choice and 13 of which are open-ended questions was created. Expert opinions were reviewed in order to ensure the content validity and first pilot application was conducted with 43 items in accordance with these feedbacks.

As a result of the first pilot application of the scale, some multiple-choice items were removed from the scale and some were fixed. Additionally, the number of open-ended questions was reduced. As a result of the reliability analysis, the reliability coefficient (KR-20) of the scale was found to be 0.84. After having fixed the items, the second pilot application of the scale including 32 multiple-choice and 6 open-ended questions was conducted to 719 students studying in nine secondary schools in Balıkesir province. After the second application, the reliability coefficient (KR -20) was found to be 0.79. The item analysis conducted after the second pilot application proved that the indexes of discrimination and difficulty of the items that were fixed after the first pilot application were found again not to be between the expected values, so these items were removed from the scale. The final version of the scale was developed and it was found that its reliability coefficient (KR-20) is 0.81, its average index of item difficulty is 0.47 and average index of item discrimination is 0.56.

As a result of the study, a two-stage, valid and reliable test which measures scientific process skills of the 8th grade students in secondary school, is independent of Science and Technology education program, is created with problem situations faced in everyday life, is composed of multiple-choice and open-ended questions was developed.

**KEYWORDS:** science education, science process skills, test development, reliability, validity

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>3</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>5</b>
<b>SEMBOL LİSTESİ</b> .....	<b>7</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>8</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>9</b>
1.1 Problem Durumu .....	11
1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi .....	12
1.3 Problem Cümlesi .....	14
1.4 Alt Problemler .....	14
1.5 Tanımlar .....	14
1.6 Sayıtlar .....	15
1.7 Çalışmanın Kapsam ve Sınırlılıkları .....	15
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>16</b>
2.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme .....	16
2.2 Ölçmede Geçerlik ve Güvenirlik .....	17
2.2.1 Geçerlik.....	18
2.2.1.1 Kapsam Geçerliği.....	18
2.2.1.2 Ölçüt Geçerliği .....	20
2.2.1.3 Yapı Geçerliği .....	21
2.2.1.4 Görünüş Geçerliği .....	22
2.2.2 Güvenirlik .....	22
2.2.2.1 İç Tutarlık.....	23
2.2.2.2 Test Tekrar Test Güvenirliği.....	24
2.2.2.3 Paralel Formlar Güvenirliği .....	24
2.2.2.4 Gözlemciler Arası Güvenirlik .....	25
2.3 Bilimsel Süreç Becerileri.....	25
2.3.1 BSB'nin Sınıflandırılması.....	26
2.3.1.1 Temel Bilimsel Süreç Becerileri .....	28
2.3.1.2 Nedensel Süreçler.....	32
2.3.1.3 Deneysel Süreçler.....	36
2.4 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi.....	39
2.5 Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar .....	40
2.6 Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar .....	45
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>50</b>
3.1 Çalışmanın Modeli .....	50
3.2 Evren ve Örneklem.....	50
3.3 Test Geliştirme Süreci .....	51
3.3.1 Yapının Belirlenmesi .....	52
3.3.2 Ölçeğin Dizayn Edilmesi .....	54
3.3.2.1 Ölçmek Maddelerinin Yazılması .....	55

3.3.2.2	Kapsam Geçerliği Çalışması .....	57
3.3.3	Birinci Pilot Uygulama .....	58
3.3.3.1	Birinci Pilot Uygulama Sürecinde Gözlenenler ve Sonrasında Yapılanlar .....	59
3.3.4	İkinci Pilot Uygulama .....	61
3.3.4.1	İkinci Pilot Uygulama Sürecinde Gözlenenler ve Sonrasın Yapılan Düzeltmeler .....	63
3.3.5	Güvenirlilik Analizleri .....	63
3.3.6	Geçerlik Analizleri .....	64
3.3.6.1	Kapsam Geçerliği Analizi .....	64
3.3.6.2	Ölçüt (kriter) geçerliği .....	64
3.3.7	Madde Analizi .....	65
3.3.8	Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesi .....	66
<b>4.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>69</b>
4.1	Birinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	69
4.2	İkinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	72
4.3	Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	72
4.3.1	Birinci Pilot Uygulama .....	72
4.3.2	İkinci Pilot Uygulama .....	75
4.3.3	Ölçeğin Son Hali .....	78
4.4	Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	82
4.5	Açık Uçlu Sorular .....	83
<b>5.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>85</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>EKLER .....</b>	<b>99</b>
EK A:	Ölçeğin Uzman Görüşüne Sunulan Formu .....	99
EK B:	Ölçeğin Birinci Pilot Uygulamada Kullanılan Formu .....	115
EK C:	Ölçeğin İkinci Pilot Uygulamada Kullanılan Formu .....	130
EK D:	Ölçeğin Son Hali .....	145
EK E:	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Dönüt Formu .....	157
EK F:	Araştırma İzni .....	158

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Değerlendirme Sürecinin Şematik Gösterimi.....	17
Şekil 3.1: Test Geliştirme Sürecinin Şematik Gösterimi.....	51



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> KGO İçin Madde Seçimine Yönelik Minimum Değerler .....	19
<b>Tablo 2.2:</b> Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması .....	27
<b>Tablo 2.3:</b> Ulusal Alanda İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçekleri .....	40
<b>Tablo 2.4:</b> Uluslararası Alanda İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçekleri .....	45
<b>Tablo 3.1:</b> BSBÖ'ne Katılan Ortaokullar .....	51
<b>Tablo 3.2:</b> 6.,7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Bulunan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Sayıları .....	53
<b>Tablo 3.3:</b> Uzman Görüşüne Sunulan Madde Havuzu .....	56
<b>Tablo 3.4:</b> Uzman Görüşü Sonrası Birinci Pilot Uygulamadaki Madde Havuzu .....	57
<b>Tablo 3.5:</b> Birinci pilot uygulamanın yapıldığı örneklemin betimsel istatistikleri .....	58
<b>Tablo 3.6:</b> Birinci Pilot Uygulama Sonrası Madde Havuzu .....	60
<b>Tablo 3.7:</b> İkinci Pilot Uygulamaya Katılan Okullar ve Öğrenci Sayıları .....	61
<b>Tablo 3.8:</b> İkinci Pilot Uygulamanın Yapıldığı Örneklemin Betimsel İstatistikleri .....	62
<b>Tablo 3.9:</b> Madde Analizleri İçin Oluşturulan Örnek Tablo .....	66
<b>Tablo 4.1:</b> Modül 1 Kapsam Geçerliği Oranları .....	69
<b>Tablo 4.2:</b> Modül 2 Kapsam Geçerliği Oranları .....	70
<b>Tablo 4.3:</b> Birinci Pilot Uygulama Modül 1 Madde Analizi Sonuçları .....	73
<b>Tablo 4.4:</b> Birinci Pilot Uygulama Modül 2 Madde Analizi Sonuçları .....	74
<b>Tablo 4.5:</b> İkinci Pilot Uygulama Modül 1 Madde Analizi Sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.6:</b> İkinci Pilot Uygulama Modül 2 Madde Analizi Sonuçları .....	77
<b>Tablo 4.7:</b> Ölçeğin Son Hali Modül 1 Madde Analizi Sonuçları .....	78
<b>Tablo 4.8:</b> Ölçeğin Son Hali Modül 2 Madde Analizi Sonuçları .....	80
<b>Tablo 4.9:</b> BSBÖ'nün Güvenirlik Analizleri Sonucu Elde Edilen KR-20 Katsayıları .....	82
<b>Tablo 4.10:</b> Verileri Kaydetme Becerisini Ölçen Soruların Değerlendirilmesi ..	83
<b>Tablo 4.11:</b> Verileri İşleme Model Oluşturma Becerisini Ölçen Soruların Değerlendirilmesi .....	84

## SEMBOL LİSTESİ

<b>BSB</b>	: Bilimsel Süreç Becerileri
<b>BSBÖ</b>	: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
<b>N</b>	: Öğrenci sayısı
<b>S</b>	: Standart Sapma
<b>K:</b>	Ölçekte Bulunan Çoktan Seçmeli Madde Sayısı
<b>pi</b>	: Madde i'nin Güçlük indeksi
<b>S<sup>2</sup><sub>x</sub></b>	: Test puanlarının dağılımı varyansı
<b>D</b>	: Madde ayırt edicilik indeksi
<b>P</b>	: Madde güçlük indeksi
<b>Dü</b>	: Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan sayısı
<b>Da</b>	: Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan sayısı
<b>Nü</b>	: Üst gruptaki öğrenci sayısı
<b>Na</b>	: Alt gruptaki öğrenci sayısı
<b>vb.</b>	: ve benzeri
<b>et al.</b>	: ve diğerleri
<b>Akt.</b>	: Aktaran
<b>Bkz.</b>	: Bakınız
<b>Ed.</b>	: Editör
<b>SPSS 17<sup>TM</sup></b>	: Statistical Packages for the Social Sciences 17

## ÖNSÖZ

Öncelikle benimle beraber bu çalışmanın sorunlarını ve sorumluluklarını üstlenen, kendisini tanıdığım zamandan beri güler yüzüyle, bana karşı olan güveniyle moral veren ve destekleriyle bu günlere gelmeme katkı sağlayan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Aysel KOCAKÜLAH'a teşekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Çalışmamın başladığı andan itibaren hiçbir yardımı esirgemeyen, bana vakit ayıran değerli hocam Doç. Dr. Sabri KOCAKÜLAH'a teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Üniversitede öğrenim gördüğüm zamanlar anlattıkları derslerle bana fen eğitimini sevdiren, “neden” sorusunu yaşamımın bir parçası haline getiren değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM, Yrd. Doç. Dr. Asuman KÜÇÜKÖZER, Yrd. Doç. Dr. Gamze ARIKIL, Yrd. Doç. Dr. Özlem KARAKOÇ, Yrd. Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN, Yrd. Doç. Dr. Olcay SİNAN'a ve buraya ismini yazamadığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi bildirmek isterim.

Tezimi yazarken göstermiş oldukları ilgi ve yapmış oldukları yardımlardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Sevgi AYDIN, Arş. Gör. Hatice COŞKUN, Okutman Muhyettin ACAR'a, Aygün SALİFOĞLU ve Leyla AYVERDİ'ye çok teşekkür ediyorum.

Çalışmamı daha iyi bir hale getirmem için vermiş olduğu emeklerinden dolayı değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ARTUN'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak benim bugünlere gelmemde en fazla emeği geçen ve hiçbir zaman manevi desteklerini esirgemeyen sevgili Anneme, Babama, Abime ve ŞARDAĞ ailesinin her bir bireyine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

# 1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler neticesinde bilim çağı olarak nitelendirilen günümüzde ülkelerin; yaşanan gelişmelere ayak uydurabilmesi, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmesi ve bilim ve teknolojide rekabet gücüne sahip olabilmesi için her bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Saraçoğlu, Büyük, ve Tanık, 2012). Bu çerçeveden bakıldığında, toplumlar sadece bilgiye sahip olan bireyler yerine araştıran, sorgulayan, eleştiren, yapıcı, yaratıcı, üretici, keşfedici, aktif ve kendini sürekli geliştirip yenileyebilen bireylere ihtiyaç duymaktadır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002). Bundan dolayı ülkemizde de 2005-2006 eğitim-öğretim yılında uygulamaya konulan yeni eğitim programında bu amaç güdülen Fen ve Teknoloji dersinin vizyonu “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmesi.” olarak belirlenmiştir (MEB, 2006). Yılmaz, Sünkür ve İlhan’a (2012) göre fen eğitimi için bir amaç ve toplumdaki her birey için gereklilik olan fen okuryazarlığının farklı şekilde tanımı ise şu şekildedir;

*“Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir”* (MEB, 2006).

Fen okuryazarlık bireyin günlük yaşam deneyimleri üzerine merak ettiği sorulara hakkında soru sorabilmesi, cevap bulabilmesi veya karar verebilmesi anlamına gelmektedir. Yani bir bireyin doğa olaylarını tanımlayabilme, açıklayabilme ve tahmin edebilme yeteneğine sahip olmasıdır (NRC, 1996 s.22; Bell, 2008 s.3; Aslan, Yalçın ve Taşar, 2009).

Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için geleneksel yaklaşımda kullanılan öğretmen merkezli olan düz anlatım, not tutturma ve doğrulama amacı güdülen laboratuvar etkinlikleri yeterli olmamaktadır (MEB, 2006). Birçok ülkede yapılan son program değişikliklerine bakıldığında; yapılandırmacı kuramın etkisinin olduğu, bilimin doğasına, bilim-teknoloji-toplum-

çevre ilişkilerine ve bilimsel süreç becerine önem verildiği görülmektedir (Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011 s. 192). Bu sebeple çağdaş eğitim yaklaşımıyla öğrenci odaklı eğitim sürecinde onların özgüvenlerini ve motivasyonlarını arttıracak bir biçimde aşağıda belirtilen fen ve teknoloji okuryazarlığının 7 boyutu dikkate alınmalıdır (MEB, 2006). Bu boyutlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Aslında ihtiyaç duyulan ve hedeflenen insan profilinin yetiştirilmesi sürecinde öğrenciler ilköğretim yıllarından başlayıp yüksek öğretime kadar olan süreçte birçok beceriyi kazanmış olmaktadır. Fakat bireyler için “hangi bilgiler öncelikli gerekli?” ve “bu bilgilerin düzeyi ne olmalıdır?” sorularına verilebilecek yanıtı net değildir. Farklı alanlarda uzmanlaşmış akademisyenlerin düşünceleri ise kendi bilim dalının önemini ön plan çıkardığından dolayı bu durum içinden çıkılmaz bir hal almaktadır. Bunun yanı sıra bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmak için izledikleri yollar veya basamaklar birbirine benzemektedirler (Taşdemir, 2013 s.192).

Bilimsel bilgi iki temel alandan oluşur. Bunlar içerik bilgisi ve süreç becerileridir. İçerik bilgisi; prensipler, kavramsal modeller, teoriler ve yasaları içerir. Öte yandan süreç becerileri bilimde kullanılan tekniklerdir. Örneğin; gözlem yapma, ölçme ve hipotez kurma vb gibi. Her iki alanın da öğrencilerin tamamıyla fen kavramlarını anlamaları ve onları uygulayabilmeleri için gerekli olduğu düşünülmektedir (Hırça, 2012). Bu nedenle yapılan program değişikliği ile birlikte

bilimsel kavramların içerik bilgilerinin yanında bilimsel süreç becerileri de ayrıca kazanım olarak vurgulanmıştır.

## 1.1 Problem Durumu

Bilimsel Süreç Becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Dolayısı ile BSB'lerin fen kavramları ile birlikte kazandırılması oldukça önemlidir. Ulusal ve uluslararası literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde BSB'leri farklı şekillerde sınıflandıran araştırmacılara rastlanmaktadır. Bunlardan bir kısmı BSB'leri (Padilla, Okey ve Garrard, 1984; Padilla, 1990; Beaumont-Walters ve Soyibo, 2001; Saat, 2004) temel ve bütünlük süreç becerileri olarak sınıflarken bir kısmı da (Çepni ve ark. 1997; Şahin Pekmez, 2000) temel, nedensel ve deneysel süreç becerileri olarak üç grupta ele almışlardır. Temel süreç becerileri, üst düzey yani bütünlük süreç becerilerinin temelini oluşturmanın yanında, zihinsel gelişim açısından da oldukça önemlidir (Rambuda ve Fraser, 2004; Karamustafaoğlu ve Yaman, 2013).

Karlı ve Ayas'a (2013) göre yenilen Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında BSB'lere yapılan vurgu sonucunda BSB'lerin fen eğitimi üzerine olan etkisinin nasıl olduğu sorusu ön plana çıkmaktadır. Bunun sonucunda yapılan araştırmalarda çeşitli öğretim yöntem tekniklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine olan etkisi (Koray, Köksal, Özdemir ve Presley, 2007; Çelik, 2012; Bıyıklı, 2013) BSB'nin kazanılma düzeyi (Öztürk, 2008) diğer bir taraftan BSB'nin tutum ile (Downing ve Filer, 1999; Aktamış ve Ergin, 2008) özyeterlilik ile (Hızlıok, 2012;) akademik başarı ile (Beaumont Walters ve Soyibo, 2001; Kesamang ve Taiwo, 2002; Aktamış ve Ergin, 2008) ve yaratıcılık ile (Aktamış ve Ergin, 2007; 2008) ilişkisi araştırılmıştır. Bunların yanı sıra öğrenci yeteneklerini değerlendirmek laboratuvar durumlarının gözlenmesi yoluyla zor ve uzun zaman alabilir. Bir öğretmen gözlem yoluyla içgüdüsel olarak öğrencinin süreç becerileri yeteneğini anlayabilirken, bu becerilerde öğrenci performansını doğru bir şekilde ölçmeyi başarmak için kapsam

geçerliği, güvenilirlik, madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi gibi özellikleri dikkate alınmış nitelikli testlere ihtiyacı vardır (Burns, Okey ve Wise, 1985 ).

Temiz'e (2007) göre uluslararası alanda BSB'yi ölçmek için yapılan çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamasına rağmen ülkemizde 1990'lı yıllarda gündeme gelmiştir. Fakat geçen süre içerisinde BSB'yi ölçmek için bir araç geliştirmektense uluslararası alanda geliştirilmiş olan ölçekleri Türkçeye uyarlamak daha fazla rağbet görmüştür. Bu durumun bir sonucu olarak; yapılan çalışmalarda örneklem grubu, araştırma konusu ve çalışma alanları farklı olmasına rağmen aynı BSB ölçeklerin kullanılmış olduğu görülmektedir. Dolayısıyla temel düzeydeki BSB'yi ölçmek için geliştirilmiş ölçeklerin daha üst düzey bilişsel seviyeye sahip öğrencilere uygulanması geçerlik ve güvenilirlik noktasında tartışmalar yaratmaktadır (Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun, 2012 s. 1892). Bu sorunların kaynağına inildiğinde ise araştırmacıların örneklem grubu için uygun ölçme aracı temin edemedikleri görülmektedir. Diğer bir taraftan problemleri formüle etmeyi, bilgi ve düşünceleri organize etmeyi ve bilgi ve becerilerin uygulama aşamasını değerlendirmek istediğimizde en uygun test yazılı testlerdir (Miller, Linn ve Gronlund, 2009). Fakat ilgili literatürde mevcut olan ölçme araçlarının sadece çoktan seçmeli soru maddeleri içerdiği, buna karşın eğitimcilere farklı ölçme ve değerlendirme yöntemi sağlayan ölçeklere ihtiyaç olduğu görülmüştür (Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011). Literatüre göre BSB'yi ölçmek için geliştirilmiş araçlarının pek çoğunun öğretim programlarına bağlı olarak hazırlanmış olduğu görülmektedir. Kuhn, Garcia-Mila, Zohar ve Anderson (1995), Koslowski (1996) ve Zimmerman (2000) ise bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde alan bilgisine gerek olmadığını belirtmektedirler (Akt. Feyzioğlu ve ark, 2012 s. 1888). Buradan yola çıkarak, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız olarak geliştirilmiş BSB ölçeklerine ihtiyacın olduğu anlaşılmaktadır.

## **1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın amacı; ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri problem durumlarına yönelik hazırlanmış, bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi hedefleyen, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından

bağımsız, hem açık uçlu soruların hem de çoktan seçmeli soruların yer aldığı, iki aşamalı, geçerli ve güvenilir bir 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' geliştirmektedir.

BSB alanında yapılan ölçek geliştirme çalışmalarında (Tannenbaum, 1971; McLeod, Berkheimer, Fyffe ve Robison, 1975; Molitor ve George, 1976; Gerald Dillashaw ve Okey, 1980; Tobin ve Copie, 1982; Burns, Okey ve Wise, 1985; Smith and Welliver, 1986; Kazeni, 2005; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Aydoğdu ve Ergin, 2009; İpek, 2010; Öztürk, Tezel ve Acat, 2010; Shahali ve Halim, 2010; Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Tezcan, 2011; Aydoğdu ve Ergin, 2012; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur; 2012) ölçülmesi hedeflenen yapı, fen öğretim programı ile ilişkili olarak hazırlanmış olmasına rağmen bu çalışmada Germann, Odom, Aram ve Burke'nin (1996) geliştirmiş olduğu ölçekteki gibi bireylerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumları göz önüne alınarak maddeler oluşturulmuştur. Dolayısıyla bu çalışmada, pek çok bilimsel süreç becerileri ölçeğinden farklı olarak, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız, günlük yaşam problem durumlarıyla 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçebilen bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır. Farklı bir açıdan bakıldığında ise ölçek maddelerinin Fen ve Teknoloji öğretim programından bağımsız olması sayesinde ülkemizde meydana gelen program değişikliklerinden etkilenmeyeceği, dolayısıyla geçerliğini sürdüreceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, literatürde bulunan pek çok bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışmalarından (Tannenbaum, 1971; McLeod, Berkheimer, Fyffe ve Robison, 1975; Molitor ve George, 1976; Gerald Dillashaw ve Okey, 1980; Tobin ve Copie, 1982; Burns, Okey ve Wise, 1985; Smith and Welliver, 1986; Kazeni, 2005; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Aydoğdu ve Ergin, 2009; İpek, 2010; Öztürk, Tezel ve Acat, 2010; Shahali ve Halim, 2010; Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Tezcan, 2011; Aydoğdu ve Ergin, 2012; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur; 2012) farklı olarak sadece çoktan seçmeli sorular değil Aktamış ve Şahin Pekmez'inde (2011) yapmış olduğu gibi açık uçlu sorulara da yer verilmiştir. İlgili literatürde araştırmacıların ( McLeod ve ark, 1975; Gerald Dillashaw ve Okey, 1980; Tobin ve Copie, 1982; Burns, Okey ve Wise, 1985; Germann, Odom, Aram ve Burke, 1996; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Aydoğdu ve Ergin, 2009; İpek, 2010; Öztürk, Tezel ve Acat, 2010; Shahali ve Halim, 2010; Tezcan, 2011; Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011; Aydoğdu ve Ergin, 2012; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur; 2012) yapmış oldukları ölçek geliştirme çalışmalarında örneklem grubunun bu



çalışmanın örneklem grubundan çok daha az sayıda birey içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada örnekleme oluşturan bireylerin sayısı fazla tutularak daha güvenilir sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

### 1.3 Problem Cümlesi

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarına yönelik hazırlanmış, bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi hedefleyen, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız, hem açık uçlu soruların hem de çoktan seçmeli soruların yer aldığı, iki aşamalı, geçerli ve güvenilir bir 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' nasıl geliştirilebilir?

### 1.4 Alt Problemler

Çalışmanın ana problemi çerçevesinde aşağıda yer alan alt problemlere de cevap aranacaktır;

1. Kapsam geçerliliği için ölçeği oluşturan maddeler uzman görüşüne göre BSB'yi yeterli düzeyde temsil etmekte midir?

2. Geçerlik için geliştirilen ölçekten elde edilen toplam puan ile geçerliği güvenilirliği kanıtlanmış başka bir ölçekten elde edilen toplam puan arasındaki korelasyon katsayısı nedir?

3. Ölçekte yer alan her bir maddenin, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi değerleri nedir?

4. Çoktan seçmeli maddelerin güvenilirliği için Kuder-Richardson-20 ve açık uçlu maddelerin güvenilirliği için Cronbach Alpha nedir?

### 1.5 Tanımlar

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bireyin yaşantısı boyunca kullanacağı mantıksal ve rasyonel düşüncenin genel tanımıdır (Bozkurt ve Olgun, 2005, s. 56).

**Açık Uçlu Soru:** Bu tür sorular, yapılandırılmış veya özelleştirilmiş seçenekler yerine bireyin ilgili alanda düşünce, duygu, inanç, eğilim v.b ortaya çıkarmayı hedefleyen, boş bırakılan kısımları doldurmayı gerektiren soru formatına sahiptir (Ekiz, 2009, s. 120).

**Çoktan Seçmeli Soru:** Cevaplayıcıların, belirli sayıdaki seçeneklerden birini seçerek yanıt vermesini gerektiren sorulardır (Doğan, 2013, s. 224).

## 1.6 Sayıtlar

Bu çalışmanın tek sayıtlısı; “ ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği’ni içtenlikle ve kendi becerilerini yansıtacak şekilde cevaplandırmışlardır” şeklindedir.

## 1.7 Çalışmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

1. Bu çalışmanın kapsamını; ‘gözlem’, ‘karşılaştırma-sınıflama’, ‘çıkarım yapma’, ‘tahmin’, ‘değişkenleri belirleme’, ‘hipotez kurma’, ‘deney tasarlama’, ‘değişkenleri kontrol etme ve değiştirme’, ‘ölçme’, ‘verileri kaydetme’, ‘veri işleme ve model oluşturma’, ‘yorumlama ve sonuç çıkarma’ becerilerini ölçebilecek bir ölçme aracı geliştirme, geliştirilen bu ölçme aracının uygun istatistiksel yöntemler kullanarak güvenilirliğini ve geçerliğini sınama ve değerlendirme yönergesi hazırlama oluşturmaktadır.

2. Çalışmanın örnekleme, Balıkesir il merkezinde bulunan 9 farklı ortaokulda eğitim-öğretim gören toplam 719 tane 8. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.

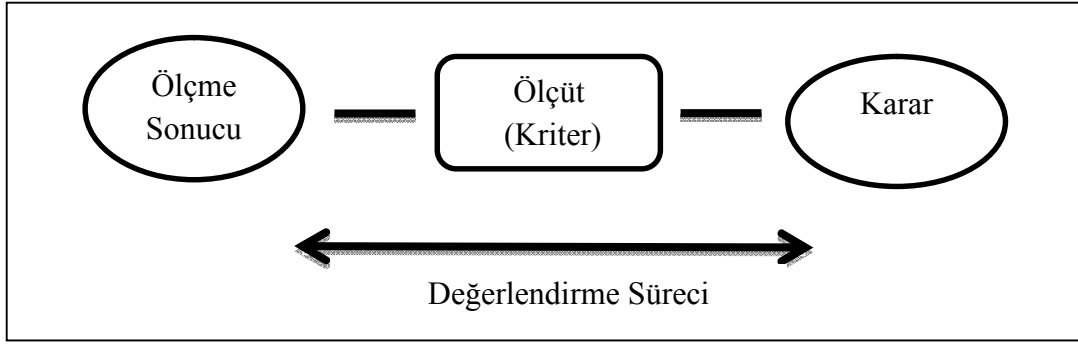
3. Ölçeği geliştirme çalışmaları bilimsel süreç becerilerinin; ‘gözlem’, ‘karşılaştırma-sınıflama’, ‘çıkarım yapma’, ‘tahmin’, ‘değişkenleri belirleme’, ‘hipotez kurma’, ‘deney tasarlama’, ‘değişkenleri kontrol etme ve değiştirme’, ‘ölçme’, ‘verileri kaydetme’, ‘veri işleme ve model oluşturma’, ‘yorumlama ve sonuç çıkarma’ becerileri ile sınırlıdır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1 Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

Eğitimde kazandırılması planlanan yeni davranışların istenilen düzeyde kazanılıp kazanılmadığının anlaşılabilmesi için çeşitli koşulların yerine getirilmesi gerekir. Bir bireyin belirli davranışlarda elde etmiş olduğu yetkinlik ve kararlılık düzeyi nesnel bir şekilde tespit edilmezse bu bireyin ilgili davranışı edinme düzeyi hakkında sağlıklı bir biçimde karar verilemez. Bu yüzden ilk olarak bu davranışlar güvenilirliği ve geçerliği kanıtlanmış ölçme araçlarıyla ölçülmesi gerekir. Bu sayede bireyin davranış ile ilgili yetkinlik ve kararlılık düzeyi nesnel bir biçimde ortaya konmuş olur. Buradan yola çıkarak, öncelikli olarak bireyin kazandırılması hedeflenen davranışlarda elde etmiş olduğu yetkinlik ve kararlılık düzeyi ölçülmeli ve sonrasında ise görülmesi beklenen öğrenme düzeyi ile kıyaslanmalıdır. Kısaca ilk olarak ölçme işlemi sonrada değerlendirme işlemi yapılmalıdır (Özçelik , 2011, s. 12).

Ölçme ve değerlendirme kavramı öğrencinin eğitim sürecindeki durumu hakkında bilimsel olarak doğru karar vermek için yapılan gayretlerin tümünü kapsamaktadır (Çepni ve Ayvaci, 2008 s. 250). Ölçme genellikle geniş bir kavramı çağrıştırır: testlerden başka yöntemlerle de özellikleri ölçebiliriz. Gözlemler, derecelendirme ölçekleri veya bize nicel bir şekilde bilgi sağlayan diğer araçların kullanımı da ölçmedir. Ayrıca ölçme, hem kullanılan süreç he de elde edilen puan anlamına gelebilir (Mehrens ve Lehmann, 1991, s.4). Ölçme belirlenmiş kurallara göre bireylere veya onların özelliklerine sayı verilme sürecidir. Ölçme sayıların kullanımını gerektirir ama süreçten elde edilen sayılar hakkında yapılacak değer yargılarını gerektirmez (Robert ve Frisbie, 1991, 25). Günlük hayatta her ne kadar ölçme ve değerlendirme kavramları birbirinin yerine kullanılıyor olsa da çok farklı kavramlardır. Ölçme kavramına yukarıda değindik. Değerlendirme ise ölçme sonuçlarının bir kriter (ölçüt) ile karşılaştırarak sonuca varma sürecini kapsar (Güler, 2012, s.12).



Şekil 2.1: Değerlendirme Sürecinin Şematik Gösterimi

Yılmaz'a (2012, s.31) göre eğitim süreci insana yapılan ve diğer sektörlerle göre çok daha pahalı ve uzun süre alan bir yatırımdır. Bunun kanıtı olarak yaşamımızın ne kadarlık bir süresini örgün eğitime ayırdığımızı ve bir yıl içerisinde devletin ve ailelerimizin yapmış oldukları yatırımlar gösterilebilir. Bu sebepten dolayı böylesine büyük bir yatırımı tesadüflere bırakamayız. Özçelik'e (2011, s.6) göre okul öğrenmelerinin dört tane ölçülme nedeni vardır. Bunlar;

1. Öğrencilerin bir derse ne kadar hazır olduklarını belirleme,
2. Öğretilmesi hedeflenen davranışların daha önceden öğrenilmiş olup olmadığını saptama,
3. Her bir öğrenme ünitesi sonunda üniteye ilişkin öğrenmeleri izleme,
4. Dersin belli dönemlerinin sonunda derste ulaşılan başarıyı ortaya koymadır.

## 2.2 Ölçmede Geçerlik ve Güvenirlik

Eğitim ve psikoloji alanında yapılan çalışmalarda ölçmelerin güvenirliliği ve geçerliliği önemli nitelikler arasında yer almaktadır (Baykul, 2010, s. 223; Yurdagül ve Bayrak, 2012). Çalışmada kullanılan ölçme araçlarının niteliği sonuçlar için çok önemlidir. Araştırmacılar bu araçları kullanarak elde ettikleri bilgiler ışığında sonuçlarını oluştururlar. Bundan dolayı, araştırmacılar çıkarımlarından emin olmak için güvenirlilik ve geçerlik yöntemlerini kullanırlar. (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011, 147). Geçerlik ve güvenirlilik birbiri yerine tercih edilemeyen ve bir ölçme aracında bulunması gereken en önemli özelliklerdir (Baykul, 2010, s. 223; Kan, 2013).

### 2.2.1 Geçerlik

Canlıların bilişsel ve duyuşsal özelliklerini ölçme söz konusu olduğunda, bu amaca yönelik olarak kullanılan ölçme aracının, ölçülmesi hedeflenen özelliği ölçme derecesi önem kazanmaktadır. Ölçülmesi hedeflenen özellik soyutlaştıkça amaca hizmet etme kapasitesi olmayan veya zayıf olan ölçeklerle çalışılması riski artar (Özçelik, 2011, s. 42). Bu durum geçerlik çalışmalarını gün yüzüne çıkartır.

Geçerlik bir ölçme aracının seçiminde ve hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir özelliktir. Her şeyden önce araştırmacılar çalışmalarında amaçlarına hizmet eden bir ölçme aracı ile elde ettikleri bilgileri kullanmak isterler. Geçerlik, bir araştırmacının yapmış olduğu çıkarımların uygunluğunu, anlamlılığını, doğruluğunu ve kullanılabilirliğini ifade eder (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011, s. 147). En genel tanımıyla geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği özelliğe başka özellikleri karıştırmadan ölçebilme derecesidir (Güler, 2012, s. 57; Özçelik, 2011, s. 43). Bundan dolayı geçerlik bir derece sorundur. Yani bir ölçeğin geçerliği vardır ya da yoktur şeklinde ifade edilmez; yüksek, orta ve düşük dereceli geçerlik gibi özel derece cinsinden ele alınır (Miller, Linn ve Gronlund, 2009, s. 72). Özsevgeç' e (2012) göre genel olarak dört geçerlik türünden bahsedilebilir. Bunlar, kapsam geçerliği, ölçüt geçerliği, yapı geçerliği ve görünüş geçerliğidir.

#### 2.2.1.1 Kapsam Geçerliği

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda öğretimin etkililiğini ve öğrenmede meydana gelen eksiklikleri tespit etmek gibi birçok amaçla kullanılan ölçme araçlarının, ölçülmesi hedeflenen davranışları sorgulamada yeterli olması istenir. Bu doğrultuda kapsam geçerliği; ölçme aracını oluşturan maddelerin, ölçülmesi amaçlanan tanımlanmış davranışlar evrenini ölçmede ne düzeyde temsil ettiğine, örneklediğine ilişkindir. Kapsam geçerliğinde “test maddeleri ölçülmek istenen davranışı yeterince yansıtıyor mu?” sorusuna cevap aranır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s. 117). Özsevgeç'e (2012) göre kapsam geçerliği bir bütün olarak ölçme aracının ve ölçme aracını oluşturan her bir maddenin amaca ne derecede hizmet ettiğini ifade eder. Kapsam geçerliğini sağlamada kullanılan yöntemler ise uzman görüşü almak ya da belirtke tablosu

oluşturmaktır. Uzman görüşünde, görüşlerinin raporlaştırılması sırasında karşılaşılan güçlükler ve iletişimde yaşanan zorluklar nedeniyle uzman görüşlerinin sayısal ifadelerle dönüştürülme çabası ön plana çıkmıştır. Bu doğrultuda bazı kapsam geçerlik ölçüleri üretilmiştir. Bunlardan bir tanesi madde bazında olan kapsam geçerliği oranı (KGO) ve ölçek bazında olan kapsam geçerliği indeksidir (KGI) (Yurdagül ve Bayrak, 2012). Lawshe'ye (1975) göre kapsam geçerliği oranını hesaplayabilmek için uzmanlardan ölçekte bulunan her bir madde için, “bu madde aracılığıyla hedeflenen beceri veya bilgi ölçülebilir mi?” sorusunu “gerekli/önemli”, “yararlı ama önemli değil” ve “gereksiz” kriterlerine göre değerlendirmeleri istenir. Uzmanlardan gelen görüşlere göre aşağıdaki formül kullanılarak KGO hesaplanır.

$$KGO_n = \frac{(N_G - \frac{N}{2})}{(\frac{N}{2})}$$

Burada  $KGO_n$  n. madde için kapsam geçerlik oranını,  $N_G$  maddeye gerekli/önemli diyen uzman sayısını ve N ise toplam uzman sayısını belirtmektedir. Formülden de anlaşılacağı üzere KGO +1 ile -1 arasında değer almaktadır. +1 değeri tüm uzmanların maddeyi gerekli/önemli gördüğünü -1 ise tüm uzmanların maddeyi gereksiz gördüğünü ifade etmektedir. Lawshe'e (1975) göre KGO için madde seçimine yönelik minimum değerler Tablo 2.1'de verilmiştir.

**Tablo 2.1:** KGO İçin Madde Seçimine Yönelik Minimum Değerler

Uzman Sayısı	Minimum Değer	Uzman Sayısı	Minimum Değer
5	.99	13	.54
6	.99	14	.51
7	.99	15	.49
8	.78	20	.42
9	.75	25	.37
10	.62	30	.33
11	.59	35	.31
12	.56	40	.29

Yurdagül'e (2005) göre kapsam geçerliği oranı negatif ya da 0 değer almışsa bu değerlere sahip maddeler ilk etapta elenen maddelerdir. Kapsam geçerliği oranı pozitif değer alan maddeler ise istatistiksel ölçütler ile anlamlılıkları test edilir.

### **2.2.1.2 Ölçüt Geçerliği**

Ölçüt geçerliği, hazırlanan ölçekten elde edilen puanlar ile geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış olan başka bir ölçme aracından elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanarak bulunur (Güler, 2012, s. 60). Ölçüt geçerliği, geliştirilen ölçekten elde edilen sonuçları yorumlamak için değil, geleceğe dair tahmin yapmak için kullanılır. Ölçüt geçerliği, kapsam geçerliğinden daha duyarlı ve somut sonuçlar verir. Ölçüt geçerliğinde ölçek geliştirme çalışmasına katılan her bir birey için iki puan vardır. Geliştirilen ölçekten elde edilen puanlar ve ölçüt olarak kullanılan ölçekten elde edilen puanlar. Ölçüt geçerliği için kullanılacak ölçme aracından elde edilen puanların belirli özelliklere sahip olması gerekir bu özellikler aşağıdaki gibidir:

1. Karşılaştırma kriterinin kendisi ve bu kriterden elde edilen puanlar güvenilir olmalıdır.
2. Kriter puanlar, başarıyla gerçekten ilgili olmalıdır.
3. Örnek alınan kriter puanları, araştırmacının kullanım amacına uygun olmalıdır.
4. Kriter puanı dış etkenler nedeniyle kirlenmiş olmamalıdır (Şencan, 2005, s. 761).

Ölçüt geçerliği, ölçüt olarak ele alınan ölçme aracının puanlarının elde edilmiş şekline ve zamanına göre; zamandaş (eş zamanlı) geçerliği ve yordama geçerliği olmak üzere iki türde incelenir (Demircioğlu, 2012, s.95; Kan, 2013 s. 55)

#### **2.2.1.2.1 Zamandaş (Eş Zamanlı) Geçerliği**

Ölçüt geçerliği belirlenirken, ölçüt olarak ele alınan ölçme aracından elde edilen puanlar ile geliştirilen ölçme aracından elde edilen puanlar aynı zamanda veya daha önceden elde edilmişse, bu puanlar arasındaki korelasyona dayalı geçerliğe zamandaş (eş zamanlı) geçerliği adı verilir (Kan, 2013, s. 56).

### 2.2.1.2.2 Yordama Geçerliği

Ölçüt puanlarının, yordayıcı puanlardan sonra elde edilmesi halindeki geçerliğe yordama geçerliği denir (Baykul, 2010, s. 231). Geliştirilen bir ölçeğin yordama geçerliğine sahip olması, uygulaması yapılan ölçekten yüksek puan alan bir bireyin elde ettiği sonuçların aynı zamanda o kişinin daha sonraki davranışlarında veya başarılarında da görülmesidir (Şencan, 2005, s. 762).

### 2.2.1.3 Yapı Geçerliği

‘Yapı, birbiriyle ilişkili olduğu düşünölen belirli öğelerin ve bu öğeler arası ilişkilerin oluşturduğu bir örüntüdür’ (Demircioğlu, 2012 s. 95). Örneğin; “zekâ, tutum, ilgi, kaygı vb...” gibi bireysel özellikler birer yapıdır. Bu yapıların doğrudan gözlenme imkânı olmadığından bunlarla ilişkisi olduğu kabul edilen sorulara verilen cevaplarla, bireylerin bu yapılara sahip olup olmadığı gözlenmeye çalışılır. Yapı geçerliği, ölçme aracının teoride var olduğu düşünölen, gözle görülmeyen bu yapıları pratikte ölçebilme derecesidir (Güler, 2012, s. 58). Yapısal geçerlik, araştırmacı somut bir kriter veya standart yerine belirli bir *davranış alanına, kavramsal yapıya* veya belirli bir *faktöre* ilişkin sonuçlar elde etmek istediği zaman uygulanır’ (Şencan, 2005, s. 772). Baykul’a (2010) göre yapı geçerliğinin saptanmasında, genel olarak aşığıdaki basamaklar önerilebilir:

1. Yapı, özellikler, başka yapılarla ilişkiler, durumlar belirtilerek yapı hakkında kuramsal ve operasyonel tanımlar yapılmalı,
2. Bunlara dayalı olarak hipotezler kurulmalı,
3. Bu hipotezler, yoklamak üzere uygun bir araç veya araçlar geliştirilmeli veya varsa hazır olanlar alınmalı,
4. Araç uygun bir gruba uygulanarak gerekli veriler toplanmalı
5. Verilerin hipotezleri destekleme durumuna göre yapının ortaya çıkan özelliklerinin ortaya konması ve desteklememe durumuna göre de alternatif hipotezler aranması yoluna gidilmelidir.

Yapı geçerliğini incelemek amacıyla faktör analizi, küme analizi, iç tutarlılık analizi ve hipotez testi tekniklerinden yararlanılabilir (Büyüköztürk, 2011 s. 168).



Faktör analizi geçerliği araştırmak için sıklıkla kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Faktör analizi, ölçekteki soruların, ölçeğin ölçtüğü düşünölen özellikleri ölçüp ölçmediğini belirlemek için kullanılan bir yöntemdir (Demircioğlu, 2012, s. 97). Faktör analizi, yeni bir kuramsal yapının hangi alt yapılardan oluştuğunun (açıklayıcı) veya var olan bir kuramsal yapının doğrulanması (doğrulayıcı) gibi iki türde ele alınabilir Açıklayıcı faktör analizinde, gerçek yapısı bilinmeyen kuramsal bir yapı, ona dönük geliştirilen ölçme aracından elde edilen bilgilere dayanarak açıklanmaya çalışılmasıdır (Kan, 2013, s. 62). Doğrulayıcı faktör analizi çalışmalarında ise araştırmacıların temel hedefi, çok net olarak belirlenmiş olan bir yapının veriler tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını test etmektir (Şimşek, 2007, s. 3).

#### **2.2.1.4 Görünüş Geçerliği**

Diğer kısımlarda açıklanan geçerlik türlerinden farklı olarak, literatürde var olan bir başka geçerlik türü ise görünüş geçerliğidir. Görünüş geçerliği, bir ölçeğin görünüşte neyi ölçüyor göründüğü ile ilgilidir. Örneğin bir kimya testini ele alalım. Teste baktığımızda adının, cevaplama yönergelerinin ve testi oluşturan her bir maddenin kimya ile ilgili olduğu izlenimini vermesidir (Demircioğlu, 2012, s.97).

#### **2.2.2 Güvenirlik**

Canlıların sergilemiş oldukları davranışların özelliklerinin ölçülmesinde kullanılan ölçme araçlarının, ölçülmesi amaçlanan özelliğin gerçek değerine yakın ölçme sonuçları verme gücü dikkatle incelemesi gereken bir konudur (Özçelik, 2011, s. 40). Bu doğrultuda bir ölçme aracının sahip olması gereken ikinci önemli özellik olan güvenirlik kavramı ön plana çıkmaktadır. Geçerlik ve güvenirlik birbirini yerine tercih edilemeyen ve bir ölçme aracında bulunması gereken önemli iki özelliktir (Baykul, 2010, s. 223; Kan, 2013). Güvenirlik kavramı, bir araştırmanın bulgularının gerçeği yansıtıp yansıtmadığını, yansıtıyorsa yansıtma derecesini (Ekiz, 2009, s. 38) ve bir ölçme aracının bir uygulamasından başka bir uygulamasına puanların veya cevapların tutarlılığını ifade eder (Ekiz, 2009, s. 38; Miller, Linn ve Gronlund,2009, s. 71; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011, s. 147).

En genel tanımıyla güvenilirlik yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olma derecesi olarak ifade edilebilir (Baykul, Gelbal ve Kesercioğlu, 2003; Gall, Gall ve Borg 2007; Özsevgeç, 2012). Başka bir deyişle aynı değerlendirme yöntemi aynı öğrenciler ile iki farklı durumda kullanıldığı zaman oldukça benzer puanlar elde ediyorsa, sonuçlarımızın bir durumdan diğerine yüksek derecede güvenilir olduğunu söyleyebiliriz (Miller, Linn ve Gronlund, 2009, s. 71). Psikometriciler basit bir şekilde güvenilirlik analizlerini dört grupta ele almıştır (Şencan, 2005, s. 105)

### 2.2.2.1 İç Tutarlık

İç tutarlılık güvenilirliğinde, yalnızca bir ölçme aracı kullanarak ve tek sefer ölçüm yaparak maddelerin belirli bir kavramsal yapıyı tutarlı bir şekilde ölçüp ölçmediği araştırılır. Güvenilir olarak kabul edilen ölçeklerde maddeler arasındaki iç tutarlık yüksek çıkmaktadır (Şencan 2005, s. 107). İç tutarlık şu yollarla saptanır:

**Eşdeğer Yarılar Metodu:** Bu metot ile güvenilirlik belirlemede, bir ölçek formu ile tek bir oturumda uygulama yapılması ve uygulama sonrasında ölçeği iki yarıya bölme işlemiyle bir bireye ait iki test puanı elde etmek söz konusudur. Bu yöntemle tek bir oturumda gerçekleşen uygulama sonrası iki yarıya bölünen ölçeğin her iki yarısının paralel olduğu ve varyanslarının eşit olduğu varsayılır. Sonuç olarak bireylerin her iki yarıdan elde etmiş oldukları puanlar arasındaki korelasyon eşdeğerlik katsayısını verir (Kan, 2013, s. 42).

Baykul'a (2010, s.194) göre ölçeği iki yarıya ayırmada kullanacak yöntemlerden bazıları şunlardır:

1. Maddeler tesadüfi olarak çekilmek suretiyle yarıların oluşturulması,
2. Tek ve çift numaralı maddelerin ayrı yarılarına konması,
3. Maddelerin güçlük sırasına konularak tek ve çift numaradakilere ayrı yarılarına atanması,
4. Maddeleri kapsamlarına göre eşleyerek aynı kapsamdaki maddelerin farklı yarılarına konması.

**KR-20 ve KR-21 Güvenirliği:** Tek bir seferde uygulaması yapılan ölçeğin güvenirliğini belirlemenin bir diğer yolu ölçeği eşdeğer yarılaraya ayırmak yerine ölçeği oluşturan maddelerin birbirleriyle tutarlığına bakmaktır. Bu güvenirlik Kuder-Richardson (KR-20, KR-21) formülleri kullanarak hesaplanır. KR-20 formülü ile hesaplanan güvenirlik katsayısı ölçek maddelerin, ölçeğin bütünüyle olan tutarlığını verirken KR-21 formülü ile hesaplanan güvenirlik katsayısı ise ölçek maddelerinin birbiri ile tutarlığını verir (Turgut ve Baykul, 2012, s. 128)

**Cronbach Alpha ( $\alpha$ ):**Bu yöntem, bir ölçeğin olası tüm iki yarılarının ortalama korelasyon olarak yorumlanabilir. Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) yöntemi, ağırlıklı ya da çoklu puanlanabilen maddelerden oluşan ölçeklere de uygulanabilmektedir. Alfa değerinin +1.00'a yaklaşması testin kendi içerisindeki tutarlığının arttığını gösterir (Demircioğlu, 2012, s. 109)

#### **2.2.2.2 Test Tekrar Test Güvenirliği**

Test tekrar test güvenirliği, bir ölçeğin ölçmedeki kararlılığını gösterir. Bir ölçeğin kararlılığı farklı zamanlarda yapılan ölçüm sonuçlarının benzer çıkması ile belli olur (şencan 2005, s. 107). Bir ölçme aracının ne derecede kararlı ölçme sonuçları verdiğini tespit edebilmek için ölçek belli bir gruba makul bir süre içinde iki defa uygulanır (Turgut ve Baykul, 2012 s.124) çünkü testte yansız hata, bir durumdan diğerine değişme gösterdiğinden testin iki sefer uygulanması halinde yansız hatalar ikinci uygulamada görülmeyebilir (Balcı, 2011, s.112). Sonuç olarak uygulamalardan elde edilen puanlarla hesaplanan Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı, ölçme aracının kararlılık anlamındaki güvenirliğini verir ve güvenirlik katsayısıdır ( Turgut ve Baykul, 2012 s.124).

#### **2.2.2.3 Paralel Formlar Güvenirliği**

Eşdeğer formlar ve alternatif formlar olarak da adlandırılan paralel formlar (URL 1) yöntemi, iki eşdeğer ölçeğin aynı gruba uygulanmasına dayanır. Bu durumda güvenirlik katsayısı, iki ölçekten elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısıdır. (Baykul, 2010, s. 190; Kan, 2013, s. 40). İki eşdeğer formdan elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısına eşdeğerlik katsayısı denir ve bu

katsayı 0 ile 1 arasında değer alır. Katsayının 0'a yakın olması paralel formlar güvenilirliğinin düşük olduğunu 1'e yakın olması ise paralel formlar güvenilirliğinin yüksek olduğunu gösterir (Kan, 2013, s. 40). Şencan'a (2005 s. 154) göre "paralel form; herhangi bir ana kütlede yapılan ölçmelerde formların/testlerin; (a) içeriklerinin farklı olması, (b) madde sayılarının aynı olması, (c) aritmetik ortalama değerlerinin aynı olması, (ç) standart sapma ve varyans değerlerinin eğit olması, (d) maddelerin güçlük değerlerinin eğit olması ve (e) bu formlar başka bir ölçüm aracıyla karşılaştırıldığında her bir testin o ölçüm aracıyla benzer korelasyon katsayılarına sahip olması anlamına gelir".

#### **2.2.2.4 Gözlemciler Arası Güvenirlik**

Puanlayıcı güvenilirliği, iki farklı puanlayıcı tarafından bağımsız bir şekilde aynı bireyin testinin puanlanması ve elde edilen bu puanların birbiri ile korelasyonunun hesaplanmasına dayanır (Anastasi, 1976, s. 119).

### **2.3 Bilimsel Süreç Becerileri**

1960'lı yılların başında Amerikan Bilim İlerletme Kuruluşu (AAAS) Bilim-Bir Süreç Yaklaşımı'nı (Science- A Process Aproach, S-APA) geliştirdi. Bu yaklaşım öğrencilerin bilim yaptıkları bir ilköğretim fen programıydı. Programdaki vurgu hem bilimin doğası hem de bilimsel süreç üzerineydi (Sittirug, 1997). İlgili literatür incelendiği zaman pek çok araştırmacının bilimsel süreç becerilerini farklı şekillerde tanımladıkları görmekteyiz. Bu tanımlardan; Gagne'ye (1965) göre bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının çalışmalarını yürütürken bir öz yönetim yöntemi olarak kullandıkları zihinsel becerilere birlikte öğrenilen ilişkili yeteneklerdir.

Bilimsel süreç becerileri fen müfredatının önemli bir parçasıdır ve fende kullanılan akla yatkın ve makul düşünme becerilerini temsil eder. Süreç becerilerindeki beceri, öğrencilerin problemlere çözüm üretmesini mümkün kılar (Burns, Okey ve Wise, 1985). Ostlund (1992) BSB'yi dünya ile ilgili bilgi edinmek ve elde edilen bu bilgileri düzenli hale getirmek için sahip olunması gereken becerilerdir şeklinde tanımlamıştır. BSB, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran,

öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

BSB, öğrenmeye yardımcı olan, araştırma yöntemlerini öğreten, öğrencileri aktif kılan, onların sorumluluklarını geliştiren ve uygulama etkinlikleri sırasında anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak tanımlanmaktadır. Genellikle laboratuvarında kullanılan bu beceriler üçe ayrılır; temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçlerdir (Şahin Pekmez, 2000, s. 40). Zimmerman'a (2000, s. 102) göre açık bir şekilde tanımlanmış bilimsel araştırmalar, soru sorma, hipotez kurma, deney tasarlama, alet kullanma, gözlem, ölçme, tahin, verileri kaydetme ve yorumlama, kanıtların değerlendirilmesi, istatistiksel hesaplamalar yapılması, sonuç çıkarma ve teori ve modellerin açık bir şekilde ifade edilmesi gibi çok sayıda prosedür ve kavramsal aktiviteleri içerdiğini ifade etmiştir. Bilimsel bir alanla ilgili problemleri çözmek için o alana yönelik bilimsel kavramları bilmeyi gerektiren durumlarda kullanılan becerileri alana yönelik beceriler, alan bilgisinin gerekmediği durumlarda kullanılan becerileri ise genel beceriler olmak üzere bilimsel süreç becerilerini iki grupta sınıflamıştır. Witt ve Torres'e (2006, s. 3) göre bilimsel süreç, insan zihninde doğal ve kendiliğinden gerçekleşir. Eğer mantıksal olarak düşüncelerimizde adımlara ayırabilirsek dünyanın nasıl işlediği hakkındaki sorularımıza cevap bulmada bilimsel süreci kullanabiliriz.

### **2.3.1 BSB'nin Sınıflandırılması**

BSB günümüze kadar pek çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu kısımda araştırmacıların yapmış oldukları sınıflamalara yer verilmiştir. Yapılan BSB sınıflandırmaları Tablo 2.2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.2:** Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Carin ve Sund (1989)	Padilla (1990)	Rezba ve ark. (1995)	Smith ve Welliver (1995)	YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, (Çepni ve ark., 1997)	Şahin Pekmez (2000)	Valentino, C. (2000)	MEB Fen Ve Teknoloji Öğretim Programı (2006)
Ölçme Gözlem Yapma Sınıflama Genelleme Tahmin Etme Karar Verme Model Oluşturma Hipotez Kurma Değişkenleri Tanımlama Sonuç Çıkarma Verileri Yorumlama Verileri Kaydetme Sayıları Kullanma Materyali Beceriyle Kullanma Tekrarlama	<b>Temel Beceriler</b> Gözlem Yapma Yapma Sonuç Çıkarma Ölçme İletişim Kurma Sınıflama Tahmin etme <b>Bütünleşik Beceriler</b> İşlevsel Tanımlama Hipotez Kurma Verileri Yorumlama Deney yapma	<b>Temel Beceriler</b> Gözlem Yapma İletişim Kurma Sınıflama Ölçme Çıkarma Yapma Tahminlerde Bulunma <b>Bütünleşik Beceriler</b> Değişkenleri Belirleme Veri Tablosu Oluşturma Grafik Çizme Değişkenler Arasında İlişki Kurma Kendi Verilerini İşleme ve Yorumlama Araştırmayı Analiz Etme Hipotez Kurma Değişkenleri İşlemsel Olarak Belirleme Araştırmayı Tasarlama Deney Yapma	Gözlem Sınıflama Çıkarma Tahmin Ölçme İletişim Sayı Uzak İlişkileri Kurma İşlevsel Tanımlama Hipotez Oluşturma Deney Yapma Değişkenleri ayırt etme Verileri Yorumlama Model Oluşturma	<b>Temel süreçler</b> Gözlem yapma Ölçme Sınıflama Verileri kaydetme Sayı ve uzak ilişkileri kurma: <b>Nedensel süreçler</b> Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkarma <b>Deneysel süreçler</b> Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Deney Yapma Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme Karar Verme	<b>Temel Beceriler</b> Gözlem Ölçme Sınıflama Verileri Kaydetme <b>Nedensel Beceriler</b> Tahmin Yapma Değişkenleri Belirleme Verileri Yorumlama Sonuç <b>Deneysel Süreçler</b> Hipotez Kurma Verileri Kullanma Karar verme Değişkenleri Kontrol Etme ve değiştirme Deney Yapma	Gözlem Yapma Sınıflama Sonuç Çıkarma Tahmin Etme Ölçme İletişim Kurma Uzak Zaman İlişkileri Kullanma İşlevsel Tanımlama Hipotez Kurma Deney Yapma Değişkenleri Belirleme Verileri Yorumlama Model Oluşturma	<b>Planlama Başlama</b> Gözlem Karşılaştırma Sınıflama Çıkarma Tahmin Kestirme Değişkenleri Belirleme <b>Uygulama</b> Hipotez kurma Deney tasarlama Deney malzemelerini ve araç gereçleri tanıma ve kullanma Deney düzeneği kurma Değişkenleri kontrol etme İşe vuruk tanım yapma Ölçme Bilgi ve veri toplama Verileri kaydetme <b>Analiz Ve Sonuç Çıkarma</b> Verileri işleme Yorumlama ve sonuç çıkarma Sunma

Bu çalışmada YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi kapsamında Çepni ve arkadaşlarının yapmış oldukları BSB sınıflandırması dikkate alınarak BSB tanımları verilmiştir.

### **2.3.1.1 Temel Bilimsel Süreç Becerileri**

Temel bilimsel süreç becerileri her öğrenciye kazandırılması gereken günlük yaşamda kullanılan becerilerdir. Bu beceriler zihinsel gelişime büyük bir katkı sağlamaktadır ve üst düzey becerilerin kazandırılmasında da çok önemlidir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Araştırmanın bu kısmında temel bilimsel süreç becerileri olan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme ve sayı uzay ilişkileri üzerinde durulmuştur.

#### **a)Gözlem Yapma**

Ostlund'a (1998) göre bilim nesnelerin veya olayların gözlemlenmesiyle başlar ve bu gözlemler insanı soru sormaya yöneltir. Gözlemle ilgili soruların seçimini yapmak ve doğru soruyu sormak bilimin yöntemi için önemli bir yetenektir. Gözlemler eski deneyimlerden etkilenir ve mikroskop, teleskop, osiloskop gibi araçları içerir ve dikkatli kayıt ve tanımlama gerektirir. Nadiren şaşırtıcı veya beklenmedik gözlemler yeni ve önemli bir bilgiye katkı sağlar.

Gözlem, duyu organlarını kullanarak bir nesne ya da olay hakkında bilgi toplamaktır (Padilla, 1990; Lancour, 2006; Valentino, 2006 ). Gözlem yaşam boyu devam eden ve beş duyu organını kullanarak veri toplamayı kapsayan ampirik bir süreçtir. Eğer öğretmen öğrenme ortamını gözlem yapmaya ideal bir şekilde uyarlarsa öğrenciler gözlem yaparak maksimum bilgiyi elde edebilirler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Osman'a (2012) göre bilimsel gözlem yapma aşağıdaki eylemleri içerir;

- Çeşitli duyu organlarından yararlanmak
- Nesneleri ve çevrelerindeki ilgili ayrıntıları fark etme
- Benzerlikleri ve farklılıkları tanımlama
- Meydana gelen olaylardaki sıranın farkına varma

- Ayrıntıları çalışmak için duyu organlarından yardım alma

Tan ve Temiz'e (2003) göre gözlemin faydaları:

- Gözlem çocukları meraklı olmaya sevk eder.
- Benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi, sınıflama becerisi ve değişkenleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir.
- Olaylardaki ardılıkların gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardım eder.
- Bilgilerin geliştirilmesini sağlar.
- Araştırma dürtüsünü harekete geçirir şeklinde belirtilmiştir.

Salandanan'a (2002, s. 23) göre gözlem becerisini geliştirebilmek için;

- Beş duyunun kullanılmasının isteneceği aktiviteler planlanmalı. Ders sadece görme yeteneğinin kullanılacağı bir gözlemlle sınırlanmamalı.
- İlgi ve merak uyandırmak için çevrede yaygın bir şekilde bulunan çeşitli nesne ve materyaller kullanılmalı.
- Boyutta, doğrultuda ve renkte değişen, öğrencileri dikkatli tutacak şeylerin gözlemini içermeli.
- Öğrencileri meraklı gözlemciler yapmak için hareket halindeki şeyler gözlenmeli.
- Eğer mümkünse gözlemler ölçülmeli.

## **b) Ölçme**

Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır, doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme bilgisi deneyim ile gelişir ve öğrenmede önemli bir etkidir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Erkuş'a (2012) göre ölçme, "içinde yaşadığımız doğrudan ya da dolaylı olarak gözlenebilen bir görgül ilişkiler dünyası ile bizim ürettiğimiz (soyut) sıfat veya simgeler arasında karşılıklı ilişkiler kurma çabasıdır."



Ölçme, ölçme aracı kullanılarak nesnelere veya olayların boyutlarını (uzunluk/alan), hacmini, kütlelerini/ağırlıklarını veya zamanını belirlemek (Koch, 1999) için elde edilen nicel gözlemlerin geleneksel ya da modern bir standart yoluyla karşılaştırılmasıdır (Carin ve Sund, 1989, s. 69).

Salandanan'a (2002, s. 27) göre ölçme becerisini geliştirebilmek için;

- Çocuklara, ölçmede kullanılan birimi belirlemelerine izin verilmeli. Onlar için birimi adlandırmadan kaçınılmalıdır.
- Belirli bir süre sonra miktar, konum veya boyuttaki değişimi gözlemlemeli. Doğru bir şekilde yapılmış ölçmenin önemi vurgulanmalı.
- Sıvılar, ahşap bloklar, taşlar ve bedenlerinin bölümleri gibi çeşitli nesnelere ölçümlerinin isteneceği etkinlikler planlanmalı.
- Sıcaklığı, yüksekliği, ağırlığı, zamanı, alanı ve hacmi ölçmelerine izin verilmeli. Bunların her biri gruplar tarafından yapılmalı ve kaydedilen miktarlar karşılaştırılmalı.
- Termometre, dereceli silindir, mezür, metre, saat ve tartı gibi yaygın ölçme araçları kullanılmalı. Verilerin doğruluğundan emin olmak için bu araçların nasıl kullanılacağı gösterilmeli.
- Ölçümlerin her zaman doğru okunduğuna dikkat edilmeli ve eğer gerekiyorsa birçok kez tekrar edilmeli.
- Ölçmede deneyim kazanabilmek için herkes aktivitelerle pratik yapmalıdır.

### c) Sınıflama

Sınıflama, nesnelere, olayları ya da bunları temsil eden bilgileri bazı metot veya sistemlere göre düzenlenmesi veya gruplara ayrılmasıdır (Carin ve Sund, 1989; Padilla, 1990; Çepni ve ark. 1997; Valentino; 2000). Zihinsel bir beceri olan sınıflamayı kullanan öğrenciler önceki bilgileri ile yeni karşılaştıkları kavramlar arasında ilişki kurabilmektedirler. Deneyim ile birlikte gelişen sınıflama becerisini kullanan öğrenciler karmaşık bir sistemi veya olayı belirli bir düzene koyabilirler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Etkili bir sınıflama yapabilmenin altında yatan temel koşul sınıflandırmaya konu olan nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmasıdır (Tan ve Temiz, 2003). Bireyler yapmış oldukları gözlemlerini

sınıfladıkça, gözlemlerinden daha verimli ve sağlıklı bilgi üretebilirler (Bağcı Kılıç, 2003).

Salandanan'a (2002, s. 26) göre sınıflama becerisini geliştirebilmek için;

- Karşılaştırmalarının isteneceği aktiviteler planlanmalı. Bu yolla öğrenciler, çevrelerindeki şeylerin bir diğerinden farkını ve nasıl şeyler olduğunu farkına varırlar. Bu gözlenen farklılıkların sebep olduğu şeyleri öğrenmek için motivasyona neden olabilir.
- Sınıfta okul bahçesinde ve kantinde olan şeylerin sınıflamasına başlanmalı. Bireyler her şeyin düzenli ve sınıflandırılmış olarak bulunduğu bir yere ve bir düzenli çevreye bırakılmalı.
- Bazı nesnelere ile ilgili çeşitli gözlemler elde etmeli. Bireyler tanımlanmış özelliklere göre bilgileri sınıflandırmaya izin verilmeli. Sınıflandırmada kullanılan kriter belirtilmeli.
- Bireyler bir bakkal, kitapevi veya müzeye götürülmeli. Gösterilen şeyleri sınıflandırmalarına izin verilmeli.
- Öğrencilerin kendi okul materyallerini düzenli bir şekilde tutup tutmadığı kontrol edilmeli.
- Öğrencilere sınıflandırmada kendi kriterlerini belirlemelerine izin verilmez ve kendi kriterlerimize göre onları kontrol etmekten kaçınılmalıdır.

#### **d) Verileri Kaydetme**

Veri kaydetme, özel bir durumu gösteren olaylar veya nesnelere hakkında bilgi toplamadır (Carin ve Sund, 1989, s. 69). Öğrenciler deney yaparken hem nitel hem de nicel olmak üzere pek çok veri elde ederler. Görünürde sadece bir nesnenin özelliklerini sayısal veya tanımlasalar bile aslında öğrenciler veri üretmektedir. Bu veriler, çizelgeler, tablolar, grafikler, histogramlar, modeller veya diğer düzenleyici biçimlerle kaydedilir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Tüm grafik türleri aşağıdaki maddeleri içermelidir URL2 :

- Grafiğin konusunu tanımlayıcı bir başlık,

- X ve Y eksenleri uygun birim aralığına sahip olmalı ve eşit aralıklara bölünmeli,
- Değişkenin adı ve uygun birimler ile etiketlenmiş eksenler
- Veri tipi için uygun grafik türü (çizgi, çubuk)
- Örneğin sağ elini ve sol elini kullanan bireyler için grafikte birden fazla veri seti bulunuyorsa etiket eklenebilir,
- Bağımsız değişken için X eksenini ölçek içerir,
- Bağımlı değişken için Y eksenini ölçek içerir,

### e) Sayı ve Uzay İlişkileri

Fen bilimlerindeki deneyimler sayı ve uzay ilişkilerini geliştirmek için çok önemlidir. Uzayla ilgili süreçleri öğrenmede öğrenciler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatmaya çalışırlar. Sayı ilişkileri, bir etkinliğin çıktısını veya devam eden olgularını tanımlamak için sayıları kullanma süreci olarak tanımlanır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Öztürk'e (2008) göre sayı ve uzay ilişkileri becerisi gelişmiş bir öğrencinin, eldeki sayısal verilerle kıyaslama yapıp daha net sonuçlara ulaşabileceği gibi soyut olan durumları da kavramada daha etkin olur.

### 2.3.1.2 Nedensel Süreçler

Piaget'e göre öğrenci ilkokulun sonlarına doğru basit düşünme yapısından karmaşığa doğru geçiş yapar. Nedensel süreçler sınanabilir çalışmaları ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içermektedir. Bu beceriler, öğrenciler ve bilim insanları tarafından kullanılan özel zihinsel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Araştırmanın bu bölümünde nedensel süreç becerisi olan; önceden kestirme (tahmin), değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerileri üzerinde durulacaktır.

#### a) Önceden Kestirme (Tahmin)

Önceden kestirme araştırmaya yön veren temel bir basamak olup gelecekte yapılacak olan gözlem için bir ön yargıda bulunma işidir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Deney yapmadan önce öğrencilerden, deney hakkında hangi

değişkenlerin sonucu en çok etkileyeceği gibi tahminlerde bulunması beklenir. Öğretmen öğrencileri soru sormaya teşvik etmelidir (Şahin Pekmez, 2000). “Ne olacağını düşünüyorsunuz?” sorusu ilkökul sınıflarında sıkça tekrarlanan bir sorudur. Bu yaştaki çocuklar için cevabın doğruluğu önemli olmamasına rağmen, şimdiye kadar bulunmamış olan şeyin bulunacağı veya gelecekte ne olabileceği hakkında önceki bilgi veya hipotezlere dayanan ilişkileri geliştirmeye başlama fırsat ve çabası önemlidir. Tahmin, hipotezler ve kanıtlar tarafından gerekçe gösterilemeye kestirmeden oldukça farklıdır. Bir eylem olan tahmini gösteren davranışlar aşağıdaki maddeleri içerecektir (Osman, 2012):

- Ne olabileceğini ifade etmede geçmiş veya şu anki deneyimlerinden kanıtlar kullanır.
- Tahmin etmek için açık bir şekilde delil olarak model kullanır
- Geçmiş deneyimler veya mevcut kanıtlara dayanarak bulunan veya olabilecekler hakkında önermeleri gerekçe gösterir
- Tahminin kestirmeden farkının ötesinde uygulanan desen ile tahmin yapmaya dikkat eder.

Salandanan’a (2002, s. 30) göre tahmin becerisini geliştirebilmek için:

- Tahmin yapmada büyük yardımı olabilecek grafik veya tablo üzerine veriler kaydedilmeli.
- Büyüklüğe dayanan tahminler yapmada, misketler, kalemler veya kaplar gibi yaklaşık aynı boyutta olan nesnelere emin olunmalı.
- Eğer şartlar daimi veya düzenli kalacaksa, zamana göre tahminler güvenlidir. Yürüme hızı veya suyun akışı gibi pek çok faktörden etkilenebilecek aktiviteler planlanmalı. Bu kesin bir şekilde öğrencilerin günlük vakitlerini akıllı kullanımlarını geliştirecektir.
- Soğuk ve sıcak aylar esnasında günlük sıcaklık ortalaması tahmin ettirilmeli.
- Bir sonraki gün için beklenen hava durumunu tahmin etmelerine ve böylesi tahminleri açıklamalarına izin verilmeli.

- Sonuç çıkarma becerisinde olduğu gibi, içerdiği muhtemel etkenleri dikkatli bir şekilde düşünmeden tahmin yapma konusunda acele etmemeleri ile ilgili uyarılmalıdır.
- Tahmin ve kestirmeyi daima birbirinden ayırt etmeli.

### **b) Değişkenleri Belirleme**

Farklı koşullar altında değişen veya değişmeyen olaylarda nesnelere ya da etmenlerin özelliklerinin tanımlanmasıdır (Carin ve Sund, 1989, s. 69). Bu süreç farklı koşullarla değişen veya sabit kalan bir olayın elemanlarının veya bileşenlerinin özelliklerini tanımayı içerir. Değişkenleri belirlemek deney sürecinde deneyi etkileyebilecek bütün etkenleri ifade eder. Eğer öğrenciler neden sonuç ilişkisi kurma becerisini kazanamamışlarsa, deney yapma sürecinde merkez bir rol üstlenen ve yansız test deneylerini tasarlamak veya yönetmek için gerekli olan değişkenleri belirlemede güçlük çekebilirler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bu beceri özellikle buluş yoluyla öğrenme stratejisinin uygulandığı laboratuvar aktivitelerinde öğrencilerin sahip olması gereken bir beceridir. Değişkenleri belirleme becerisi diğer bilimsel süreç becerileri gibi sadece fen alanında değil günlük yaşamın her alanında ihtiyaç duyulan ve kullanılan bir beceridir. Fen alanında bilgi sahibi olmayan bireyler bile bilinçsiz olarak bu beceriyi kullanıyor olabilirler (Temiz ve Tan, 2009).

### **c) Verileri Yorumlama**

Verilerdeki belirgin desenlerin veya ilişkilerin belirlenmesi yoluyla elde edilen ya da organize edilen verilerin analizidir (Carin ve Sund, 1989, s. 69). Gruplara veya tablolara verilerin konması ve toplanan veriler hakkında bazı yorumlar yapılmasıdır. Bir gözlemin veya grafiğin yorumlanması anlamına da gelir (Şahin Pekmez, 2000). Bu süreç becerisi basit bir gözleme anlam vermektense bir grafikteki veriler için bir açıklama yapmaya kadar geniş bir yelpazeyi kapsayarak, öğrencilerin yapmış oldukları deneyler sonucunda elde ettikleri ilişkileri, eğimleri veya yapıları fark etmelerini buna bağlı olarak da anlamlı sonuçlar üretmelerini sağlar (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Osman'a (2012) göre verileri yorumlama süreci aşağıdaki maddeleri içerir;

- Bir değişken ve diğerleri arasındaki ilişkiyi tanımlamalı,

- Tüm veriler dahil edilerek desen veya ilişkinin kontrol edildiğinden emin olunmalı,
- Sonucun genel uygulanabilirliği ile ilgili ilişki kurmada dikkatli olunmalı.

Salandanan'a (2002, s. 33) göre bu beceriyi verileri yorumlama becerisini geliştirebilmek için;

- Grafik veya tablo üzerinde verilerin kaydedildiği egzersizler yapılmalıdır. O zaman etkenler arasındaki ilişkinin türü kurulmalı veya kesin bir eğilim tespit edilmeli. Eğilim veya ilişkinin net ve bireyler tarafından üzerinde anlaşmaya varıldığından emin olunmalı.
- Bireyler tarafından gözlenen ve kaydedilen veriler yorumlanmalı. Bu çok anlamlı bir eksersiz olacaktır.
- Çevrede yaygın bir şekilde gözlenen veriler sunulmalı.
- Öğrencilerden, yüzdeler, kesirler veya oranları gösteren dairesel diyagramlar gibi kaydedilen bilgilerin açıklamasını yapmaları istenmeli.

#### **d) Sonuç Çıkarma**

Gözlem, duyu organlarını kullanarak bir nesne ya da olay hakkında bilgi toplamaktır (Padilla, 1990; Lancour, 2006; Valentino, 2006 ).Sonuç çıkarmak ise bir gözlemi açıklamak için akıl yürüterek bir yargıya varmaktır (Carin ve Sund, 1989, s. 69). Salandanan'a (2002, s. 28) göre çıkarım, gözlemlere dayanan olası bir sonucu veya yorumlamayı ifade eden bir düşüncedir. Bilinmeyen bir nesnenin boyutu, şekli ve renginin gözlemi sonrasında çocukların dakikasında teşhis ettiği şeydir. Bazen bir çıkarım karar veya değerlendirme şeklinde de olabilir. Bu beceriyi geliştirebilmek için;

- Öncelikle, gözlemler istenir (sadece görülen, duyulan veya tadılan şeyler) bundan sonra gözlem durumlarına dayanan kendi fikirleri veya yorumları istenmeli,
- Kendi çıkarımlarını oluşturmadan önce gözlemleri doğrulama ihtiyacı vurgulanmalı, Önceki bilgilerini dikkate almaksızın sonuç çıkarmadan uzak durulmalı,

- Çıkarımlar bireylerin geçmiş deneyimlerine dayanır, bu yüzden çocuklar farklı çıkarımlar bulabilir. Oluşturabilecekleri kadar çok sayıda çıkarımlara izin verilmeli,
- Doğru çıkarımlarda bulunmadan önce sadece iki ya da üç değil ama pek çok gözlem yapmayı gerektiren etkinlikleri planlamalı. Verilen bir durum ile ilgili tam bir gözlem analizi yapılmaksızın kendi fikirlerini oluşturmaya veya bir sonuca atlamama konusunda uyarılmalılar,
- Problem durumlarını çözme, beceriyi en iyi şekilde geliştirebilir.

Sonuç çıkarma gözlemlerden ve deneyimlerden bir sonuca veya genellemeye varmadır. Gözlemler ne kadar iyi olursa sonuçlar da o kadar kesin ve tam olur. İki tür sonuç çıkarma vardır: tümdengelim (genelden özele) ve tümevarım (özelden genele) (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

### **2.3.1.3 Deneysel Süreçler**

Yüksek düzeyde düşünme seviyesi gerektiren deneysel süreçler genellikle iki veya daha fazla temel süreç becerisini gerektirir. Bu kısımda deneysel süreç becerileri başlığı altında hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, karar verme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve deney yapma becerileri üzerinde durulmuştur.

#### **a) Hipotez Kurma**

Hipotez, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermeler olup bir problemi inceleme yönteminin geliştirilmesi için bir başlangıç noktasıdır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Hipotez kurma ise mantığa dayalı bir şekilde doğru olabileceği mümkün olarak düşünülen şey hakkında geçici ve test edilebilir bir ifade oluşturmaktır (Carin ve Sund, 1989, s. 69). Osman'a (2012) göre hipotez kurulacağı zaman ise sadece önerilen açıklamaların doğruluğunun gerekli olmasının yanı sıra aynı zamanda bilimsel kavramlar veya prensiplere göre ulaşılabilir kanıt açısından da makul olmalıdır. Hipotez kurmaya ilişkin göstergeler aşağıdaki gibidir;

- Kanıtlarla tutarlı bir açıklama önermek

- Bilimsel prensipler veya kavramlarla tutarlı bir açıklama önermek
- Açıklama amacıyla önceki bilgileri kullanmak
- Bir olay veya olgunun birden fazla açıklamasının olabileceğini fark eder
- Herhangi bir açıklamanın kesin olmayan doğasını fark eder.

Salandanan'a (2002, s. 28) göre hipotez kurma becerisini geliştirebilmek için;

- Cevaplanabilecek soru ile ilgili gözlemlere dayandırabilecekleri kadar çok hipotez kurmaları için öğrenciler eğitilmeli. Sonuç çıkarma ile başlanmalı. Dahası açıklama bir hipotezi kurmaya yol açacaktır.
- Belirlenmiş değişkenlere göre test edilebilir hipotezler belirlemede öğrenciler cesaretlendirilmeli.
- Değiştirilebilir, reddedilebilir veya kabul edilebilir olan hipotezlere vurgu yapılmalı. Öğrencilerden sürekli olarak açıklamalar ve çıkarımlar istenmeli.
- Öğrenciler kendi hipotezlerini ileri sürmeli. Araştırmada doğru adımları dizayn edebileceklerdir.

### **b) Verileri Kullanma ve Model Oluşturma**

Bu süreç becerisi, bilgileri veya verileri grafik, şekil veya tablolarla en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Bir grafik veya şema çizme, üç boyutlu bir nesne oluşturma, bir bant kaydı kullanma, bir çizelge veya tablo oluşturma veya buz küplerin erimesi ile ilgili bir resim veya fotoğraf yapma verileri kullanma ve model oluşturma becerisine örnektir (Carin ve Sund, 1989, s. 69).

### **c) Karar verme**

Bu süreç, yukarıda bahsedilen bütün temel süreçleri kullanarak bir sonuca varmayı içermektedir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Geçerli sebeplere dayandırılan seçme işleminden sonra



#### **d) Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme**

Bu süreçte amaç, bir değişkeni değiştirerek diğer değişkenden buna bağlı olarak meydana gelen değişimleri izlemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken de sabit tutulmalıdır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Salandanan'a (2002, s. 32) göre bu beceriyi geliştirebilmek için;

- Yapılabilecek bir araştırmadaki tüm değişkenler açık bir şekilde tanımlanmalı. Değiştirilebilecek olan sorulmalı ve geri kalanlar nasıl aynı tutulmalı.
- Bu beceri en iyi bir deney kurularak gelişebilir. Bir durum veya etmenin etkisinin test edilebileceği etkinlikler planlanmalı.
- Bu becerinin gelişimi aşırı derecede gözlemcilerin ne kadar istekli olduğuna bağlıdır. Bireylere özellikle sıra dışı ve beklenmedik değişimleri gözlemlemek hatırlatılmalıdır.
- Sonuçlara sebep olan şartları izlemede bireyleri eğitebilmek için gözlemlenen veriler uygun bir şekilde ve düzenli olarak kaydedilmelidir. O zaman bireyler doğru sonuca gidebilirler.

#### **e) Deney Yapma**

Diğer pek çok süreç becerisini de kapsayan deney yapma becerisinin asıl amacı bir hipotez ortaya koyup bu hipotezinde yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkiyi saptamaktır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Deney tasarımı, kurulmuş olan hipotezle ilişkisi bulunan değişkenleri belirleyip bunlar dışında bulunan değişkenleri ise sabit tutarak bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin araştırılmasını içerir (Temiz ve Tan, 2007). Sittirug'a (1997) göre deney yapma becerisi hem temel hem de bütünlük süreç becerilerini içerir. Bu beceriler; uygun soruyu sorma, hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, değişkenleri işlevsel tanımlama, mantıklı bir deney dizayn etme, deneyi yürütme, tablo ve grafik oluşturma, deneyin sonuçlarını yorumlama ve sonuç çıkarmadır.

## 2.4 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında BSB'ye verilen önem;

*“Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir.”* şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2006).

Padilla'ya (1980) göre bilimsel süreç becerileri aktivitelerinin önemini aşağıdaki gibi vermiştir

1. Beceriler günlük yaşama genellenebilir.
2. Becerilerin aktiviteleri tam olarak bilimin doğasını yansıtır.
3. Beceri aktiviteleri, soyut işlem yeteneklerinin gelişimi için fırsat verir.

Bilimsel süreç becerileri insanların günlük yaşamlarının pek çok alanında kullandığı mantıksal ve rasyonel düşüncenin genel bir betimlemesidir. Bilimsel süreç becerileri sadece bazı bilimsel içerik ile ilişkili uygulanmaz aynı zamanda bilimsel içeriğin büyük bir aralığıyla ilgili olabilir ve bu içerik hakkında anlamlı öğrenmede merkez bir role sahiptir. Anlamlı öğrenme eski yaşantılar ile yeni yaşantıların bağımlı ve ilgili olayların giderek artan bir yelpazede yer aldığı fikirleri ve kavramların uzanımını içerir. Anlamlı öğrenme ve kavramsal anlamının gelişmesinde süreç becerilerinin rolü çok önemlidir. Eğer bu beceriler iyi gelişmemişse yeni geliştirilen kavramlar, bireylerin yaşadıkları dünyanın anlaşılmasında yardımcı olmayacaktır. Bu yüzden bilimsel süreç becerilerinin gelişimi fen eğitiminin asıl amacı olmalıdır (Harlen 1999).

## 2.5 Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın bu bölümünde ulusal alanda ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik geliştirilmiş olan ölçekler üzerinde durulacaktır. Geliştirmiş olan ölçeklerin kimler tarafından ve hangi öğrenci grubuna yönelik olarak geliştirilmiş olduğu Tablo 2.3'te sunulmuştur.

**Tablo 2.3:** Ulusal Alanda İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçekleri

Ölçeğin Adı	Hedef Kitle	Araştırmacılar	Yıl
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	İlköğretim 7. sınıf	Tatar	2006
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	İlköğretim 5. sınıf	Hazır ve Türkmen	2008
Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi	İlköğretim 7. sınıf	Aydoğdu ve Ergin	2009
Bilimsel Süreç Testi	İlköğretim 7. sınıf	Öztürk, Tezel ve Acat	2010
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	İlköğretim 6. sınıf	İpek	2010
6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi	İlköğretim 6. sınıf	Tezcan	2011
Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	İlköğretim 8. sınıf	Aktamış ve Şahin Pekmez	2011
Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	İlköğretim 8. sınıf	Aydoğdu ve Ergin	2012
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	İlköğretim 6, 7 ve 8 sınıf	Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur	2012

Tatar (2006) yılında yapmış olduğu “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi” isimli doktora tez çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin

bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” geliştirmiştir. Testin kapsamı; gözlem yapma, sınıflama, sonuç çıkarma, yorumlama, ölçüm yapma, iletişim kurma, uzay-zaman ilişkileri kurma, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama becerileri ile sınırlandırılmıştır. Testteki sorular liselere giriş sınavı kitapları, geçmiş yıllarda yapılan sınavlarda sorulmuş olan sorular ve yabancı kaynaklardan yararlanılarak derleme şeklinde oluşturulmuştur. Testin ilk aşamasında dört seçenekten oluşan 29 soru bulunmasına rağmen uzman görüşü ve madde analizleri sonucunda 18 soru kalmıştır. Bu 18 soru ile yapılan analizler neticesinde testin KR-20’si 0.75 olarak hesaplanmıştır.

Hazır ve Türkmen (2008) ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kazanabilme düzeyleri ve bazı değişkenler açısından karşılaştırmayı amaçladığı çalışma kapsamında “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” hazırlamışlardır. Test; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma ve sunma becerilerini kapsayan 19 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testin öğrencilerin bilişsel seviyesine uygun olup olmadığı uzman, ilköğretim müfettişleri ve öğretmen görüşleriyle sağlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda testin güvenilirliği Cronbach’s Alpha 0.78 olarak bulunmuştur.

Aydoğdu ve Ergin (2009) “Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi” çalışmasında 7. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin kazanımlarını esas alarak dört seçenekli çoktan seçmeli maddeler hazırlamışlardır. Uzman görüşü sonrasında 30 maddeye düşen ölçek uygulama sonrasında yapılan analizler neticesinde 28 maddelik son formunu almıştır. Cevaplanması için 40 dakika süre verilen ölçeğin iç tutarlılığı KR-20 0.81 olarak bulunmuştur. Testin kapsamı 7. Sınıf Yaşamımızdaki elektrik ünitesi ile sınırlandırılırken gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin, çıkarım yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma ve sonuç çıkarma ve yorumlama becerilerini kapsamaktadır.

Öztürk, Tezel ve Acat (2010) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Testi” geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu test Kocaeli ilinde öğrenim gören toplam 828 öğrenciye uygulanmış ve uygulama sonucunda Cronbach Alpha değeri 0.88 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar tarafından hazırlanan testin ilk kısmında altı sorudan oluşan kişisel bilgilere yer verilmiştir; cinsiyet, annenin eğitim durumu, babanın eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, bilgisayar ve kendi odasına sahip olup olmadığı. Geliştirilen ölçek, gözlem, sınıflama, değişkenleri tanımlama, tahmin yapma, ölçme ve verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri, hipotez kurma, karar verme, model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kaydetme, deney ve çıkarım yapma becerilerini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır.

İpek (2010) “Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi” isimli tez çalışması kapsamında 6. sınıf fen ve teknoloji dersi üniteleri içerisine yerleştirilmiş olan 18 tane bilimsel süreç becerisi kazanımını ölçmeye yönelik 36 maddeden oluşan bir test hazırlamıştır. Uzman görüşünden elde edilen bilgilere göre yeniden düzenlenen ölçeğin madde analizleri sonucunda ölçekte 18 madde kalmıştır. Kalan bu maddeler her bir bilimsel süreç becerisini kapsayacak durumdadır. Son uygulama neticesinde testin güvenilirliği Sperman-Brown 0.74 olarak hesaplanmıştır.

Tezcan (2011) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji programının ünite konularını esas alarak “6. sınıflara yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi” geliştirmiştir. Araştırmacı test maddelerinin oluşturulması kısmında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören 3. sınıf öğrencilerine, bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş testler hakkında seminer vermiştir. Seminer sonrasında öğrencilerden madde yazmalarını isteyen araştırmacı, madde sayısının yetersiz olduğu becerilere yeni maddeler ekleyerek ve uluslararası kaynaklardan uyarılama yaparak 60 maddelik havuzunu oluşturmuştur. Araştırmacı almış olduğu uzman görüşleri doğrultusunda testi 50 maddeye düşürmüş ve pilot uygulama sonrasında madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indekslerinin uygun aralıkta olmaması dolayısıyla ve faktör analizi sonucunda 16 maddeyi daha ölçekten çıkartmıştır. Testin son halini aldıktan sonra

yapılan güvenilirlik analizi sonucunda Cronbach Alpha değeri 0.74 olarak bulunmuştur. Geliştirilen ölçekte; gözlem, sınıflama-karşılaştırma, ölçme, tahmin, çıkarım, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney düzenleme ve yapma ve model oluşturma becerilerinin ölçülmesi hedeflenmektedir.

Aktamış ve Şahin Pekmez (2011) sadece çoktan seçmeli maddelerden oluşan bir ölçek yerine çoktan seçmeli sorular, yapılandırılmış sorular, eşleştirmeli sorular, açık uçlu sorular ve hem açık uçlu soru hem de çoktan seçmeli sorunun bir arada bulunduğu birden fazla soru tipini içeren “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ni geliştirmişlerdir. Ölçek maddelerinin oluşturulmasında ilgili literatür taranarak bazı sorular Türkçeye uyarlanmış ve bazı sorularda araştırmacılar tarafından yazılmıştır. Ölçekte bulunan çoktan seçmeli maddeler için yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda ölçeğin KR-20’si 0.81 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar tarafından hazırlanan ölçekte;

1. Problem oluşturabilme,
2. “Hipotez”, “gözlem”, “tahmin”, “teori”, “açıklama” terimlerini ayırt edebilme,
3. Değişken belirleyebilme,
4. Ölçme konusunda nelere dikkat edilmesi gerektiğine karar verebilme
5. Verilere dayanarak sonuç çıkarabilme,
6. Grafik ve tablo okuyabilme,
7. Yansız test yapabilme becerilerini ölçmeye yönelik sorulara yer verilmiştir.

Aydoğdu ve Ergin (2012) 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin kazanımlarını dikkate alarak temel becerilerden 16 ve üst düzey becerilerden de 30 madde olmak üzere toplamda 46 maddeden oluşan dört seçenekli çoktan seçmeli maddeler yazmışlardır. Uzaman görüşü sonrasında 38 maddeye düşen ölçek uygulama sonrasında yapılan madde analizleri sonucunda 36 maddelik son şeklini almıştır. Hazırlanmış olan “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” nin cevaplanması için 40 dakika süre verilmiştir ve uygulama sonrasında güvenilirliği KR-20 0.82 olarak bulunmuştur. Testin kapsamı 8. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesiyle sınırlandırılırken gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin, çıkarım yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve

değiştirme, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma ve sonuç çıkarma ve yorumlama becerilerini kapsamaktadır.

Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” geliştirmişlerdir. Araştırmacılar 12 tane temel beceriyi ve 22 tane de üst düzey beceriyi ölçmeye yönelik toplam 34 maddeden oluşan dört seçenekli çoktan seçmeli soru yazmışlardır. Alınan uzman görüşü doğrultusunda 28 maddeye düşen ölçek uygulama sonrasında bir maddenin ayırt edicilik indeksinin düşük olması nedeniyle 27 madde olarak son halini almıştır. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin güvenilirlik katsayısı KR-20 0.84, ortalama güçlüğü ise 0.54 olarak tespit edilmiştir. Ölçek, gözlem yapma, sınıflama yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma ve verileri yorumlama becerilerini içermektedir.

## 2.6 Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın bu kısmında uluslararası alanda bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilmiş olan ölçekler üzerinde durulacaktır. Geliştirmiş olan ölçeklerin kimler tarafından ve hangi öğrenci grubuna yönelik olarak hazırlanmış olduğu Tablo 2.4’de sunulmuştur.

**Tablo 2.4:** Uluslararası Alanda İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçekleri

Ölçeğin Adı	Hedef Kitle	Araştırmacılar	Yıl
Test of Science Processes	7., 8. ve 9. sınıf öğrencileri	Tannenbaum	1971
A Group Test of Four Processes	7. sınıf öğrencileri	McLeod, Berkheimer, Fyffe ve Robison	1975
The Science Process Test	4., 5. ve 6. sınıf öğrencileri	Molitor ve George	1976
Test of Integrated Process Skills	İlköğretim öğrencileri	Gerald Dillashaw ve Okey	1980
Test of Integrated Process Skills	6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri	Tobin ve Copie	1982
Test of Integrated Process Skills II	7-12. sınıf öğrencileri	Burns, Okey ve Wise	1985
Science Process Assessments for Elementary School Students	3., 4. ve 5. sınıf öğrencileri	Smith and Welliver	1986
Science Process Skills Inventory	7. sınıf öğrencileri	Germann, Odom, Aram ve Burke	1996
Science Process Skills Test	9., 10. ve 11. sınıf öğrencileri	Kazeni	2005
Test of Integrated Process Skill	6 yaş grubu	Shahali ve Halim	2010

Tannenbaum (1971) yapmış olduğu çalışmada 7., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla “Test of Science Processes” isimli ölçeği



geliştirmiştir. Ölçekte yer alan maddeler; gözlem yapma, sınıflama, karşılaştırma, miktar belirleme, ölçme, deney tasarlama, sonuç çıkarma ve tahmin becerilerini ölçmeye yöneliktir. Ölçek beş seçenekten oluşan 96 çoktan seçmeli soru içermektedir. Testin toplam cevaplama süresi 73 dakikadır ve bazı öğrenciler daha kısa sürede bitirmişlerdir. Test kitapçığındaki 12 soru renkli resimlerden oluşmakta ve geri kalan kısımlar siyah beyazdır. Uygulama esnasında örneklem, tüm yetenek düzeylerini ve geniş bir çapta sosyo-ekonomik düzeyi kapsayacak şekilde seçilmiştir. Ölçek, Bronx, New York ve Rockland da 3673 öğrenciye uygulanmış ve yapılan analizler sonucunda güvenilirliği KR-20 si 0.91 olarak hesaplanmıştır.

McLeod ve ark. (1975) tarafından yürütülen bir çalışmada “A Group Test of Four Processes” isimli ölçeği geliştirmişlerdir. Ölçek çoktan seçmeli ve boşluk doldurma sorularını içermektedir. Araştırmacılar, AAAS'nin fen eğitimi komisyonu tarafından tanımlanmış olan; değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, işlevsel tanımlama ve hipotez kurma becerilerine odaklanmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 59 kişilik bir örneklem grubu ile yürütülen çalışmanın başlangıç aşamasında 18 tane değişkenleri kontrol etme, 25 tane verileri yorumlama, 18 tane işlevsel tanımlama ve 18 tanede hipotez kurma becerisini ölçen toplam 79 madde bulunmaktadır. Madde analizleri yapılırken üst-alt %27'lik gruplar üzerinden çalışan araştırmacılar ölçek maddelerinin madde ayır edicilik indeksini 0.28 ile 0.44 arasında, madde güçlük indeksi ise 0.46 ile 0.48 arasında bulmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda değişkenleri kontrol etme becerisini ölçen maddelerin %28'i, verileri yorumlama becerisininin %12'si, işlevsel tanımlama becerisininin %39'u ve hipotez kurma becerisini ölçen maddelerin de %44'ü elenmiştir.

Molitor ve George (1976) 4., 5. ve 6. Sınıf öğrencilerin sonuç çıkarma ve çıkarımı doğrulama becerilerini değerlendirmek için “The Science Process Test” isimli ölçeği geliştirmişlerdir. Her bir beceri için başlangıçta 10 çoktan seçmeli soru oluşturan araştırmacılar alan uzmanı görüşü, madde ayır edicilik indeksi ve madde güçlük indeksinin uygun olmaması nedeniyle iki soruyu ölçekten çıkarmışlardır ve sonuç olarak 9 madde sonuç çıkarma becerisini, 9 maddede çıkarımı doğrulama becerisini ölçmek üzere ölçekte toplam 18 madde kalmıştır. Ölçeğin hedef kitlesi olan 4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin okuma yeteneklerinde büyük farklılıklar olduğundan dolayı maddeler ve madde çeldiricileri resimler halinde sunulmuştur.

Her bir sınıf düzeyinde madde güçlüğü 0.40 ile 0.60 arasında değişirken güvenilirliği KR-20'si 0.55 ve 0.83 arasında değerler almaktadır.

Gerald Dillashaw ve Okey (1980) geliştirmiş oldukları “Test of Integrated Process Skills” isimli ölçekte ilköğretim öğrencilerinin bütünleşik süreç becerilerini; değişkenleri tanımlama, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney tasarlama ve verilerin grafiksel analizi ölçmeye yönelik dört seçenekten oluşan 36 maddelik çoktan seçmeli bir ölçek oluşturmuşlardır. Araştırmacılar ölçeğin geliştirme aşamasında 709 ilköğretim öğrencisine uygulama yapmışlar ve uygulamadan elde edilen verilerin analizi sonucunda ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alpha 0.89, madde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve madde güçlük indeksini ise 0.53 olarak bulmuşlardır.

Tobin ve Copie (1982) 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla “Test of Integrated Science Process” isimli ölçeği geliştirmişlerdir. Ölçekte araştırmayı planlama ve yönetme başlığı altında; bağımlı değişkeni tanımlamak, bağımlı değişkeni etkileyebilen değişkenleri tanımlamak, manipüle edilebilecek değişkenleri tanımlamak, bağımsız değişkenin ölçümü veya değiştirilmesi için uygun prosedürü tanımlamak, sabit tutulan değişkeni tanımlamak, değişkenleri sabit tutmak için uygun yöntemi belirlemek, bağımlı değişkenin ölçülmesinin uygun yöntemini belirlemek, hipotezi destekleyen verileri tanımlamak, bir hipotezi kurmak veya değiştirmek için verileri kullanmak, verilerin grafiksel sunumu için uygun bir derece kullanmak, grafiksel olarak nicel verileri sunmak ve grafiksel olarak sunulan verilerden sonuca oluşmak becerileri için her birine iki tane olmak üzere toplamda 24 madde yazılmıştır. Cevaplanması için 40 dakika süre verilen ölçek 56 öğrenciye uygulanmış ve madde ayırt edicilik katsayısı ortalaması 0.32 madde güçlük ortalaması ise 0.42 olarak bulunmuştur.

Burns, Okey ve Wise (1985) Amerika Birleşik Devletlerinde yapmış oldukları çalışmada 7-12. sınıf öğrencileri için “Test of Integrated Process Skills II” ölçeğini geliştirmişlerdir. Değişkenleri tanımlama, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney tasarlama ve verilerin grafiksel analizi becerilerine yönelik dört seçenekli 36 maddelik bir soru havuzu oluşturan araştırmacılar kapsam geçerliğini sağlayabilmek için 6 fen eğitimcisi uzmanının görüşlerini almışlardır. Ölçeğin pilot uygulaması Birleşik Devletlerin Güneydoğusunda bulunan küçük kasaba ve orta büyüklükteki bir şehirden toplam 162 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot uygulamadan

elde edilen veriler ile yapılan madde analizleri neticesinde yapılan düzeltmelerden sonra Amerika Birleşik Devletlerinin kuzeydoğusunda bulunan kırsal ve küçük kasabada öğrencilerin oluşturduğu 459 kişilik ikinci bir gruba testin düzeltilmiş versiyonu uygulanmıştır. Yapılan bu ikinci uygulama sonucunda testin güvenilirliği Cronbach Alpha 0.86, madde ayırt edicilik indeksi 0.35 ve madde güçlük indeksi ise 0.53 olarak bulunmuştur.

Smith ve Welliver'in 1986 yılında geliştirdiği ve 1995 yılında ise revize ettiği "Science Process Assessments for Elementary School Students" isimli ölçekte 13 bilimsel süreç becerisini; gözlem, sınıflama, çıkarım, tahmin, ölçme, iletişim, sayı uzay ilişkileri kurma, işlevsel tanımlama, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri ayırt etme, verileri yorumlama ve model oluşturma ölçen maddeler yer almaktadır. Ölçekte yer alan maddeler uygun bilimsel süreç becerisini kullanma ile çözülebilecek problem durumları şeklinde sunulmuştur. Araştırmacılar ölçeğin geliştirme aşamasında Amerika da 23 bölge ve yaklaşık 5000 kişi ile optik form aracılığı ile veri toplamışlardır. 3, 4 ve 5. sınıflardan toplanan bu veriler ölçeğin güvenilirlik katsayısını 0.82 olarak belirlemiştir.

Germann, Aram, Odom ve Burke (1996), DJ ve BJ isimli iki kişinin su ile araba yıkaması senaryosuna dayanarak soru sorma, değişkenleri tanımlama ve hipotez kurma becerilerini ölçmeye yönelik "Science Process Skills Inventory" isimli ölçeği geliştirmişlerdir. Geliştirilirken 364 tane 7. sınıf öğrencisi ile çalışmış olan ölçekte performans değerlendirmesi yapılmıştır ve değerlendirme için kriter ölçeği kullanılmıştır.

Kazeni (2005) değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri grafik haline getirme ve yorumlama ve işlevsel tanımlama becerilerini ölçebilen, fen müfredatından bağımsız "Science Process Skills Test" isimli ölçeği geliştirmiştir. Araştırmacı, ölçeğin geliştirme aşamasında Güney Afrika'nın Limpopo eyaletinde 9., 10. ve 11. sınıflarda eğitim gören toplam 1043 öğrenciden veri toplamıştır. Yapılan analizler sonucuna testin güvenilirliği Spearman Brown 0.81, madde güçlük indeksi 0.40 ve madde ayırt edicilik indeksi 0.40 olarak bulunmuştur. Toplamda 31 çoktan seçmeli maddenin yer aldığı ölçek, analiz sonucunda bir maddenin elenmesi ile 30 maddelik son halini almıştır.

Shahali ve Halim (2010) yaptıkları çalışmada “Test of Integrated Process Skill” isimli ölçeğin maddelerini Malezya’nın ilkokul fen müfredatına göre yazmışlardır. Cevaplanması için 40 dakika süre verilen ölçek, 30 çoktan seçmeli maddeden bütünleşik süreç becerilerini; hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, değişkeni işlevsel tanımlama, verileri yorumlama ve deney tasarlama ölçecek şekilde tasarlanmıştır. Ölçek maddelerinin cevaplanabilmesi için iyi bir şekilde fen içeriğinin kavramsal anlaması gerekmektedir. 6 yaş grubu 101 ilkokul öğrencisi ile yürütülen uygulama sonrasında testin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha 0.808 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin madde güçlük indeksi %25.00 ile %76.70 arasında olup 26 maddenin ayırt edicilik indeksi de 0.3’ün üstündedir. Çıkan analiz sonuçlarına göre ise 5 maddenin geliştirilmesine karar vermişlerdir. .

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde çalışmanın modeli, evren ve örneklemin nasıl seçildiği ve BSBÖT'nin geliştirilmesi sürecinde izlenen yollar üzerinde durulmaktadır. Bu kapsamda madde yazımı, madde havuzunun oluşturulması, uzman görüşü, pilot uygulamalar, birinci pilot uygulama sonrasında yapılan madde analizleri ve düzeltmeler, ikinci pilot uygulama sonrasında yapılan güvenilirlik, geçerlik ve madde analizleri hakkında bilgi sunulmaktadır.

#### **3.1 Çalışmanın Modeli**

Bu araştırma tarama modelinde olup ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasıdır.

#### **3.2 Evren ve Örneklem**

Çalışmanın evrenini, 2012–2013 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili merkezinde öğrenim gören ortaokul 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak sağlayan amaçlı örnekleme yöntemi (Yıldırım ve Şimşek, 2011) ve evrende incelenecek problemle ilgili olarak kendi içinde benzeşik farklı durumları barındıran bir amaçlı örnekleme yöntemi türü olan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012). Maksimum çeşitlilikte ise esas alınan kriter okulların başarı düzeyi olup başarı düzeyi yüksek, orta ve düşük olan okullar seçilmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın örneklemini 2012–2013 eğitim öğretim yılı içerisinde Balıkesir ili merkezinde bağlı dokuz ortaokulda öğrenim gören 719 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan dokuz ortaokul Tablo 3.1'de sunulmaktadır.

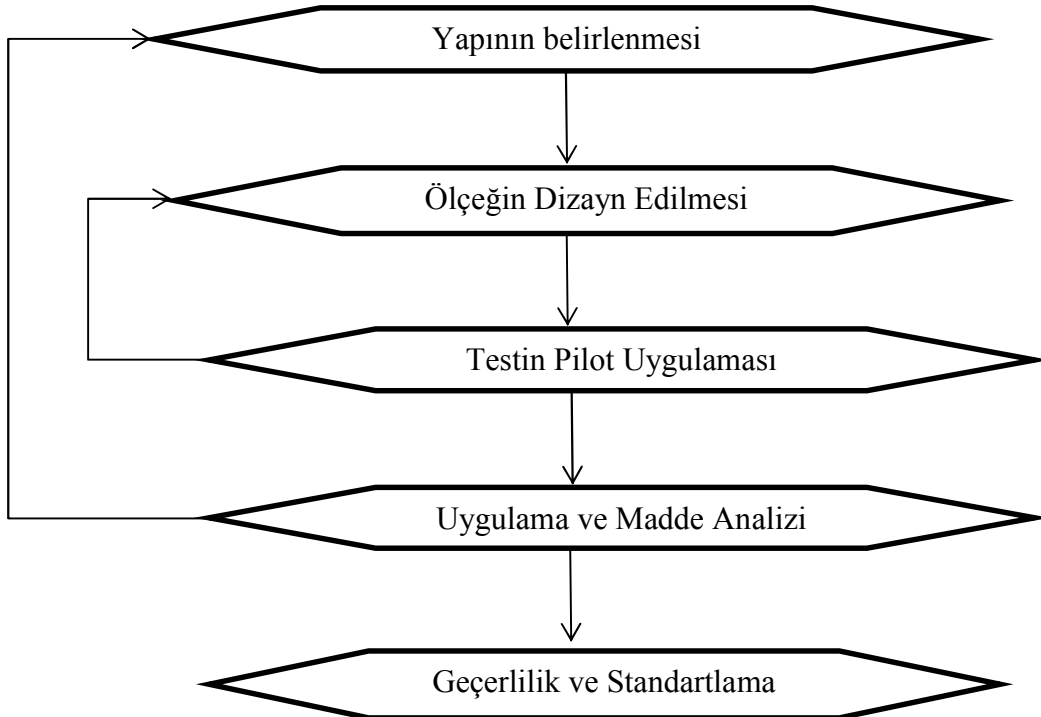
**Tablo 3.1:** BSBÖ'ne Katılan Okullar

Sıra	Okul Adı
1	*Namık Kemal İlkokulu
2	Plevne Ortaokulu
3	Çiğdem Batubey Ortaokulu
4	Altı Eylül Ortaokulu
5	Ali Şuuri Ortaokulu
6	Cumhuriyet Ortaokulu
7	Fevzi Çakmak Ortaokulu
8	Mehmet Akif Ortaokulu
9	Mehmetçik Ortaokulu

\*2012-2013 eğitim öğretim yılında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler mevcuttur.

### 3.3 Test Geliştirme Süreci

Spektor'a (1991) göre test geliştirme süreci birbirini takip eden beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar Şekil 3.1'de sunulmuştur.



Şekil 3.1: Test Geliştirme Sürecinin Şematik Gösterimi

Bu çalışmada Şekil 3.1’de sunulan sıra izlenerek çalışmalar yürütülmüştür. Öncelikli olarak ölçülmek istenen yapı belirlenmiş ve ölçek maddeleri yazılarak bir havuz oluşturulmuştur. Daha sonra uzman görüşünden gelen dönütlere bağlı olarak ölçek maddelerinde düzeltmeye ya da maddeleri ölçekten çıkarmaya gidilmiştir. Yapılan değişikliklerden sonra birinci pilot uygulama ve ardından madde analizleri yapılmıştır. Son olarak ikinci pilot uygulama yapılmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda ölçeğe son şekli verilmiştir.

### 3.3.1 Yapının Belirlenmesi

Test geliştirme sürecinde ilk olarak; ilgili yapı, açık ve net bir şekilde tanımlanmalıdır. Geliştirilmesi düşünülen ölçekle, tam olarak neyin ölçülmek istendiği tasarlanmamışsa ölçek geliştirilemez. Bu tasarlama işi basit bir süreç olarak görünmesine rağmen pek çok araştırmacı bu süreci yerine getirmemekte veya bir kısım araştırmacı ise bu süreci dikkate almasına rağmen gerekli özeni göstermemektedirler (Spektor, 1991, s. 7). Bu çalışmada ise, ilgili yapı belirlenirken ilk olarak 6, 7 ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı detaylı bir şekilde incelenmiş, bilimsel süreç becerileri ve bu becerilere yönelik kazanımların sınıflara göre dağılımı tespit edilmiştir. Kazanımların sınıflara göre dağılımı Tablo 3.2’de sunulmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda (bkz. tablo 2.3) ulusal olarak 8. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik 3 tane ölçek olduğu ve bunlardan;

- Bir tanesinin belli bir üniteye yönelik olması
- Bir tanesinin uluslararası hazırlanmış olan ölçeklerden uyarlanmış olması
- Diğerinin ise 6-7-8. sınıf öğrencilerinin tümüne yönelik olması nedeni ile ölçeğin 8. sınıf öğrencilerine yönelik olması kararı alınmıştır.

**Tablo 3.2:** 6.,7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Bulunan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanım Sayıları

Beceriler	Beceriye Yönelik Kazanım	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
Gözlem	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.	23	16	15
Karşılaştırma -Sınıflama	2. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.	3	8	14
	3. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.	14	5	15
Çıkarım Yapma	4. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	19	16	18
Tahmin	5. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	13	10	11
Değişkenleri Belirleme	6. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.	5	3	12
	7. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.	2	0	4
	8. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler.	3	0	5
Hipotez Kurma	9. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.	3	0	4
	10. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.	5	2	13
Deney Tasarlama	11. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.	7	13	19
Değişkenleri Kontrol Etme Ve Değiştirme	12. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar.	1	5	4
	13. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.	1	5	5
İşlevsel Tanımlama	14. Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.	2	0	1
Ölçme	15. Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.	4	4	5
Bilgi Ve Veri Toplama	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.	0	1	1
Verileri Kaydetme	17. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi	6	8	11



	çeşitli yöntemlerle kaydeder.			
Veri İşleme Ve Model Oluşturma	18. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.	11	7	6
Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma	19. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.	13	9	17
	20. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.	14	7	26

Geliştirilmek istenen BSBÖ’de toplam 13 beceri; gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma ve yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda her bir kazanımı kapsayacak şekilde en az 3 madde yazılması kararı alınmıştır. Ölçekte yer alacak maddelerin bir kısmının türüne puanlamasının kolay ve objektif olması, çok sayıda soru sormaya imkân tanınması ve istatistiksel olarak maddenin güçlük derecesinin hesaplanmasına olanak sağlayan çoktan seçmeli testler (Bayrak, 2005, s. 235) olarak karar verilmiştir. Ölçekte yer alacak diğer maddelerin türüne ise üst düzey bilişsel davranışların ölçülmesinde (analiz, sentez ve değerlendirme) kullanılabilecek geçerliği en yüksek ölçme aracı olan açık uçlu soruların (Güler, 2012, s.85) sorulmasına karar verilmiştir.

### 3.3.2 Ölçeğin Dizayn Edilmesi

Yapının belirlenmesinden sonra ölçülmek istenen kazanımlara uygun sorular yazılmıştır. Yazılmış olan sorular öğrencilerin tek bir oturumda çözemeyecekleri kadar çok olduğundan dolayı ölçek Modül 1 ve Modül 2 olarak her bir modüle aynı beceriden soru gelecek şekilde iki parçaya ayrılmıştır. Bunun yanı sıra ölçekte yer alan her bir çoktan seçmeli maddeye ek bir boş seçenek daha eklenmiştir. Bu sayede eğer öğrencinin bireysel düşüncesi verilen ilk dört seçeneğe uygun değilse kendi görüşünü yazması için imkan sağlayacaktır. Dolayısıyla ölçek iki aşamalı olarak tasarlanmıştır. Daha sonra olası dil bilgisi hatalarını ortadan kaldırmak için ölçek, dilbilgisi uzmanı bir kişi tarafından değerlendirilmiştir.

### 3.3.2.1 Ölçmek Maddelerinin Yazılması

Ölçek geliştirme sürecinde yapının belirlenmesinden sonra, geliştirilecek ölçme aracı ile ölçmeyi hedeflediğimiz kazanımlara yönelik maddeler yazılarak madde havuzu oluşturulmuştur. Gronlund ve Waugh'a (2009) göre çoktan seçmeli madde yazımında dikkat edilmesi gereken kurallar aşağıdaki gibidir:

- Madde kökünde problem açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır.
- Madde kökleri basit ve anlaşılır bir dilde belirtilmelidir.
- Maddenin kökünde mümkün olduğu kadar fazla üslup kullanılmalıdır.
- Mümkün olduğu yerlerde madde kökü olumlu biçimde belirtilmelidir.
- Bir maddenin kökünde kullanılan olumsuz ifadeler vurgulanmalıdır.
- Tasarlanmış cevabın doğru veya açık bir şekilde en iyisi olduğundan emin olunmalıdır.
- Tüm seçenekler dil bilgisi açısından maddenin kökü ile tutarlı olmalıdır.
- Öğrencilere doğru cevabı seçtirecek veya yanlış cevabı eletecek kelime ipuçlarından kaçınılmalıdır.
- Seçenekler bilgisi olmayanlar için akla yatkın ve çekici olmalıdır.
- İpucu olarak uzunluğu ortadan kaldırmak için doğru cevabın uzunluğu görece olarak farklı olmamalıdır.
- Seçeneklerde yukarıdakilerin tümü ve yukarıdakilerin hiçbiri gibi ifadelerin kullanımından kaçınılmalıdır.
- Doğru cevabın konumu rastgele bir şekilde farklı olmalıdır.
- Maddenin zorluğu hem madde kökünde problemin değiştirilmesi ile hem de seçeneklerin değiştirilmesi ile kontrol edilmelidir.
- Testteki her bir maddenin diğer maddelerden bağımsız olduğundan emin olunmalıdır.
- Etkili bir madde formatı kullanılmalıdır.
- Normal gramer kuralları uygulanmalıdır.
- Maddenin verimliliğini sağlayacaksa bu kurallar esnetilebilir.

Ölçek maddeleri hazırlanırken yukarıda belirtilen kurallar çerçevesinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problem durumları oluşturulmuştur.

Bunun yanı sıra ölçek maddelerinin mümkün olduğunca 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü Kuhn, Garcia-Mila, Zohar ve Anderson (1995), Koslowski (1996) ve Zimmerman (2000) BSB'nin ölçülmesinde alan bilgisine gerek olmadığını belirtmektedirler (Akt. Feyzioğlu ve ark, 2012 s. 1888). Ölçek maddelerinin yazımından sonra ölçek (Ek A) bir kimya, bir fizik, bir biyoloji eğitimcisi akademisyenlere ve iki tane fen bilgisi öğretmenin görüşüne sunulmuştur. Ölçeğin uzman görüşüne sunulan formunu Tablo 3.3'te belirtilen madde havuzu oluşturmaktadır.

**Tablo 3.3:** Uzman Görüşüne Sunulan Madde Havuzu

<b>Beceriler</b>	<b>Beceriye Yönelik Soru Sayısı</b>
Gözlem	3 Çoktan Seçmeli
Karşılaştırma-Sınıflama	4 Çoktan Seçmeli
Çıkarım Yapma	2 Çoktan Seçmeli 1 Açık uçlu
Tahmin	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Belirleme	8 Çoktan Seçmeli 4 Açık uçlu
Hipotez Kurma	2 Çoktan Seçmeli
Deney Tasarlama	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	5 Çoktan Seçmeli
İşlevsel Tanımlama	2 Açık uçlu
Ölçme	3 Çoktan Seçmeli
Verileri Kaydetme	3 Açık uçlu
Veri İşleme ve Model Oluşturma	3 Açık uçlu
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	4 Çoktan Seçmeli

Ölçeğin uzman görüşüne sunulan formunda ölçülmesi hedeflenen 13 bilimsel süreç becerisiyle ilgili olarak 37 tane çoktan seçmeli ve 13 tane de açık uçlu madde bulunmaktadır.

### 3.3.2.2 Kapsam Geçerliği Çalışması

Bu çalışmanın kapsam geçerliği oranını ve indeksini hesaplayabilmek için Lawshe (1975) tarafından geliştirilen ve her bir madde için uzamanın görüşünü “gerekli”, “yetersiz” ve “gereksiz” şeklinde sınıflayabileceği bir yaklaşım kullanılmıştır. Bunun yanı sıra ölçeğin öğrencilerin seviyesine uygunluğu, cevap anahtarında verilen cevaplar doğruluğu ve ölçeğin cevaplandırma süresinin yeterliliği gibi uzman görüşü gerektiren diğer sorular içinde Ek E’de sunulan bilimsel süreç becerileri ölçeği geri dönüt formu kullanılmıştır.

Uzman görüşü alındıktan sonra (bkz. Tablo 4.1 ve 4.2) Modül 1’deki 6., 14. ve 25. maddeler ile Modül 2’deki 16., 18., 20. ve 21. maddelerin kapsam geçerliği oranları negatif (-) değer aldığı için ölçekten çıkartılmıştır. Modül 1’deki 1., 10., 13., 15., 18. ve 19. maddeler ile Modül 2’deki 1., 6., 9., 10., 11., 12. ve 13. maddelerde ise değişiklikler yapılmıştır. Ölçülmesi hedeflenen beceriler açısından bakıldığında ise hipotez kurma becerisini ölçen sorulardan 1 tane, gözlemden 1 tane, işlevsel tanımlamadan 2 tane, değişkenleri kontrol etme ve değiştirmeden 2 tane ve yorumlama sonuç çıkarma becerisinden ise 1 tane madde ölçekten çıkarılmıştır. Bu yüzden ölçülmesi hedeflenen 13 bilimsel süreç becerisiyle ilgili olarak Tablo 3.4’de belirtilen 32 tane çoktan seçmeli soru ve 11 tanede açık uçlu sorunun bulunduğu 43 maddelik bir havuz geri kalmıştır.

**Tablo 3.4:** Uzman Görüşü Sonrası Birinci Pilot Uygulamadaki Madde Havuzu

Beceriler	Beceriye Yönelik Soru Sayısı
Gözlem	2 Çoktan Seçmeli
Karşılaştırma-Sınıflama	4 Çoktan Seçmeli
Çıkarım Yapma	2 Çoktan Seçmeli, 1 Açık uçlu
Tahmin	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Belirleme	8 Çoktan Seçmeli, 4 Açık uçlu
Hipotez Kurma	1 Çoktan Seçmeli
Deney Tasarlama	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	3 Çoktan Seçmeli

Ölçme	3 Çoktan Seçmeli
Verileri Kaydetme	3 Açık uçlu
Veri İşleme ve Model Oluşturma	3 Açık uçlu
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	3 Çoktan Seçmeli

Uzman görüşü sonrası yeniden şekillendirilen ölçek ile birinci pilot uygulama yapılmıştır.

### 3.3.3 Birinci Pilot Uygulama

Pilot uygulamalar, geliştirilen ölçeğin cevaplanması için verilen sürenin, uygunluğunu kontrol etmek, uygulama yönergesini düzenlemek, hedef kitlenin anlamakta güçlük çektiği terimleri tespit etmek, öğrencinin seviyesine uygun olmayan ölçek maddelerini belirlemek, çoktan seçmeli soru maddeleri için madde analizi yapmak ve açık uçlu sorular için değerlendirme ölçeklerini geliştirmek amacıyla yapılmıştır (Temiz, 2007, s.71). Birinci pilot uygulama 2013 yılı şubat ayında bir hafta süre içerisinde Van il merkezinde bulunan 3 ortaokulda öğrenim gören toplam 337 öğrenciyle yapılmıştır. Birinci pilot uygulamanın yapıldığı örneklemin betimsel istatistikleri Tablo 3.5'te sunulmuştur.

**Tablo 3.5:** Birinci pilot uygulamanın yapıldığı örneklemin betimsel istatistikleri

		N	%
Cinsiyet	Kız	186	55,2
	Erkek	151	44,8
Babanın Eğitim Durumu	Okur Yazar Değil	29	8,6
	İlkokul	107	31,8
	Ortaokul	89	26,4
	Lise	64	19,0
	Üniversite	26	7,7
	Yüksek Okul	4	1,2
	Yüksek Lisans	5	1,5
	Doktora	13	3,9

	Okur Yazar Değil	100	29,7
	İlkokul	136	40,4
	Ortaokul	62	18,4
Annenin Eğitim Durumu	Lise	34	10,1
	Üniversite	2	0,6
	Yüksek Okul	1	0,3
	Yüksek Lisans	1	0,3
	Doktora	1	0,3
	0-700	142	42,1
Ailenin Gelir Düzeyi	701-1200	73	21,7
	1201-1800	54	16,0
	1801-Üzeri	68	20,2

### 3.3.3.1 Birinci Pilot Uygulama Sürecinde Gözlenenler ve Sonrasında Yapılanlar

Birinci pilot uygulama esnasında öğrencilerden gelen dönütler ve edinilen izlenimler aşağıda sıralanmıştır.

- Açık uçlu soru sayısı fazla olduğu için verilen cevaplama süresinin yetersiz olduğu,
- Öğrencilerin pek çoğunun ölçekte adı geçen değişken, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken ve hipotez kavramlarının ne anlam ifade ettiğini bilmedikleri,
- Açık uçlu soruların yeterince anlaşılır olmadığı,
- Ölçekte bulunan günlük yaşamla ilişkili maddelerin öğrencilerin yaşamlarının bir noktasında karşlarına çıkmış olduğu gözlemlenmiştir.

Birinci pilot uygulama sonrasında öğrencilerden gelen dönütlere ve elde edilen verilere göre yapılan düzenlemeler;

- Değişken, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken ve hipotez kavramlarının ne anlam ifade ettiği bir örnek ile ölçek yönergesine eklenmiştir,

- Ölçekte açık uçlu soru halinde bulunan 4 madde (Modül 1’de yer alan, 2., 3., 4. ve 5. maddeler) çoktan seçmeli madde haline getirilmiştir ve açık uçlu madde halinde yer alan sonuç çıkarma becerisini (Modül 2’de yer alan 7. Madde) ölçmeyi hedefleyen soruya ise sağlıklı cevaplar verilmemesi sonucunda ölçekten çıkartılarak açık uçlu soru sayısı 11’den 6’a düşürülmüştür,
- Öğrencilerin açık uçlu sorularda anlamakta güçlük çektikleri kısımlar düzeltilmiştir,
- Açık uçlu soruların değerlendirilmesi için cevap anahtarı belirlenmiştir,
- Çoktan seçmeli sorular için madde analizi yapılmıştır,
- Yapılan analiz sonrasında Modül 1’de yer alan 12. ve 16. maddeler ile Modül 2’ de yer alan 9. ve 11. maddeler ayırt edicilik indekslerinin düşük çıkmasından dolayı ölçekten çıkartılmıştır. Bunun yanı sıra Modül 1’ de yer alan 17. madde ile Modül 2’ de yer alan 10. ve 16. maddelerinde ayırt edicilik indekslerinin düşük olmasına rağmen ölçekten çıkarıldığında kapsam geçerliğinin düşeceğinden dolayı maddelerde düzeltmeye gidilerek ölçekte yer almalarına karar verilmiştir,
- Çoktan seçmeli sorularda çalışmayan çeldiriciler düzeltilmiştir.

Birinci pilot uygulamanın ardından yapılan düzenlemeler sonucu ölçekte yer alan maddelerin ölçülmesi hedeflenen becerilere göre dağılımı Tablo 3.6’da verilmiştir.

**Tablo 3.6:** Birinci Pilot Uygulama Sonrası Madde Havuzu

<b>Beceriler</b>	<b>Beceriye Yönelik Soru Sayısı</b>
Gözlem	2 Çoktan Seçmeli
Karşılaştırma-Sınıflama	4 Çoktan Seçmeli
Çıkarım Yapma	2 Çoktan Seçmeli
Tahmin	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Belirleme	9 Çoktan Seçmeli

Hipotez Kurma	1 Çoktan Seçmeli
Deney Tasarlama	3 Çoktan Seçmeli
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	2 Çoktan Seçmeli
Ölçme	3 Çoktan Seçmeli
Verileri Kaydetme	3 Açık uçlu
Veri İşleme ve Model Oluşturma	3 Açık uçlu
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	3 Çoktan Seçmeli

Yapılan değişiklikler sonrasında 32 çoktan seçmeli ve 6 açık uçlu maddelik halini alan ölçeğin ikinci pilot uygulaması yapılmıştır.

### 3.3.4 İkinci Pilot Uygulama

İkinci pilot uyguma 2013 yılı mart ayı içerisinde Balıkesir il merkezinde bulunan 9 ortaokulda öğrenim gören toplam 719 tane 8. sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. İkinci pilot uygulamanın yapıldığı okullar ve öğrenci sayıları Tablo 3.7'de verilmiştir.

**Tablo 3.7:** İkinci Pilot Uygulamaya Katılan Okullar ve Öğrenci Sayıları

Okul Adı	N	%
Namık Kemal	21	2,9
Plevne	59	8,2
Çiğdem Batubey	138	19,2
Altı Eylül	91	12,7
Ali Şuuri	70	9,7
Cumhuriyet	48	6,7
Fevzi Çakmak	94	13,1
Mehmet Akif	72	10,0
Mehmetçik	126	17,5
Toplam	719	100



İkinci pilot uygulamanın yapıldığı örneklemin betimsel istatistiği Tablo 3.8’de verilmiştir.

**Tablo 3.8:** İkinci Pilot Uygulamanın Yapıldığı Örneklemin Betimsel İstatistikleri

		N	%
Cinsiyet	Kız	337	46,87
	Erkek	382	53,13
Babanın Eğitim Durumu	Okur Yazar Değil	9	1,25
	İlkokul	164	22,81
	Ortaokul	112	15,58
	Lise	185	25,73
	Üniversite	149	20,72
	Yüksek Okul	45	6,26
	Yüksek Lisans	51	7,09
	Doktora	4	0,56
	Okur Yazar Değil	20	2,78
	İlkokul	276	38,39
Annenin Eğitim Durumu	Ortaokul	131	18,22
	Lise	187	26,01
	Üniversite	73	10,15
	Yüksek Okul	11	1,53
	Yüksek Lisans	19	2,64
	Doktora	2	0,28
	0-700	100	13,91
Ailenin Gelir Düzeyi	701-1400	227	31,57
	1401-2100	119	16,55
	2101-2800	134	18,64
	2801 ve Üzeri	139	19,33

### 3.3.4.1 İkinci Pilot Uygulama Sürecinde Gözlenenler ve Sonrasında Yapılan Düzeltmeler

İkinci pilot uygulama esnasında öğrencilerden gelen dönütler ve edinilen izlenimler aşağıda sıralanmıştır.

- Açık uçlu soru sayısının birinci pilot uygulama sonrası azaltılması sonucu cevaplama süresinin yeterli olduğu,
- Bazı öğrencilerin ölçekte adı geçen değişken, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken ve hipotez kavramlarının ne anlam ifade ettiğini bilmemelerine rağmen ölçeğin yönerge kısmında verilen açıklamalara ve örneklere göre soruları çözmeye çalıştıkları,
- Açık uçlu sorulara eklenen grafik eksenleri ve boş tablolar sayesinde yanlış anlamaların ortadan kalktığı gözlemlenmiştir.

İkinci pilot uygulama sonrasında öğrencilerden gelen dönütlere göre;

- Çoktan seçmeli sorular için madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizlerine bakılarak Modül 2’de yer alan 1., 6., 8. ve 16. maddelerin madde ayırt edicilik indekslerinin düşük olması sebebinden dolayı ölçekten çıkartılmasına rağmen kapsam geçerliğini düşürmemek için Modül 1’de yer alan 5. ve 11. soruların ölçekte kalmasına karar verilmiştir,
- Madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri ideal olmayan maddelerde düzeltmeye gidilmiştir,
- Çoktan seçmeli sorularda çalışmayan çeldiriciler düzeltilmiştir.

### 3.3.5 Güvenirlik Analizleri

Geliştirilen BSBÖ’nün güvenirliliğini kanıtlamak için iç tutarlık analizi yapılmıştır. Çoktan seçmeli maddeler için iç tutarlık analizi yapılırken örnekleme oluşturan bütün öğrencilerin her bir çoktan seçmeli madde için vermiş olduğu doğru yanıt ‘1’ olarak, yanlış yanıtlar ve boş bırakılanlar ise ‘0’ olarak SPSS 17<sup>TM</sup> paket programına girilmiştir. Aynı işlem açık uçlu maddeler içinde belirlenmiş olan cevaplama anahtarına göre yapılarak açık uçlu maddeler için toplam puan elde

edilmiştir. Veri girişi işlemi sonrasında açık uçlu maddeler için Cronbach Alpha ve çoktan seçmeli maddeler için ise aşağıda belirtilen Kuder-Richardson 20 formülü kullanılarak ölçeğin (KR-20) iç tutarlığına bakılmıştır.

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \cdot \left( 1 - \frac{\sum p_i \cdot q_i}{S_x^2} \right)$$

K: Ölçekte Bulunan Çoktan Seçmeli Madde Sayısı

p<sub>i</sub>: Madde i'nin Güçlük indeksi

q<sub>i</sub>: 1-p<sub>i</sub>

S<sub>x</sub><sup>2</sup>: Test puanlarının dağılımı varyansı

### 3.3.6 Geçerlik Analizleri

Geliştirilen ölçeğin geçerliğini sağlayabilmek için kapsam geçerliği ve ölçüt geçerliğine bakılmıştır.

#### 3.3.6.1 Kapsam Geçerliği Analizi

Bu çalışmada KGO ve KGİ değerlerini hesaplayabilmek için Lawshe (1975) tarafından geliştirilen ve her bir madde için uzmanın görüşünü “gerekli”, “yetersiz” ve “gereksiz” şeklinde sınıflayabileceği bir yaklaşım kullanılmıştır. Bunun yanı sıra ölçeğin öğrencilerin seviyesine uygunluğu, cevap anahtarında verilen cevapların doğruluğu ve ölçeğin cevaplandırma süresinin yeterliliği gibi uzman görüşü gerektiren diğer konular içinde Ek E’de sunulan bilimsel süreç becerileri geri dönüt formu kullanılmıştır.

#### 3.3.6.2 Ölçüt (kriter) geçerliği

Geliştirilen ölçekte ölçüt geçerliğine bakılırken aşağıda belirtilen sıra izlenmiştir:

- Örneklem dışından ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin oluşturmuş olduğu 30 kişilik bir grup seçilmiştir,

- Seçilen bu gruba ilk olarak Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği uygulanmış ve öğrencilerin ölçekten elde etmiş oldukları toplam puanlar hesaplanmıştır,
- Aynı öğrenci grubuna çok kısa bir zaman sonra bu çalışmada geliştirilmiş olan ölçeğin son hali uygulanmış ve ölçekten elde etmiş oldukları toplam puanlar hesaplanmıştır,
- Son olarak her bir öğrencinin iki ölçekten de elde etmiş oldukları toplam puanlar eşleştirilerek aralarındaki ilişki SPSS 17<sup>TM</sup> paket programı yardımıyla analiz edilmiştir.

### 3.3.7 Madde Analizi

Geliştirilen ölçeğin madde analizleri yapılırken her bir maddenin ayırt edicilik indeksi ve güçlük indeksi hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra çeldiriciler beklenen şekilde çalışıp çalışmadığı araştırılmıştır. Madde analizleri yapılırken aşağıda maddeler halinde belirtilen Temiz (2007) ve Tezcan'ın (2011) izlemiş olduğu yol esas alınmıştır;

1. Her bir öğrencinin çoktan seçmeli maddeler için vermiş oldukları doğru yanıtlar '1', yanlış cevap verilen ve boş bırakılan maddeler ise '0' olarak SPSS 17<sup>TM</sup> paket programında kodlanmıştır,
2. Her bir öğrencinin çoktan seçmeli maddelerden almış oldukları toplam puan hesaplanmıştır,
3. Toplam puanlar büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.
4. En yüksek puan alan %27'lik üst grup ve en düşük puan alan %27'lik alt grup belirlenmiştir,
5. Belirlenen üst ve alt gruptaki öğrencilerin her çoktan seçmeli madde için vermiş oldukları cevap seçeneği tek tek SPSS 17<sup>TM</sup> paket programına kodlanmıştır,
6. Üst grupta ve alt grupta yer alan öğrencilerin her bir madde için vermiş oldukları cevap seçeneği sayısı belirlenmiştir,
7. Bulunan cevap sayıları aşağıda belirtilen Tablo 3.9'da ki gibi tablolastırılmıştır,

**Tablo 3.9:** Madde Analizleri İçin Oluşturulan Örnek Tablo

Soru	Grup	A	B	C	D	Kişisel Düşünce	Boş	Öğr. Say	Ayırt Edicilik (D)	Güçlük İndeksi (P)
1	üst	0	7	12	172	3	0	194	0,43	0,67
	alt	31	33	34	89	5	2	194		

8. Madde çeldiricilerinin çalışıp çalışmadığını belirlemek için alt grupta verilen cevapların seçeneklere homojen dağılmasını ve bunun yanı sıra çeldiriciyi seçen öğrenci sayısının alt grupta fazla üst grupta ise az olmasına dikkat edilmiştir,

9. Çoktan seçmeli maddeler için madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi Gönen ve arkadaşlarının (2011) belirttiği aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır.

$$D = \frac{D_{\bar{u}} - D_a}{N_{\bar{u}} \text{ veya } N_a} \quad P = \frac{D_{\bar{u}} + D_a}{N_{\bar{u}} + N_a}$$

D: Madde ayırt edicilik indeksi

P: Madde güçlük indeksi

$D_{\bar{u}}$ : Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan sayısı

$D_a$ : Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan sayısı

$N_{\bar{u}}$ : Üst gruptaki öğrenci sayısı

$N_a$ : Alt gruptaki öğrenci sayısı

### 3.3.8 Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesi

Ölçekte yer alan açık uçlu soruların değerlendirilmesi aşağıda belirtilen örnekteki gibi yapılmıştır. Örneğin;

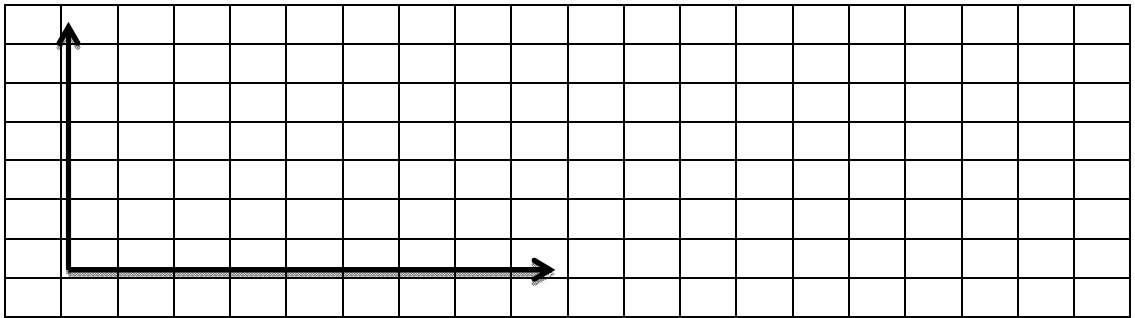
15-23 Ağustos 2009 tarihleri arasında Berlin’de 12. Dünya Atletizm Şampiyonası düzenlenmiştir. 2101 sporcunun katıldığı yarışmalarda bir sporcu bütün dikkatleri üzerine çekmiştir. Bu sporcu Jamaikalı koşucu Usain Bolt’tur. 2008 yılı Pekin olimpiyatlarında 100 metreyi 9.69 s’de koşarak rekor kıran Bolt 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 yarişi tamamlamıştır.

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


Yukarıda verilen soru orneği gibi olcek içerisinde yer alan açık uçlu soruların değerlendirmesi yapılırken her bir oğrencinin verilen tablo içerisine; (1) değişkenleri yazma, (2) birimleri yazma, (3) verilen değerleri doğru bir şekilde tabloda belirtmek üzere u kriterlere göre değerlendirme yapılmıştır. Oğrencilerin her bir kriterine vermiş olduğu doğru yanıt '1' olarak yanlış yanıt verilmiş veya boş bırakılmış ise de '0' olarak kodlanmıştır. Daha sonra her bir oğrencinin sorudan almış olduğu toplam puan hesaplanmıştır.

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



Olekte yer alan yukarıdaki ornek gibi grafik çizme sorularında ise oğrenci değerlendirmesi yapılırken; (1) değişkenleri grafik üzerinde doğru eksenlere yerleştirebilme, (2) değişkenlerin birimlerini yazabilme, (3) verileri eksenlere doğru bir sırada yerleştirme ve (4) eğriyi hatasız çizmesine göre dört kriterde değerlendirme yapılmıştır. Her bir kriter için oğrencinin doğru vermiş olduğu yanıt '1' yanlış

verilen yanıtlar ve boş bırakılan kısımlar ise '0' olarak kodlanmıştır. Ardından her bir öğrencinin sorudan almış olduğu toplam puan hesaplanmıştır.

## 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, çalışmanın alt problemlerinden elde edilen bulgulara, BSBÖ'nün geliştirilmesi sürecinde yapılan geçerlik, güvenirlik ve madde analizlerine yer verilmiştir.

### 4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Birinci alt problem “*Kapsam geçerliliği için ölçeği oluşturan maddeler uzman görüşüne göre bilimsel süreç becerilerini yeterli düzeyde temsil etmekte midir?*” şeklinde olup birinci pilot uygulama öncesinde yapılan kapsam geçerliği oranı hesapları Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de sunulmuştur. Ek A’da da ölçeğin uzman görüşü alındığı zamanki hali bulunmaktadır.

**Tablo 4.1:** Modül 1 Kapsam Geçerliği Oranları

Madde	Gerekli	Yetersiz	Gereksiz	KGO	PC	Kappa Uyum Katsayısı
1	4	1	0	0,6	0,16	0,76
2	5	0	0	1	0,03	1
3	5	0	0	1	0,03	1
4	5	0	0	1	0,03	1
5	5	0	0	1	0,03	1
*6	1	4	0	-0,6	0,16	0,05
7	5	0	0	1	0,03	1
8	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
11	5	0	0	1	0,03	1
12	5	0	0	1	0,03	1
13	4	1	0	0,6	0,16	0,76
*14	1	4	0	-0,6	0,16	0,05



15	3	0	2	0,2	0,31	0,42
16	5	0	0	1	0,03	1
17	5	0	0	1	0,03	1
18	3	2	0	0,2	0,31	0,42
19	4	1	0	0,6	0,16	0,76
20	5	0	0	1	0,03	1
21	5	0	0	1	0,03	1
22	5	0	0	1	0,03	1
23	5	0	0	1	0,03	1
24	5	0	0	1	0,03	1
*25	1	4	0	-0,6	0,16	0,05
26	5	0	0	1	0,03	1
27	5	0	0	1	0,03	1

\* Uzman görüşü sonrası Kapsam Geçerliği Oranına ve Kappa Uyum Katsayısına bakılarak ölçekten çıkartılmış maddeler

Tablo 4.1'e göre maddelerin Kapsam Geçerliği Oranları ve Kappa Uyum Katsayıları sıra ile 1., 10., 13. ve 19. maddelerin 0.6 ve 0.76; 2.-5., 7.-9., 11., 12., 16., 17., 20.-24., 26. ve 27. maddelerin 1 ve 1; 6., 14. ve 25. maddelerin -0.6 ve 0.05 olduğu 15. ve 18 maddelerin ise 0.2 ve 0.42 olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.2:** Modül 2 Kapsam Geçerliği Oranları

Madde	Gerekli	Yetersiz	Gereksiz	KGO	PC	Kappa Uyum Katsayısı
1	4	1	0	0,6	0,16	0,76
2	5	0	0	1	0,03	1
3	5	0	0	1	0,03	1
4	5	0	0	1	0,03	1
5	5	0	0	1	0,16	1
6	4	1	0	0,6	0,16	0,76
7	5	0	0	1	0,03	1
8	5	0	0	1	0,03	1
9	3	1	1	0,2	0,31	0,42

10	4	1	0	0,6	0,16	0,76
11	3	2	0	0,2	0,31	0,42
12	4	1	0	0,6	0,16	0,76
13	4	1	0	0,6	0,16	0,76
14	5	0	0	1	0,03	1
15	5	0	0	1	0,03	1
*16	2	3	0	-0,2	0,16	0,29
17	5	0	0	1	0,03	1
*18	1	1	3	-0,6	0,16	0,05
19	5	0	0	1	0,03	1
*20	1	4	0	-0,6	0,16	0,05
*21	0	3	2	-1	0,03	-0,03
22	5	0	0	1	0,03	1
23	5	0	0	1	0,03	1

\* Uzman görüşü sonrası Kapsam Geçerliği Oranına ve Kappa Uyum Katsayısına bakılarak ölçekten çıkartılmış maddeler

Tablo 4.2 incelendiği zaman Modül 2 de bulunan maddelerin Kapsam Geçerliği Oranları ve Kappa Uyum Katsayıları sıra ile 1., 6., 10., 12. ve 13. maddelerin 0.6 ve 0.76; 2.-5., 7., 8., 14., 15., 17., 19., 22. ve 23. maddelerin 1 ve 1; 9. ve 11. maddelerin 0.2 ve 0.42; 16. maddenin -0.2 ve 0.29; 18. ve 20. maddelerin -0.6 ve 0.05 ve son olarak 21. maddenin ise -1 ve -0.03 olduğu tespit edilmiştir.

Yurdagül'e (2005) göre kapsam geçerliği oranı negatif ya da 0 değer almış maddeler ölçekten çıkartılması gerekmektedir. Bu bağlamda çıkartılması gereken maddeler ölçekten çıkartılarak kapsam geçerliği oranı yüksek olan maddelerle çalışmaya devam edildiği görülmektedir. Diğer bir taraftan Şencan'a (2005, 485) göre Kappa Uyum Katsayısı; 0.20'nin altında 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 uyumanın olduğunu söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında Tablo 4.1 ve 4.2'de verilen Kappa Uyum Katsayıları uzmanlar arası tutarlılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

## 4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

İkinci alt problem “Geçerlik için geliştirilen ölçekten elde edilen toplam puan ile geçerliği güvenilirliği kanıtlanmış başka bir ölçekten elde edilen toplam puan arasındaki korelasyon katsayısı nedir?” şeklinde belirlenmiş olup ölçek son halini aldıktan sonra yapılan uygulamalar sonrasında elde edilen puanlar ile Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafında 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin BSB düzeylerini ölçek amacıyla geliştirilen BSBÖ’nün uygulanması sonucu elde edilen puanlar aralarında orta düzeyde bir ilişkinin olduğu (0.55) tespit edilmiştir. Baykul’a (2010) göre kriter olarak kullanılan ölçme aracının yeterli derecede güvenilir ve geçerli olması şartıyla; kriter ölçeğinden elde edilen puanlar ile geliştirilen ölçekten (yordayıcıdan) elde edilen puanlar arasındaki korelasyonun +1 e yakın olması yordayıcının geçerliğine, 0’a yakın yakın olması ise düşük geçerliğe kanıt olarak gösterilmektedir. Bu çalışmadan da elde edilen korelasyon katsayısının ölçeğin ölçüt geçerliğine sahip olduğunun bir göstergesidir.

## 4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Ölçekte yer alan her bir maddenin, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi değerleri nedir?” şeklinde oluşturulan üçüncü alt probleme ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

### 4.3.1 Birinci Pilot Uygulama

8. sınıfların BSB düzeylerini ölçmek için hazırlanan ölçeğin birinci pilot uygulaması sonrasında Modül 1 için yapılan madde analizi sonuçları Tablo 4.3’te sunulmuştur.

**Tablo 4.3:** Birinci Pilot Uygulama Modül 1 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	Boş	Öğr. Say	Ayırt Edicilik	Güçlük İndeksi
1	üst	6	11	14	58	2	91	0,38	0,44
	alt	20	24	21	23	3	91		
6	üst	1	78	4	8	0	91	0,45	0,63
	alt	17	37	17	20	0	91		
9	üst	17	4	6	63	1	91	0,43	0,48
	alt	21	21	23	24	2	91		
10	üst	28	49	9	5	0	91	0,37	0,35
	alt	24	15	28	23	1	91		
11	üst	13	65	4	9	0	91	0,45	0,49
	alt	12	24	27	22	6	91		
12	üst	22	3	6	58	2	91	<b>-0,02</b>	<b>0,25</b>
	alt	24	16	23	26	2	91		
13	üst	16	0	3	69	3	91	0,60	0,45
	alt	29	22	24	14	2	91		
14	üst	5	81	2	1	2	91	0,60	0,59
	alt	17	26	21	24	3	91		
15	üst	1	1	87	2	0	91	0,60	0,65
	alt	28	16	32	10	5	91		
16	üst	27	34	25	5	0	91	<b>-0,03</b>	<b>0,07</b>
	alt	27	28	24	8	4	91		
17	üst	27	12	7	40	5	91	<b>0,11</b>	<b>0,24</b>
	alt	17	31	18	22	3	91		
20	üst	3	52	21	13	2	91	0,35	0,38
	alt	28	17	20	24	2	91		
21	üst	27	6	4	53	1	91	0,34	0,41
	alt	27	25	11	22	6	91		
22	üst	19	1	65	2	4	91	0,41	0,50
	alt	22	15	27	23	4	91		
23	üst	5	6	2	77	1	91	0,65	0,52
	alt								

	alt	16	25	27	18	5	91		
24	üst	1	4	7	76	3	91	0,47	0,60
	alt	23	11	18	33	6	91		

Tablo 4.3'ü incelendiği zaman birinci pilot uygulamada kullanılan Modül 1'in çoktan seçmeli soruları için madde ayırt edicilik indeksleri -0.03 ile 0.6 arasında değişmekte iken ortalaması 0.38'dir. Bunun yanı sıra madde güçlük indeksleri ise 0.07 ile 0.65 arasında değişirken ortalaması 0.44 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin diğer bir kısmı olan Modül 2 için yapılan madde analizi sonuçları Tablo 4.4'te verilmektedir.

**Tablo 4.4:** Birinci Pilot Uygulama Modül 2 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	Boş	Öğrenci Sayısı	Ayırt Edicilik	Güçlük İndeksi
1	üst	8	4	70	3	6	91	0,38	0,58
	alt	26	19	35	10	1	91		
2	üst	9	76	0	4	2	91	0,41	0,63
	alt	20	39	19	12	1	91		
3	üst	1	1	6	81	2	91	0,43	0,68
	alt	13	20	11	42	5	91		
6	üst	2	3	51	35	0	91	0,38	0,37
	alt	22	24	16	25	4	91		
8	üst	17	11	5	58	0	91	0,50	0,38
	alt	19	28	29	12	3	91		
9	üst	38	8	34	8	3	91	<b>0,22</b>	<b>0,31</b>
	alt	18	19	28	24	2	91		
10	üst	25	6	48	8	4	91	<b>0,29</b>	<b>0,38</b>
	alt	21	24	21	23	2	91		
11	üst	73	0	7	11	0	91	<b>-0,05</b>	<b>0,15</b>
	alt	27	27	19	16	2	91		
12	üst	82	1	1	6	1	91	0,67	0,56
	alt	21	19	24	27	0	91		
13	üst	2	4	83	2	0	91	0,64	0,59

	alt	22	18	25	24	2	91		
14	üst	2	4	5	80	0	91	0,59	0,58
	alt	17	20	26	26	2	91		
15	üst	0	1	89	0	1	91	0,65	0,65
	alt	24	18	30	16	3	91		
16	üst	4	17	58	8	4	91	<b>0,06</b>	<b>0,15</b>
	alt	21	11	30	21	8	91		
17	üst	0	89	1	1	0	91	0,67	0,64
	alt	37	28	12	10	4	91		
18	üst	3	3	3	80	2	91	0,70	0,53
	alt	18	14	32	16	11	91		
19	üst	3	83	4	0	1	91	0,74	0,54
	alt	25	16	20	18	12	91		

Tablo 4.4 gözden geçirildiğinde birinci pilot uygulamada kullanılan Modül 2'ye ait çoktan seçmeli sorular için madde ayırt edicilik indeksleri -0.05 ile 0.74 arasında yer almaktayken ortalaması 0.45'dir. Diğer taraftan madde güçlük indeksi ise 0.15 ile 0.54 arasında değişmekte ve ortalamasının 0.48 olduğu görülmektedir. Modül 1 ve Modül 2 yani ölçeğin tamamına baktığımızda ise çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksi ortalaması 0.46 iken madde ayırt edicilik indeksi ortalaması ise 0.42 olarak bulunmuştur. Ölçeğin birinci pilot uygulamada kullanılan formu Ek B'de sunulmuştur.

### 4.3.2 İkinci Pilot Uygulama

İkinci pilot uygulama sonrası yapılan madde analizleri sonuçları Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da verilmiştir

**Tablo 4.5:** İkinci Pilot Uygulama Modül 1 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırt edicilik indeksi	Güçlük İndeksi
1	üst	0	7	12	172	3	0	194	0,43	0,67

	alt	31	33	34	89	5	2	194		
2	üst	8	156	9	7	12	2	194	0,36	0,62
	alt	37	86	31	24	8	8	194		
5	üst	0	4	5	168	16	1	194	0,24	0,74
	alt	9	28	18	121	13	5	194		
6	üst	55	12	3	117	6	1	194	0,40	0,40
	alt	61	46	24	39	12	12	194		
7	üst	1	176	7	5	4	1	194	0,48	0,66
	alt	23	82	36	27	22	4	194		
8	üst	10	167	6	6	4	1	194	0,39	0,66
	alt	44	91	32	18	8	1	194		
9	üst	0	3	173	15	2	1	194	0,54	0,62
	alt	39	45	69	32	8	1	194		
10	üst	103	23	10	50	8	0	194	0,29	0,38
	alt	47	47	36	54	8	2	194		
11	üst	59	2	118	2	11	2	194	0,22	0,50
	alt	48	19	75	38	13	1	194		
12	üst	2	8	0	176	7	1	194	0,58	0,61
	alt	32	40	42	63	15	2	194		
13	üst	2	5	10	169	6	2	194	0,48	0,63
	alt	45	30	32	75	10	2	194		
14	üst	9	117	38	16	9	5	194	0,38	0,41
	alt	42	43	58	38	7	6	194		
15	üst	1	4	17	166	6	0	194	0,57	0,57
	alt	34	45	44	56	12	3	194		
16	üst	0	4	177	9	4	0	194	0,44	0,69
	alt	33	20	91	36	12	2	194		

Tablo 4.5'te yer alan madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi katsayıları incelendiği zaman ikinci pilot uygulamada kullanılan Modül 1'in çoktan seçmeli soruları için madde ayırt edicilik indeksleri 0.22 ile 0.58 arasında değişmekte iken

ortalaması 0.41'dir. Bunun yanı sıra madde güçlük indeksleri ise 0.38 ile 0.74 arasında değişirken ortalaması 0.58 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.6:** İkinci Pilot Uygulama Modül 2 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırt edicilik indeksi	Güçlük İndeksi
1	üst	8	6	86	68	23	3	194	0,17	0,26
	alt	37	36	80	35	6	0	194		
2	üst	13	4	13	164	0	0	194	0,62	0,53
	alt	56	42	47	43	4	2	194		
3	üst	13	137	18	21	5	0	194	0,44	0,49
	alt	39	52	57	41	5	0	194		
4	üst	15	7	146	22	4	0	194	0,59	0,46
	alt	54	39	32	61	5	3	194		
5	üst	6	11	7	161	8	1	194	0,51	0,57
	alt	49	42	30	62	11	0	194		
6	üst	78	85	16	11	1	3	194	0,26	0,31
	alt	52	34	44	54	7	3	194		
7	üst	17	123	12	25	16	1	194	0,33	0,47
	alt	46	58	46	29	12	3	194		
8	üst	35	14	35	94	13	3	194	0,23	0,37
	alt	39	51	49	49	6	0	194		
9	üst	31	21	101	15	24	2	194	0,22	0,41
	alt	36	47	58	42	9	2	194		
10	üst	4	187	3	0	0	0	194	0,62	0,65
	alt	58	67	24	37	8	0	194		
11	üst	5	2	3	183	1	0	194	0,58	0,65
	alt	36	48	35	71	3	1	194		
12	üst	0	183	5	3	3	0	194	0,58	0,65
	alt	36	70	43	38	7	0	194		
13	üst	6	4	144	6	32	2	194	0,45	0,51



	alt	39	49	56	37	11	2	194		
16	üst	9	3	95	79	2	6	194	0,26	0,36
	alt	50	53	45	37	6	3	194		
17	üst	158	9	5	13	6	3	194	0,63	0,50
	alt	36	49	52	43	11	3	194		
18	üst	6	5	174	3	4	2	194	0,60	0,59
	alt	49	33	57	39	11	5	194		
21	üst	4	167	6	13	2	2	194	0,58	0,57
	alt	49	55	38	43	6	3	194		
22	üst	15	13	12	139	14	1	194	0,50	0,46
	alt	55	42	35	41	17	4	194		

Tablo 4.6 gözden geçirildiğinde ikinci pilot uygulamada kullanılan Modül 2'ye ait çoktan seçmeli sorular için madde ayırt edicilik indeksleri 0.17 ile 0.63 arasında yer almaktayken ortalaması 0.45'dir. Diğer taraftan madde güçlük indeksi ise 0.26 ile 0.65 arasında değişmekte ve ortalamasının 0.49 olduğu görülmektedir. Ölçeğin geneline bakıldığı zaman ise madde ayırt edicilik indeksi ortalaması 0.40 iken madde güçlük indeksi ortalaması ise 0.49 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin ikinci pilot uygulamada kullanılan formu Ek C' de sunulmuştur.

### 4.3.3 Ölçeğin Son Hali

İkinci pilot uygulama sonrasında madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi istenilen standartlarda olmayan maddeler ölçekten çıkartıldıktan sonra ölçeğin son halinde yer alan maddelerin ayırt edicilik indeksleri ve güçlük indeksleri Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de sunulmuştur.

**Tablo 4.7:** Ölçeğin Son Hali Modül 1 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırt 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		
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 4.7’de Modül 1’de yer alan çoktan seçmeli soruları için madde ayırt edicilik indeksleri 0.21 ile 0.57 arasında değişmekte iken ortalaması 0.41’dir. Bunun yanı sıra madde güçlük indeksleri ise 0.37 ile 0.74 arasında değişirken ortalaması 0.59 olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.8:** Ölçeğin Son Hali Modül 2 Madde Analizi Sonuçları

Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Öğrenci sayısı	Ayırt 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		
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 4.8’de yer alan madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi katsayılar incelendiği zaman Modül 2’de yer alan çoktan seçmeli sorular için madde ayırt edicilik indeksleri 0.25 ile 0.69 arasında değişmekte iken ortalaması 0.53’dür. Bunun yanı sıra madde güçlük indeksleri ise 0.41 ile 0.65 arasında değişirken ortalaması 0.54 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin tamamına bakıldığında ise ölçekte yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksleri ortalaması 0.47 iken madde ayırt edicilik indeksleri ortalaması ise 0.56 olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin son hali ise Ek D’de yer almaktadır.

Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alabilir ve madde güçlük indeksinin 0’a yaklaşması maddenin güçlüğüünün arttığı 1’e yaklaşması ise maddenin güçlüğüünün azaldığının göstergesidir. Bunun yanı sıra başarı testlerinde testin ortalama güçlüğüünün 0.50 civarında olması arzu edilen bir durumdur (Bayrakçeken, 2012; Turgut ve Baykul, 2012; Yılmaz, 2012). Geliştirilen ölçeğin son haliyle yapılan madde analizleri sonucunda testin ortalama madde güçlük indeksinin 0.47 çıkması ile arzu edilen madde güçlük indeksine yakın bir değer elde edilmiştir. İlgili literatürde, yapılan bu çalışmadan elde edilen madde güçlük indeksi ortalamasının (0.47) hem 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) hem de 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 sonuçlarıyla uyumluluk gösterdiği görülmektedir. Bayrakçeken’e (2012) göre madde ayırt edicilik indeksi, başarı düzeyi yüksek (üst grup) ve düşük (alt grup) olan öğrencileri birbirinden ayırt etme düzeyidir. -1 ile +1 arasında değişen madde ayırt edicilik indeksinin 0’a yaklaşması ayırt ediciliğin düşük, 1’e yaklaşması ise ayırt ediciliğin yüksek olduğu anlamına gelir bunun yanı sıra negatif değer alıyorsa maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların sayısının üst gruptakilerden fazla olduğu ve maddenin ölçekten çıkartılması gerektiğini belirtir. Yapılan bu çalışmada ise ölçeğin son halinde madde ayırt edicilik indeksinin negatif değer alan hiçbir madde bulunmamasının yanı sıra sifira en yakın olan maddenin ayırt edicilik indeksinin bile 0.21 olduğu ve ölçeğin geneline bakıldığında ise madde ayırt edicilik indeksi ortalamasının 0.56 olduğu tespit edilmiştir. BSB’yi ölçmek için geliştirilmiş ölçekler incelendiği zaman yapılan bu çalışmadan elde edilen madde

ayırt edicilik indeksi ortalamasının (0.56) gerek uluslararası alanda; 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) gerek 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 çalışmaların sonuçlarıyla uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

#### 4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Dördüncü alt problem “oktan seçmeli maddelerin güvenirliği için Kuder-Richardson-20 ve açık uçlu maddelerin güvenirliği için Cronbach Alpha nedir?” şeklinde olup yapılan analizler sonucunda ölçekte yer alan çoktan seçmeli maddeler için Tablo 4.9’da verilen KR-20 katsayıları bulunmuştur.

**Tablo 4.9:** BSB’nn Güvenirlik Analizleri Sonucu Elde Edilen KR-20 Katsayıları

Ölçekler	KR-20 Katsayısı
Birinci Pilot	0.84
İkinci Pilot	0.79
Son Hal	0.81

Ölçeğin son halinde yer alan çoktan seçmeli maddelerin yanı sıra, açık uçlu sorular için yapılan güvenirlik analizi sonucunda Cronbach Alpha değeri 0.79 olarak hesaplanmıştır.

Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu, ve Yıldırım’a (2007) göre güvenirlik katsayısı 0.70 den büyük olan ölçekler bilimsel çalışmalar yapmak için uygundur. Yapılan bu çalışmada ise Tablo 4.9’da da görüldüğü üzere ölçeğin birinci pilot uygulama sonrasında yapılan analizler neticesinde güvenirlik katsayısı  $KR-20=0.84$ ; ikinci pilot uygulama sonrasında  $KR-20=0.79$  ve ölçek son halini aldıktan sonra yapılan madde analizi sonucunda  $KR-20=0.81$  ve Cronbach Alpha= $0.79$  olarak hesaplanmıştır. Bunun sonucunda ortaokul 8 sınıf ğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için yapılacak bilimsel çalışmalara kaynak olabilecek güvenilir

bir test geliştirilmiştir. Diğer bir taraftan 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 literatür 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.

#### 4.5 Açık Uçlu Sorular

Açık uçlu soruların değerlendirilmesi için uygun kriterler belirlendikten sonra örnekleme oluşturan tüm öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar tek tek incelenmiştir. “Verileri kaydetme” becerisini ölçen Modül 1 de yer alan 3. soru ile Modül 2 de yer alan 11. ve 15. sorular ve “veri işleme model oluşturma” becerisini ölçen Modül 1 de yer alan 4. soru ile Modül 2 de yer alan 12. ve 16. maddelerin bulguları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’da sunulmuştur.

**Tablo 4.10:** Verileri Kaydetme Becerisini Ölçen Soruların Değerlendirilmesi

Soru	Değişkenleri Yazma			Birimleri Yazma		Değerleri Doğru Yazma	
	Yanıt	N	%	N	%	N	%
Modül 1	0	518	72.0	654	91.0	149	20.7
3. Soru	1	201	28.0	65	9.0	570	79.3
Toplam		719	100	719	100	719	100
Modül 2	0	566	78.7	288	40.1	176	24.5
11. Soru	1	153	21.3	431	59.9	543	75.5
Toplam		719	100	719	100	719	100
Modül 2	0	573	79.7	483	67.2	263	36.6
15. Soru	1	146	20.3	236	32.8	456	63.4
Toplam		719	100	719	100	719	100

Tablo 4.10 incelendiği zaman değişkenleri yazabilen öğrenci yüzdesinin (%28, %21.3 ve %20.3) ve birimleri yazabilen öğrenci yüzdesinin (%9, %59.9 ve %32.8) çok düşük olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin büyük bir

yüzdesinin (%79.3, %75.5 ve %63.4) verilen değerleri tabloya doğru bir şekilde yerleştirmiş olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.11:** Verileri İşleme Model Oluşturma Becerisini Ölçen Soruların Değerlendirilmesi

	Yanıt	Değişkenleri Eksenlere Yerleştirme		Birimleri Eksenlere Yazma		Değerleri Doğru Yazma		Grafik Eğrisini Hatasız Çizme	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Modül 1	0	420	58.4	678	94.3	430	59.8	503	70.0
4. Soru	1	299	41.6	41	5.7	289	40.2	216	30.0
Toplam		719	100	719	100	719	100	719	100
Modül 2	0	540	75.1	638	88.7	408	56.7	488	67.9
12. Soru	1	179	24.9	81	11.3	311	43.3	231	32.1
Toplam		719	100	719	100	719	100	719	100
Modül 2	0	540	75.1	658	91.5	362	50.3	435	60.5
16. Soru	1	179	24.9	61	8.5	357	49.7	284	39.5
Toplam		719	100	719	100	719	100	719	100

Tablo 4.11 incelendiğinde verileri işleme ve model oluşturma becerisini değerlendirmek için belirlenmiş her bir kriterde doğru yanıt verenlerin yüzdesinin yanlış yanıt verenlerin yüzdesinden düşük olduğu görülmektedir. Buna rağmen öğrencilerin büyük bir yüzdesinin (%40.2, %43.3 ve %49.7) verilen değerleri grafik üzerine doğru bir şekilde yerleştirmiş oldu görülmektedir

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmanın sonuçları, elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda verilmiştir.

1. Geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliğini sağlamak için uzman görüşüne başvurulmuş ve gelen dönütler sonucunda 37 çoktan seçmeli 13 tane açık uçlu maddenin bulunduğu ölçek 32 çoktan seçmeli 11 açık uçlu maddenin bulunduğu formunu alarak pilot uygulamaları yapılmıştır. Ölçeğin son halinde ise 28 çoktan seçmeli ve 6 açık uçlu madde bulunmaktadır.

2. Kriter ölçeğinden elde edilen toplam puanlar ile geliştirilen ölçekten elde edilen toplam puanlar arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu (0.55) tespit edilmiştir.

3. Yapılan madde analizlerine bakıldığında birinci pilot uygulama sonrasında çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksi ortalaması 0.46 iken madde ayırt edicilik indeksi ortalaması ise 0.42 olarak, ikinci pilot uygulama sonrasında madde ayırt edicilik indeksi ortalaması 0.40 iken madde güçlük indeksi ortalaması ise 0.49 olarak ve ölçeğin son halinde yer alan çoktan seçmeli maddelerin madde güçlük indeksleri ortalaması 0.47 iken madde ayırt edicilik indeksleri ortalaması ise 0.56 olduğu tespit edilmiştir.

4. Yapılan güvenirlik analizleri neticesinde çoktan seçmeli maddeler için birinci pilot uygulama sonrası ölçeğin güvenirlik katsayısının (KR-20) 0.84, ikinci pilot uygulama sonrası güvenirlik katsayısının (KR-20) 0.79 ve ölçeğin son halinin güvenirlik katsayısının (KR-20) ise 0.81 olarak bulunmuştur. Bunların yanı sıra ölçeğin son halinde yer alan açık uçlu soruların güvenirlik katsayısı Cronbach Alpha 0.79 olarak hesaplanmıştır.

5. Çalışmanın alt problemlerinin sonuçlarının yanı sıra bu çalışma ile ilgili literatüre; Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız, bireylerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problem durumlarıyla oluşturulmuş “gözlem yapma”, “ölçme”, “sınıflama”, “verileri kaydetme”, “tahmin”, “değişkenleri belirleme”,



“verileri yorumlama”, “sonuç çıkarma”, “hipotez kurma”, “verileri kullanma ve model oluşturma”, “değişkenleri değiştirme ve kontrol etme” ve “deney yapma” bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik hem açık uçlu hem de çoktan seçmeli maddelerin yer aldığı iki aşamalı geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir bilimsel süreç becerileri ölçeği kazandırılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda geliştirilen ölçeğin kullanımı ile ilgili öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerini tespit etmede kullanılabilir.
- Ortaokul 8. sınıf öğrencileri üzerinde uygulanan bir öğretim metodunun bireylerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri üzerine olan etkisinin araştırılmasının istendiği çalışmalarda kullanılabilir.
- Bireyleri öğretim yılı içerisindeki bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin izlenmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir.
- Bireylerin bilimsel süreç becerileri düzeyine etki eden faktörlerin incelenmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.
- Ölçeğin kullanım aşamasında Modül 1 ve Modül 2’de yer alan soruların kendi içinde harmanlanarak kullanılması, çalışmalarda daha güvenilir sonuçlar vereceği düşünülmektedir.
- Geliştirilen ölçeğin Fen ve Teknoloji Öğretim programından bağımsız olması nedeniyle ülkemizde yaşanan program değişikliğinden etkilenmeyeceği, dolayısıyla herhangi bir program değişikli olsa bile geçerliğini sürdüreceği düşünülmektedir.
- İlgili literatür incelendiğinde ulusal ve uluslararası alanda bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik olan ölçeklerin sınıf düzeylerine göre hazırlanmış olduğu ve bu ölçeklerin büyük çoğunlukla öğretim programlarına bağlı olarak hazırlanmış olduğunu görmekteyiz. Bu durumdan dolayı araştırmacılar Fen ve Teknoloji dersi öğretim programından bağımsız farklı öğretim seviyelerine göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerini ölçebilecek bir ölçme aracı hazırlayabilirler.

## 6. KAYNAKLAR

Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin 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.

Aktamis, H. and 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*. (Vol. 9, No. 1).

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.

Anastasi, A. (1976). *Psychological Testing*. New York: Macmillan Publishing 118-119.

Aslan, O., Yalçın, N., ve Taşar, M. F. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-8.

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

Bağcı Kılıç G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma Ve Bilimin Doğası. *İlköğretim- Online*, 2(1): 42-51

Balcı, A. (2011). *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Akademi.

Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi

Baykul, Y., Gelbal, S. ve Kelecioğlu, H. (2003). *Anadolu öğretmen liseleri için eğitimde ölçme ve değerlendirme*. İstanbul. Devlet Kitapları, Milli Eğitim Basımevi.

Bayrakçeken, S. (2012). Test Geliştirme. (Ed: Emin Karip ), *Ölçme ve Değerlendirme*, 5. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, 294-324.

Beaumont-Walters, Y. and 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.

Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills*. Boston: Allyn and Bacon.

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. and 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. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2012) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.

Carin, A. A. and Sund, R. B. (1989). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

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. Yüksek Lisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, Türkiye.

Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2008) Fen ve Teknoloji Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme.(Ed: Salih Çepni), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

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.

Demircioğlu, G. (2012). Geçerlik ve Güvenirlik. (Ed: Emin Karip), *Ölçme ve Değerlendirme*, 5. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, 90-120.

Doğan, N. (2013). Çoktan Seçmeli Testler. (Ed: Hakan Atılğan), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, 6. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık, 223-268.

Downing, J. E. and Filer, J. D. (1999). Science Process Skills and Attitudes of Preservice Elementary Teachers. *Journals of Elementary Science Education*, 11, 2, 57-64.

Ebel, R. L. and Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of Educational Measurement*. USA: Prentice-Hall, Inc.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Erkuş, A. (2012). *Psikolojide Ölçme ve Ölçek Geliştirme-I: Temel Kavramlar ve İşlemler*. Ankara: Pegem Akademi.

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.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill

Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of Learning And Theory of Instruction*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.

Gall, M. D., Gall, J. P. and Borg, W. R. (2007). *Educational Research: An Introduction*. Boston, Massachusetts: Pearson Education.

Gerald Dillashaw, F. and Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.

Germann, P. J., Aram, R., Odom, A. L. and Burke, G. (1996). Student performance on asking questions, identifying variables, and formulating hypotheses. *School Science and Mathematics*, 96(4), 192-201.

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. (2012). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

Bayrak, C. (2005). Ölçme Araçları ve Teknikleri. (Ed: Mehmet Gültekin), *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme*. Anadolu Üniversitesi, 207-222.

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 6(1), 129-146.

Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.

Hırça, N. (2012). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European J Of Physics Education*, 4(1), 1-9.

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. Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Niğde, Türkiye.

İpek, Y. (2010). Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Van, Türkiye.

Kan, A. (2013). Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Nitelikler. (Ed: Hakan Atılğan), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* 6. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık, 23-80.

Kanlı U. ve Yağbasan R. (2008). 7E Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, cilt 8, sayı 1, 91-125.

Kaptan, F. ve Kuşakcı, F. (2002). Fen Öğretiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* (s. 197-202). ODTÜ : Ankara.

Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2013). *Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Karlı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesine İlişkin 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. and 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.

Koch, J. (1999). *Science stories: Teachers & children as science learners*. New York: Houghton Mifflin.

Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. and 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.

Lancour, K.L. 2006. Process Skills for Life Science: Training Guide, (<http://soinc.org/tguides.htm>, Erişim Tarihi 09. 05. 2013).

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. and 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.

Mehrens, W. A. and Lehmann, I. J. (1991). *Measurement and evaluation in education and psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Miller, M. D., Linn, R. L. and Gronlund, N. E. (2009). *Measurement and assessment in teaching*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara.

Molitor, L. L. and George, K. D. (1976). Development of a test of science process skills. *Journal of research in science teaching*, 13(5), 405-412.

National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Osman, K. (2012). Primary Science: Knowing about the World through Science Process Skills. *Asian Social Science*, 8(16), 1-7. doi:10.5539/ass.v8n16p1

Ostlund, K. (1998). What the research says about science process skills. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), 1-8.

Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.

Özsevgeç, T. (2012). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. (Ed: Özgür Taşkın), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, 2. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, 376-479.

Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Öztürk, N. (2008). İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri. 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.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters-to the Science Teacher*, 9004.



Padilla, M. J., Okey, J. R. and Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.

Rambuda, A. M. and Fraser, W. J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of geography in secondary schools in the Free State province. *South African Journal of Education*, 24(1), 10–17.

Rezba, R. J., Fiel, R. L., Okey, J. R., Funk, H. J. and Jaus, H. H. (1995). *Learning and Assesing Science Process Skills*. USA, Kendall/Hunt Publishing Company.

Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 23-40.

Salandakanan, G. G. (2002). *Teaching Children Science*. Katha Publishing Co., Inc.

Saraçoğlu, S., Büyük, U. ve Tanık, N. (2012) Birleştirilmiş ve Bağımsız Sınıflarda ğrenim Gren İlkğretim ğrencilerinin Bilimsel Sre Beceri Düzeyleri. *Journal Of Turkish Science Education*, 9,1, (83-100)

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.

Sittirug H., 1997. The Predictive Value of Science Process Skills, Cognitive Development, Attitude Toward Science on Academic Achievement In Thai Teachers Institution. PhD Dissertation. *Missouri University*, Colombia. (UMI No: 9842566).

Smith, K. A. and Welliver, P. W. (1995). Science Process Assessments For Elementary And Middle School Students. <http://www.scienceprocesstests.com/>. Erişim Tarihi:10. 05. 2013

Spector, P. E. (1991). *Summated rating scale construction: An introduction* (No. 82). SAGE Publications, Incorporated.

Şahin Pekmez, E. (2000). Procedural understanding: teachers perceptions of conceptual basis of practical work. Doctoral dissertation, *Durham University*.

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Seçkin Yayıncılık.

Şimşek, Ö., F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.

Tan, M., ve Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.

Tannenbaum, R. S. (1971). Development of the Test of Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(2), 123-136.

Taşdemir, A. (2013). Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerileri. (Ed: Murat Demirbaş), *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, 192-223.

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, Türkiye.

Temiz, B. K. (2007). Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesinin Ölçülmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, Türkiye

Temiz, B. K. ve Tan, M. (2007). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisinin ölçülmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 151-174.

Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Değişkenleri Belirleme ve Hipotez Kurma Becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 195-202.

Tezcan, G. (2011). 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans

Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çanakkale, Türkiye.

Tobin, K. G. and 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

URL1: <https://www.questionmark.com/uk/Pages/glossary.aspx#C> (Erişim tarihi: 05.06.2013).

URL-2: <http://facultyfiles.deanza.edu/gems/heyerbruce/B11L02.pdf> (Erişim tarihi: 07.06.2013).

Valentino, C. (2000). Developing science skills, <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html>. Erişim Tarihi:10.05.2013.

Vitti, D. and Torres, A. (2006). *Practicing Science Process Skills at Home*.

Yılmaz, F., Sünkür Öner, M. ve İlhan, M. (2012). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Yer Alan Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar İle Fizik Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Fen Okuryazarlığı Açısından Karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 11(4), 915-926.

Yılmaz, H. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Çizgi Kitabevi.

Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*.

Yurdugül, H. ve Bayrak, F. (2012, May). Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerlik Ölçüleri: Kapsam Geçerlik İndeksi ve Kappa İstatistiğinin Karşılaştırılması. *Paper presented at the International Conference on Interdisciplinary Research in Education, ICOINE, May 15-17, Famagusta, The Turkish Republic of Northern Cyprus*.

Zimmerman, C. (2000). The development of scientific reasoning skills.  
*Developmental Review*, 20(1), 99-149.

# **EKLER**

## 7. EKLER

### EK A: Ölçeğin Uzman Görüşüne Sunulan Formu

#### Modül 1

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						16					
6						17					
7						18					
10						19					
11						22					
12						23					
13						24					
14						26					
15						27					

#### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

##### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

##### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

##### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

##### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1200 YTL  
 1201-1800 YTL  1801 ve üzeri

**Soru 1:** Sevilay ve babası mantar yetiştirip satmak istemektedir. İkisi 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 2-3-4 ve 5'i aşağıda verilen açıklama ve şekillere göre cevaplayınız.**



Şekil 1



Şekil 2

Yanda verilen şekillerdeki gibi bir elektrik devresi kuran Aygün, Şekil 1'de gösterilen devrede iki bakır kablo arasında ilk olarak 0,5 mm'lik kalem ucu Şekil 2'de gösterilen devrede 0,9 mm'lik kalem ucu kullanarak ampulün parlaklığını gözlemlemek istemektedir. Aygün'ün kurmuş olduğu elektrik devresindeki güç kaynakları, bakır elektrik kabloları ve ampuller aynı özelliktedir.

**Soru 2:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **değişkenler** nelerdir?

.....

**Soru 3:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımlı değişken(ler)** nelerdir?

.....

**Soru 4:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımsız değişken(ler)** nelerdir?

.....

**Soru 5:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

.....

**Soru 6:** Bazı evlerde gece karanlığında elektrik düğmelerini rahatlıkla bulmamızı sağlamak amacıyla yapılmış fosfor katkılı elektrik düğmeleri bulunmaktadır. Geceleri görev yapan trafik polisleri de kıyafet olarak üzerinde fosfor bulunan yelek giymektedirler. Bu bilgilere göre aşağıdaki hipotezlerden hangisi kurulabilir?

- Polisler gece karanlığında fark edilebilmeleri için yelek giyerler
- Polisler gece karanlığında görünmemek için yelek giyerler
- Polislerin yelek giymelerinde herhangi bir amaç yoktur
- Yelek giymiş olan bir polis ile yelek giymemiş bir polis gece karanlığında ikisi de görülmez
- Diğer:.....  
.....

**Soru 7:**



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 yürüebilmiştir?

- 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 8 ve 9'u 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, 30. saniyede saatte 980 km; 40. saniyede ise saatte 1224 km olan ses hızına ulaşmıştır. Kendini boşluğa bıraktıktan 9 dakika 36 saniye sonra ise yere inmiştir.

**Soru 8:** Felix Baumgartner'in atlayışında, kendini boşluğa bıraktığı andan yere inene kadar olan hız-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.






**Soru 13:** Yukarıdaki parçada **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

- a) Kontrol değişkeni bulunmamaktadır.
- b) Mayıs ayı
- c) Aktif volkan
- d) Avrupa hava trafiği kurumu
- e)Diğer:.....

**Soru 14, 15 ve 16'yı 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.**

**Soru 14:** Mehmet Bey'in hasarlı binada yapmış olduğu **gözlemler** aşağıdakilerden hangisidir?

- a) I ve IV    b) I ve III    c) II ve IV    d) V ve VI
- e)Diğer:.....

**Soru 15:** Mehmet Bey'in kurmuş olduğu **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) II ve IV    b) II ve III    c) III ve IV    d) V ve VI
- e)Diğer:.....

**Soru 16:** Mehmet Bey'in yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) I ve III    b) II ve IV    c) I, III, V ve VI    d) II, III, IV ve VI
- e)Diğer:.....

**Soru 17, 18 ve 19’u aşağıdaki metne göre cevaplayınız.**

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

**Cihan:** *Dn arabama kiş lastiği taktırdım.*

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

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

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

**Soru 17:** Bu konuşmanın ardından Cihan’ın “*kiş lastiği takılı aracın durma mesafesi, zincir takılı aracın durma mesafesinden daha azdır.*” düşüncesini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi **en uygun** olanıdır?

- Kiş lastiğini karlı yolda, zincirli lastiği yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- Zincirli lastiği karlı yolda, kiş lastiğini yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- Kiş lastiğini ve zincirli lastiği aynı yolda aynı hızda aynı araba ile giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.
- nce kiş lastiği ile normal lastiğin duruş mesafesi ölçülmeli bulunan değerlere göre kiş lastiği ve zincirli lastiğinin duruş mesafesi karşılaştırılmalıdır.
- Diğer:.....

**Soru 18:** Bu konuşmanın ardından Koray’ın “*durma mesafesi kullanılan lastiğe göre değişmez, yola bağlı olarak değişir*” düşüncesini test etmek için aşağıda verilen değişkenlerden hangisi sabit tutulmalıdır?

- Durma mesafesi
- Kullanılan lastik
- Aracın sürüldüğü yola
- Aracın marka ve modeli
- Diğer:.....

**Soru 19:** Sizce Koray’ın “*durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir*” ifadesindeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri nasıl belirlenebilir?

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



**Soru 24:** 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) Terazî d) Barometre

e)Diğer:.....

**Soru 25:** Mustafa bir gün laboratuvarında, öğretmenin masada bulunan bir kap içerisindeki sıvının içerisine küçük bir kâğıt parçası koyduğunu görür. Bu kâğıt parçasının sıvı içerisinden alındıktan sonra renginin değiştiğini gören Mustafa, öğretmenine kâğıt parçasının ne olduğunu ve ne işe yaradığını sorar. Bunun üzerine öğretmen şöyle bir açıklama yapar: "Bu kâğıt turnusol kâğıdıdır. Sıvıya batırdığımızda kâğıt kırmızı renk alıyorsa sıvı asit, mavi renk alıyorsa sıvı bazdır diyoruz."

Sizce turnusol kâğıdı ne işe yarar?

.....  
.....

**Soru 26 ve 27'yi aşağıda verilen şekillere göre cevaplayınız.**



**Soru 26:** 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 27:** 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) e)Diğer:.....

## Modül 2

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						14					
2						15					
3						17					
6						18					
8						19					
9						20					
10						21					
11						22					
12						23					
13											

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,  
Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

#### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

#### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1200 YTL  
 1201-1800 YTL  1801 ve üzeri

**Soru 1:** Aşağıda verilen deney tasarılarından hangisi “Kabuğu soyulmuş elmaların renginin beyazdan kahverengiye dönmesi için oksijen gereklidir.” hipotezini test etmek için **en uygun** olanıdır?

- 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.
- Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan biri 20 °C’de diğeri ise 30 °C’de bir gün boyunca bekletilir.
- Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan bir tanesi açıkta bekletilirken diğeri de içerisinde su olan bir kapta bekletilir.
- 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.
- Diğer:.....

**Soru 2:** 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?**

- TOKİ’lerin yapmış olduğu konutların bodrum katlarını su basabilir.
- Dere kenarına konut yapmak sakıncalıdır.
- Yoğun yağış olduğu zaman bodrum katlarda durmamalıyız.
- TOKİ’nin yapmış olduğu konutlarda üst katlardaki dairelerde kalmalıyız.
- Diğer:.....

**Soru 3:** 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?

- Dinamometre
- Kronometre
- Termometre
- Metre
- Diğer:.....





**Soru 7, 8, 9, 10 ve 11’i aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Geçimini çiftçilikle sağlayan Ahmet Bey, yağışlı bir günde tarlasına buğday ekmeye giderken traktörü yoldan çıkararak 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 7:** Sizce Ahmet Bey’in kaza yapmasının sebebi nedir?

.....  
.....  
.....

**Soru 8:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Frene basma

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 9:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Frene basma

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 10:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Yoldaki çukur

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 11:** Yukarıdaki parçada **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

- a) Frene basma
- b) Yoldaki çukur
- c) Rüzgarın karşıdan esmesi
- d) Kontrol değişkeni bulunmamaktadır.
- e)Diğer:.....
- .....

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

Fen ve Teknoloji dersi için laboratuvara giden Aylin içeriye girdiğinde laboratuvarında 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 laboratuvardaki bu ağır kokuyu giderebilirim.

**Soru 12:** Aylin'in laboratuvarında yapmış olduğu **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) I ve II
- b) I ve III
- c) II ve IV
- d) III ve VI
- e)Diğer:.....
- .....

**Soru 13:** Aylin'in laboratuvarında 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 14:** Aşağıda dört farklı açıklama verilmiştir. Bunlardan hangisinde verilen olay **sadece gözlemdir?**

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

**Soru 15:** Ali gün içerisinde arkadaşlarıyla konuşurken şu açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi **sadece tahmindir**?

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

**Soru 16:**



Fen ve Teknoloji dersinde yapılan bir deneyde Ayhan öğretmen cam şişede bulunan kimyasal sıvıyı önce plastik bir kaba aktarmış ve ardından damlalık yardımıyla istediği miktarda sıvıyı plastik kap içinden alarak kullanmıştır. Sizce damlalık ne işe yarar?

.....  
.....  
.....

**Soru 17 ve 18'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 17:** Tepkime hızı ve su miktarı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

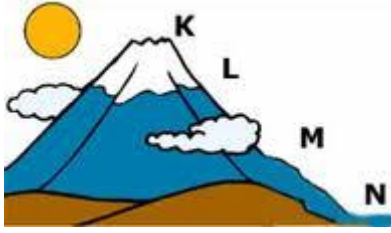
- a) Tepkimenin hızı su miktarı ile ilişkilidir.
- b) Tepkime hızının sürekli olarak artması için ortamda su miktarının artması gerekir.
- c) Enzimlerin çalışması için su gereklidir.
- d) Ortamdaki su miktarı arttıkça tepkime hızı belli bir değere kadar artar.
- e) Diğer:.....

.....

**Soru 18:** Yukarıda verilen açıklamalara ve tabloya göre tepkime hızı ile su oranı yüzdesi arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde **yanlış** olarak verilmiştir?

- a) Ortamdaki su miktarı arttıkça tepkime hızı belli bir değere kadar artar.
- b) Enzimlerin çalışabilmesi için ortamda en az %15 oranında su bulunmalıdır
- c) Enzimlerin çalışması için bazı ortam koşulları gereklidir.
- d) Ortamdaki su miktarı arttıkça tepkime hızı sürekli artar.
- e) Diğer:.....  
.....

**Soru 19:**



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 20:** Bir grup 8. sınıf öğrencisi, farklı sıvıların plastik bir topa uyguladığı kaldırma kuvvetini belirlemek için deney yapıyor. Bu deneyde aşağıda belirtilen değişkenlerden hangisi deney için **en az önemlidir?**

- a) Sıvıların türü
- b) Plastik topun ağırlığı
- c) Sıvıların içinde bulunduğu kabın hacmi
- d) Sıvıların sıcaklığı
- e) Diğer:.....  
.....

**Soru 21:** Fen ve teknoloji öğretmeni derslerine girmiş olduğu bir sınıfta öğrencilerin ders başarılarının düşük olduğunu görünce bunun sebebini araştırmak istemiştir. Bu öğretmenin yapacağı araştırmada, aşağıda belirtilen değişkenlerden hangisi **en az önemlidir?**

- a) Öğrencilerin fen kavramları ile ilgili bilgi birikimleri
- b) Okulun imkân ve şartları
- c) Sınıfta akıllı tahtanın olup olmaması
- d) Öğrencilerin ders çalışmak için ayırdıkları vakit
- e) Diğer:.....  
.....

**Soru 22 ve 23'ü aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız**

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

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

+: Yapıya sahip olma

-: Yapıya sahip olmama

**Soru 22:** 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 23:** Yukarıda verilen tabloya göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **doğru değildir?**

- a) L 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:.....  
.....

## EK B: Ölçeğin Birinci Pilot Uygulamada Kullanılan Formu

### Modül 1

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						15					
6						16					
9						17					
10						20					
11						21					
12						22					
13						23					
14						24					

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,  
Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

#### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

#### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1200 YTL  
 1201-1800 YTL  1801 ve üzeri

**Soru 1:** Sevilay ve babası mantar yetiştirip satmak istemektedir. İkisi 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 2-3-4 ve 5'i aşağıda verilen açıklama ve şekillere göre cevaplayınız.**



Şekil 1



Şekil 2

Yanda verilen şekillerdeki gibi bir elektrik devresi kuran Aygün, Şekil 1'de gösterilen devrede iki bakır kablo arasında ilk olarak 0,5 mm'lik kalem ucu Şekil 2'de gösterilen devrede 0,9 mm'lik kalem ucu kullanarak ampulün parlaklığını gözlemlemek istemektedir. Aygün'ün kurmuş olduğu elektrik devresindeki güç kaynakları, bakır elektrik kabloları ve ampuller aynı özelliktedir.

**Soru 2:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **değişkenler** nelerdir?

.....

**Soru 3:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımlı değişken(ler)** nelerdir?

.....

**Soru 4:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **bağımsız değişken(ler)** nelerdir?

.....

**Soru 5:** Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

.....





**Soru 9-10-11-12'yi 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 9:** 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 10:** Aşağıdakilerden hangisi yukarıda verilen parçadaki **bağımlı değişken(ler)** arasında yer alır?

- a) Kül bulutunun çıkabildiği yükseklik
- b) Hava sahasındaki uçuşlar
- c) Grimsvötn'ün patlama şiddeti
- d) Aktif volkan
- e)Diğer:.....

**Soru 11:** 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 12:** Yukarıdaki parçada **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

- a) Kontrol değişkeni bulunmamaktadır.
- b) Mayıs ayı
- c) Aktif volkan
- d) Avrupa hava trafiği kurumu
- e)Diğer:.....

**Soru 13 ve 14'ü 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.**

**Soru 13:** Mehmet Bey'in kurmuş olduğu **hipotezler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

e)Diğer:.....

**Soru 14:** Mehmet Bey'in yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

e)Diğer:.....

**Soru 15, 16 ve 17'yi 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 15:** 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?

a) Kış lastiğini karlı yolda, zincirli lastiği yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.

b) Zincirli lastiği karlı yolda, kış lastiğini yağmurlu yolda aynı hızda giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.

c) Kış lastiğini ve zincirli lastiği aynı yolda aynı hızda aynı araba ile giderken durdurmaya çalışmalı ve duruş mesafesi ölçmelidir.

d) Önce kış lastiği ile normal lastiğin duruş mesafesi ölçülmeli bulunan değerlere göre kış lastiği ve zincirli lastiğinin duruş mesafesi karşılaştırılmalıdır.

e)Diğer:.....

**Soru 16:** Bu konuşmanın ardından Koray'ın “durma mesafesi kullanılan lastiğe göre değişmez, yola bağlı olarak değişir” düşüncesini test etmek için aşağıda verilen değişkenlerden hangisi sabit tutulmalıdır?

- a) Durma mesafesi
- b) Kullanılan lastik
- c) Aracın sürüldüğü yol
- d) Aracın marka ve modeli
- e)Diğer:.....

**Soru 17:** Sizce Koray'ın “durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir” ifadesindeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri nasıl belirlenebilir?

- a) Kış lastiği ve zincir takılı lastiğin hem karlı yolda, hem de normal yolda durma mesafelerini ölçerek
- b) Kış lastiği ile normal lastiğin aynı yolda duruş mesafesini ölçerek
- c) Kış lastiği ile karlı yolda, zincirli lastik ile normal yolda duruş mesafesini ölçerek
- d) Kış lastiğinin hem karlı yolda, hem de normal yolda duruş mesafesini ölçerek
- e)Diğer:.....

**Soru 18, 19, 20 ve 21'ü aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Fen alanında yapılan çalışmalar sonucunda suyun farklı ortamlarda 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 18:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri tablo ile gösteriniz.


**Soru 19:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri kullanarak, kaynama sıcaklığının yükseltiyle olan değişimini grafik çizerek gösteriniz.


**Soru 20:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- Suyun kaynama sıcaklığı ısıtıcının türüne göre değişir.
- Suyun kaynama sıcaklığı yükseltiye bağlı olarak değişir.
- Suyun kaynama sıcaklığı deniz seviyesinde en düşük iken, yüksek bir dağın zirvesinde en yüksektir.
- Suyun kaynama sıcaklığı, ısı verilen süreye bağlıdır.
- Diğer:.....

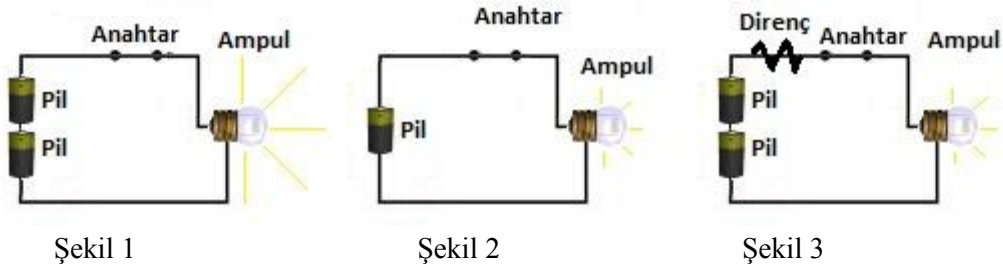
**Soru 21:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- Deniz seviyesinden yüksek bir yerde kaynatılan su daha geç kaynar.
- Yükselti arttıkça suyun kaynama sıcaklığı artar.
- Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- Suyun kaynama sıcaklığı yükselti arttıkça düşer.
- Diğer:.....

**Soru 22:** 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?

- Dinamometre
- Metre
- Terazi
- Barometre
- Diğer:.....

**Soru 23 ve 24'ü aşağıda verilen şekillere göre cevaplayınız.**



**Soru 23:** Yukarıda verilen devrelerde özdeş pil, tel ve ampul kullanılmıştır. Buna göre aşağıdaki seçeneklerde verilen karşılaştırmalardan hangisi **yapılamaz**?

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

**Soru 24:** 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:.....  
.....

## Modül 2

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						12					
2						13					
3						14					
6						15					
8						16					
9						17					
10						18					
11						19					

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,  
Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

#### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

#### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1200 YTL  
 1201-1800 YTL  1801 ve üzeri

**Soru 1:** Aşağıda verilen deney tasarılarından hangisi “Kabuğu soyulmuş elmaların renginin beyazdan kahverengiye dönmesi için oksijen gereklidir.” hipotezini test etmek için **en uygun** olanıdır?

- 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.
- Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan biri 20 °C’de diğeri ise 30 °C’de bir gün boyunca bekletilir.
- Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan bir tanesi açıkta bekletilirken diğeri de içerisinde su olan bir kapta bekletilir.
- 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.
- Diğer:.....

**Soru 2:** 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?**

- TOKİ’lerin yapmış olduğu konutların bodrum katlarını su basabilir.
- Dere kenarına konut yapmak sakıncalıdır.
- Yoğun yağış olduğu zaman bodrum katlarda durmamalıyız.
- TOKİ’nin yapmış olduğu konutlarda üst katlardaki dairelerde kalmalıyız.
- Diğer:.....

**Soru 3:** 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?

- Dinamometre
- Kronometre
- Termometre
- Metre
- Diğer:.....





**Soru 7, 8, 9, 10 ve 11'i aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Geçimini çiftçilikle sağlayan Ahmet Bey, yağışlı bir günde tarlasına buğday ekmeye giderken traktörü yoldan çıkararak 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 7:** Sizce Ahmet Bey'in kaza yapmasının sebebi nedir?

.....  
.....  
.....

**Soru 8:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Frene basma

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 9:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Frene basma

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 10:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Yoldaki çukur

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

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

e)Diğer:.....

.....

**Soru 11:** Yukarıdaki parçada **kontrol edilen değişken(ler)** nelerdir?

a) Frene basma

b) Yoldaki çukur

c) Rüzgarın karşıdan esmesi

d) Kontrol değişkeni bulunmamaktadır.

e)Diğer:.....

.....

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

Fen ve Teknoloji dersi için laboratuvara giden Aylin içeriye girdiğinde laboratuvarında 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 laboratuvardaki bu ağır kokuyu giderebilirim.

**Soru 12:** Aylin'in laboratuvarında yapmış olduğu **gözlemler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

e)Diğer:.....

**Soru 13:** Aylin'in laboratuvarında 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 14:** Aşağıda dört farklı açıklama verilmiştir. Bunlardan hangisinde verilen olay **sadece gözlemdir?**

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

e)Diğer:.....

**Soru 15:** Ali gün içerisinde arkadaşlarıyla konuşurken şu açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi **sadece tahmindir?**

- a) Halı sahada maç yapıyorlardı.
- b) Bugün trafik çok yoğun.
- c) Sınavdan almış olduğum puanla tıp fakültesine gidebilirim.
- d) Sınav sonuçları öğleden önce açıklandı.

e)Diğer:.....

**Soru 16'yı 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 16:** Tepkime hızı ve su miktarı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **söylenemez?**

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

**Soru 17:**



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 18 ve 19'u aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız**

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

<b>Kuş</b> \ <b>Vct Kısımları</b>	<b>Sivri gaga</b>	<b>Oval gaga</b>	<b>Uzun kanatlar</b>	<b>Kısa kanatlar</b>
<b>K</b>	+	-	+	-
<b>L</b>	+	-	-	+
<b>M</b>	-	+	+	-
<b>N</b>	-	+	-	+
<b>P</b>	+	-	+	-

+: Yapıya sahip olma

-: Yapıya sahip olmama

**Soru 18:** 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 19:** Yukarıda verilen tabloya göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **doğru değildir?**

a) L 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:.....

.....

## EK C: Ölçeğin İkinci Pilot Uygulamada Kullanılan Formu

### Modül 1

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						10					
2						11					
5						12					
6						13					
7						14					
8						15					
9						16					

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,  
Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

#### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

#### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1400 YTL  
 1401-2100 YTL  2101-2800  2801 ve üzeri

**Soru 1:** Sevilay ve babası mantar yetiştirip satmak istemektedir. İkisi 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 Hülâgü bulunmaktadır. Sizce Atilla Hülâgü su üzerinde nasıl yürüebilmiştir?

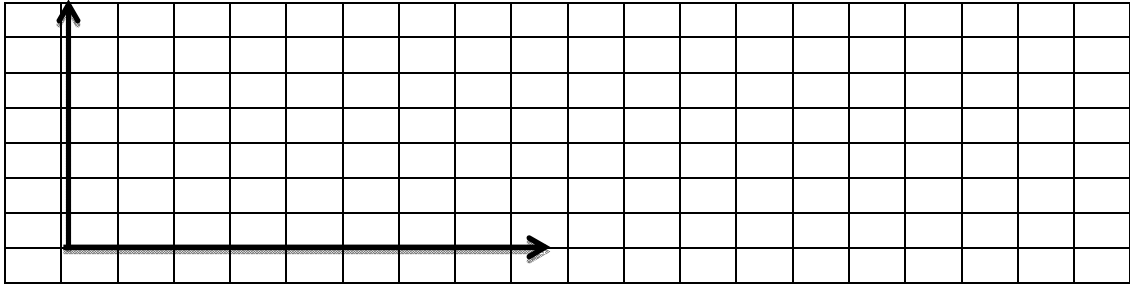
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin ağırlığını azaltması sayesinde
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin su yüzeyine yapmış olduğu basıncını azaltması sayesinde
- Kişiyeye etki eden havanın kaldırma kuvveti sayesinde
- Kişinin giydiği ayakkabılara etki eden açık hava basıncının sayesinde
- Diğer:.....

**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'in atlayışındaki, hız-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.**


**Soru 4: Felix Baumgartner'in 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.**



Sizece 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.
- Diğer:.....

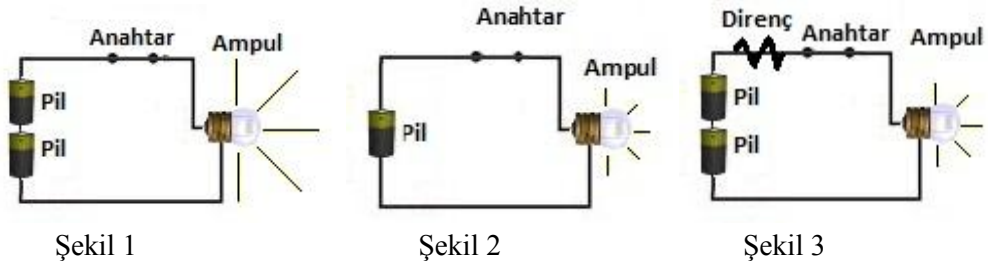
**Soru 10:** Sizce Koray’ın “durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir” ifadesini aşağıdakilerden hangisini yaparak doğru ya da yanlış olduğunu anlayabiliriz?

- 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
- 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?

- Dinamometre
- Metre
- Eşit kollu terazi
- Barometre
- 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?**

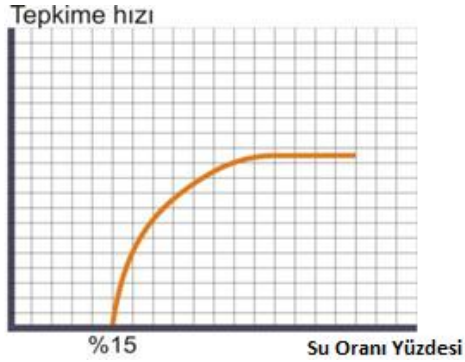
- Şekil 1'de verilen devredeki ampulün parlaklığı en fazladır.
- Şekil 3'te devreye bağlanmış olan direnç ampul parlaklığını azaltmıştır.
- Şekil 2'deki ampulün parlaklığı Şekil 1'den az olmasının nedeni pil sayısıdır.
- Ampulün cinsi ampul parlaklığını etkiler.
- Diğer:.....

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

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

**Soru 14'ü 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?**

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

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

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

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

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

## Modül 2

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1						10					
2						11					
3						12					
4						13					
5						16					
6						17					
7						18					
8						21					
9						22					

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:.....

Sevgili öğrenciler,  
Aşağıdaki maddeleri okuduktan sonra kendinize uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

#### 1. Cinsiyetiniz

Kız  Erkek

2. Okulunuzun adı..... Sınıfınız.....

#### 3. Babanızın eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 4. Annenizin eğitim durumu:

Okur-yazar değil  İlkokul  
 Ortaokul  Lise  Üniversite  
 Yüksekokul  Yüksek lisans  Doktora

#### 5. Ailenizin gelir düzeyi:

0-700 YTL  701-1400 YTL  
 1401-2100 YTL  2101-2800  2801 ve üzeri

**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

Yanda verilen şekillerdeki gibi bir elektrik devresi kuran Aygün, Şekil 1'de gösterilen devrede iki bakır kablo arasında ilk olarak 0,5 mm'lik kalem ucu Şekil 2'de gösterilen devrede 0,9 mm'lik kalem ucu kullanarak ampulün parlaklığını gözlemlemek istemektedir. Aygün'ün kurmuş olduğu elektrik devresindeki güç kaynakları, bakır elektrik kabloları, ampul duyları ve ampuller aynı özelliktedir.

**Soru 1:** Aşağıda verilen öncüllerden hangisi veya hangileri Aygün'ün kurmuş olduğu devrelerdeki **değişkenler** arasında **yer alır?**

I. 0,5 mm'lik kalem ucu II. 0,9 mm'lik kalem ucu

III. Ampulün parlaklığı IV. Elektrik kablolarının kesitleri V. Ampulün takılmış olduğu duylar

a) I, II, III ve V

b) II, III ve IV

c) I, II, III ve IV

d) I, II, III, IV ve V

e)Diğer:.....

**Soru 2:** 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 3:** 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 4:** 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 5, 6 ve 7'yi 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 5:** 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 6:** Aşağıdakilerden hangisi yukarıda verilen parçadaki **bağımlı değişken(ler)** arasında yer alır?

a) Kül bulutunun çıkabildiği yükseklik

b) Hava sahasındaki uçuşlar

c) Grimsvötn'ün patlama şiddeti

d) Aktif volkan

e) Diğer:.....

**Soru 7:** 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 8 ve 9'u aşağıda verilen metne göre cevaplayınız.**

Geçimini çiftçilikle sağlayan Ahmet Bey, yağışlı bir günde tarlasına buğday ekmeye giderken traktörü yoldan çıkararak 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 8:** I. Yoldan çıkma

II. Yolun çamurlu halde olması

III. Frene basma

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

a) Yalnız II

b) I ve II

c) II ve III

d) I, II ve III

e) Diğer:.....

**Soru 9:** 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

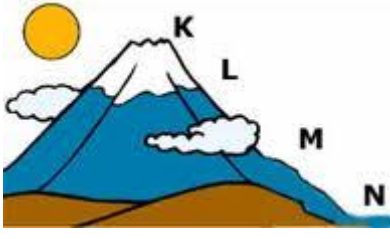
b) I ve II

c) II ve III

d) I, II ve III

e) Diğer:.....

**Soru 10:**



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 11 ve 12'yi aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız**

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

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

+: Yapıya sahip olma

-: Yapıya sahip olmama

**Soru 11:** 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 12:** Yukarıda verilen tabloya göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **doğru değildir?**

- a) L 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 13:** Aşağıda verilen deney tasarılarından hangisi “Kabuğu soyulmuş elmaların renginin beyazdan kahverengiye dönmesi için oksijen gereklidir.” hipotezini test etmek için **en uygun** olanıdır?

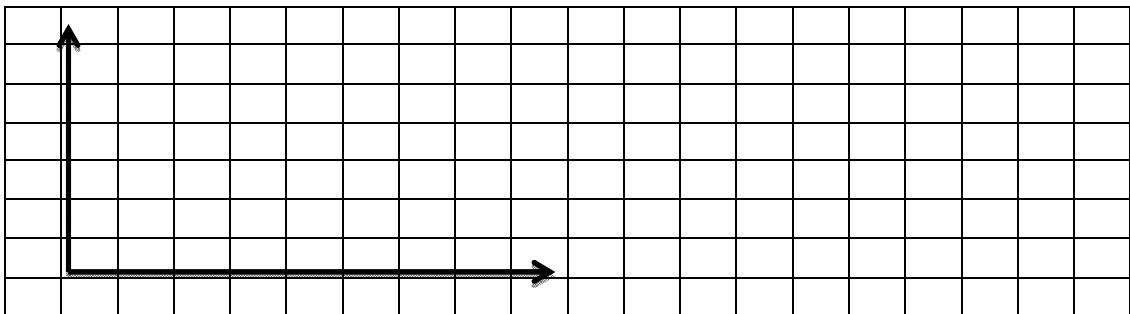
- a) İki tane cam kap alınarak eşit büyüklükte soyulmuş olan elmalar içlerine konur. Cam kaplardan bir tanesi ışıklı ortama diğeri ise karanlık ortama bırakılır ve eşit süre bekletilir.
- b) Kabuğu soyulmuş eşit büyüklükteki elmalardan biri 20 °C’de diğeri ise 30 °C’de bir gün boyunca bekletilir.
- c) 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 14 ve 15’i 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 14:** Usain Bolt’un koşuya başladığı andan itibaren yarış bitene kadar olan yol-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.


**Soru 15:** Usain Bolt’un koşuya başladığı andan itibaren yarış bitene kadar olan yol-zaman verilerinin grafiğini çiziniz



**Soru 16:** Bir Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni sabah saatlerinde işlediği derslerinde öğrencilerin devamlı esnediğini ve derse katılmadıklarını fark eder. Bunun üzerine bütün sınıfa günde kaç saat uyduklarını kağıda yazıp getirmelerini söyler. Öğrencilerin uyku saatlerini gözden geçiren öğretmen sınıfta esneyen öğrencilerin bazılarının az uyduğunu bu sebeple esnediklerini, bazılarının ise yeteri kadar uyumalarına rağmen esnediklerini ve ilgilerinin dağınık olduğunu fark eder.

Öğretmen aşağıdaki seçeneklerden hangisini yaparsa yeteri kadar uyumalarına rağmen esneyen ilgisiz öğrencilerin derse katılmamalarının nedenini tespit etmede **başarısız olur**?

- a) Ders işleme yöntemini değiştirip öğrencilerin sıkılmasını engelleyerek
- b) Ders sırasında fen deneyleri ile öğrencilerin derse ilgisini çekerek
- c) Öğrencilere günlük uyuma sürelerini arttırmalarını söyleyerek
- d) Sınıfın oturma düzenini değiştirerek
- e) Diğer:.....

**Soru 17 ve 18'i 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 17:** 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 18:** Aylin'in laboratuarda yapmış olduğu **tahminler** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

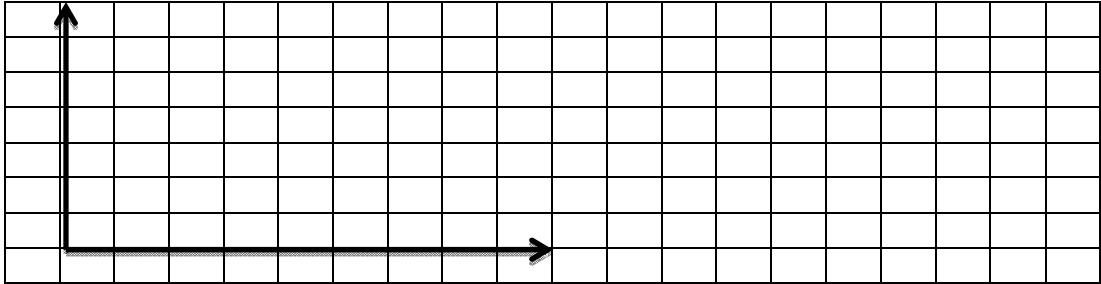
- a) I ve III
- b) II ve III
- c) III ve IV
- d) I ve IV
- e) Diğer:.....

**Soru 19, 20, 21 ve 22'yi 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 19:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri tablo ile gösteriniz.


**Soru 20:** Suyun bulunduğu yükseltiye bağlı olarak kaynamaya başladığı sıcaklık ile ilgili verilen bilgileri kullanarak, kaynama sıcaklığının yükseltiyle olan değişimini grafik çizerek gösteriniz.



**Soru 21:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- Suyun kaynama sıcaklığı ısıtıcının türüne göre değişir.
- Suyun kaynama sıcaklığı yükseltiye bağlı olarak değişir.
- Suyun kaynama sıcaklığı deniz seviyesinde en düşük iken, yüksek bir dağın zirvesinde en yüksektir.
- Suyun kaynama sıcaklığı, ısı verilen süreye bağlıdır.
- Diğer:.....

**Soru 22:** Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- Deniz seviyesinden yüksek bir yerde kaynatılan su daha geç kaynar.
- Yükselti arttıkça suyun kaynama sıcaklığı artar.
- Suyun kaynama sıcaklığı ve yükselti arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- Suyun kaynama sıcaklığı yükselti arttıkça düşer.
- Diğer:.....

## EK D: Ölçeğin Son Hali

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

### Modül 1

**Soru 1:** Sevilay ve babası mantar yetiştirip satmak istemektedir. İkisi 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?

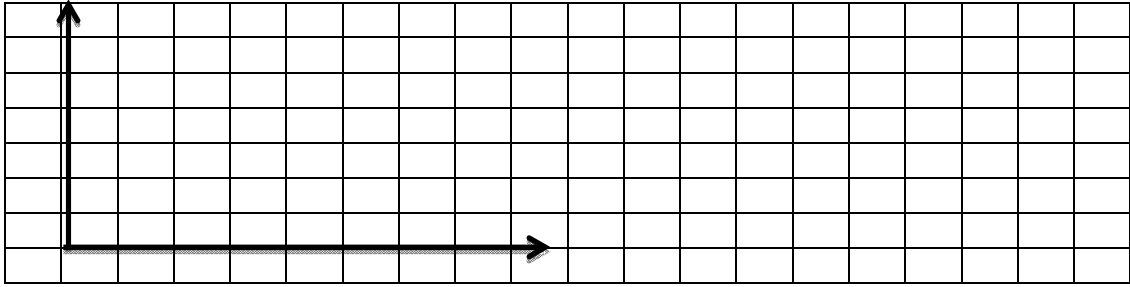
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin ağırlığını azaltması sayesinde
- Giymiş olduğu ayakkabıların, kişinin su yüzeyine yapmış olduğu basıncını azaltması sayesinde
- Kişiyeye etki eden havanın kaldırma kuvveti sayesinde
- Kişinin giydiği ayakkabılara etki eden açık hava basıncının sayesinde
- Diğer:.....

**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'in atlayışındaki, hız-zaman verilerini tablo ile gösteriniz.**


**Soru 4: Felix Baumgartner'in 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.**



Sizece 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.
- Diğer:.....

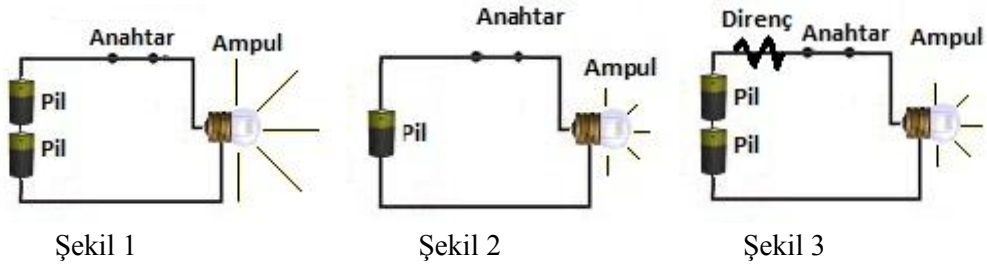
**Soru 10:** Sizce Koray’ın “durma mesafesi, kullanılan lastiğe göre değişmez yola bağlı olarak değişir” ifadesini aşağıdakilerden hangisini yaparak doğru ya da yanlış olduğunu anlayabiliriz?

- 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
- 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?

- Dinamometre
- Metre
- Eşit kollu terazi
- Barometre
- 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?**

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



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

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

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

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

Sevgili öğrenciler, araştırmacı tarafından geliştirilen bu test Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarından “Bilimsel Süreç Becerileri”ni ölçmek üzere geliştirilmiştir. Çalışma sadece belirtilen amaç için uygulanacaktır. 40 dakikalık iki ders saatinde uygulanmak üzere hazırlanan test iki oturumda gerçekleştirilecektir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

## 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

Yanda verilen şekillerdeki gibi bir elektrik devresi kuran Aygün, Şekil 1’de gösterilen devrede iki bakır kablo arasında ilk olarak 0,5 mm’lik kalem ucu Şekil 2’de gösterilen devrede 0,9 mm’lik kalem ucu kullanarak ampulün parlaklığını gözlemlemek istemektedir. Aygün’ün kurmuş olduğu elektrik devresindeki güç kaynakları, bakır elektrik kabloları, ampul duyları ve ampuller aynı özelliktedir.

**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 çıkararak 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.

Kuş \ Vücut Kısımları	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 kaptaki 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.

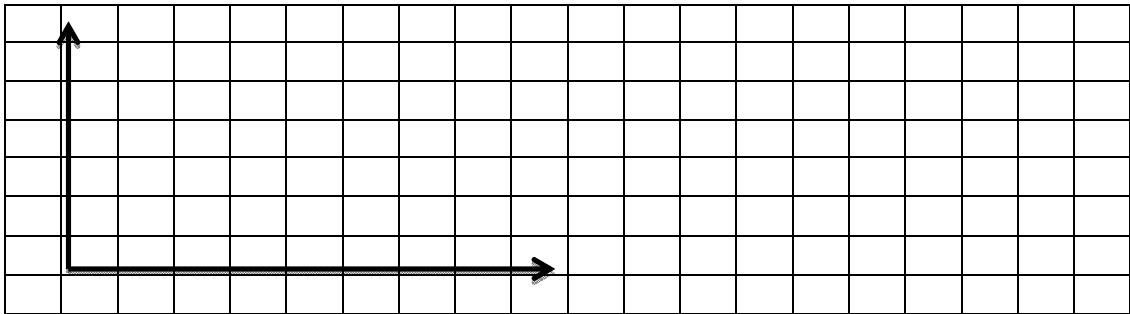
e)Diğer:.....

**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

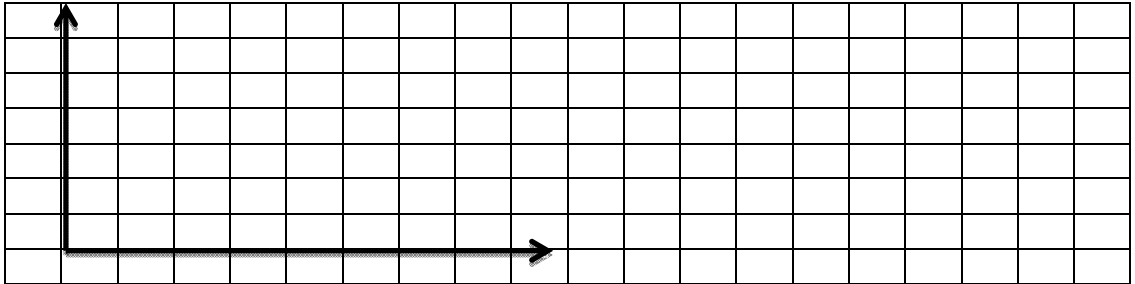
e)Diğer:.....

**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 yükseltiyle 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:.....

## **EK E: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Dönüt Formu**

1. Kazanımlar 8. sınıf da kazandırılması gereken bilimsel süreç becerini yansıtıyor mu?
2. Sorular 8. sınıf da kazandırılması gereken bilimsel süreç becerini kapsıyor mu?
3. Testin dili 8. sınıf öğrencileri için uygun mu?
4. Testte okunamayan soru kökü, şık ya da anlaşılamayan şekil var mı? Test genel olarak okunabilir ve anlaşılır mı?
5. Bu test bir ders saati içinde uygulanması düşünülerek hazırlanmıştır. Sizce öğrenciler bu testi bir ders saati içinde rahatlıkla cevaplayabilirler mi? Test daha uzun veya daha kısa sürede tamamlanabilir mi?
6. Test maddelerinin zorluk seviyesi sizce nasıl? Öğrencilerin seviyesine uygun mu?
7. Cevap anahtarında verilen cevaplar doğru mu?



## EK F: Araştırma İzni

T.C  
**BALIKESİR VALİLİĞİ**  
**İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 99191664-605.01-  
Konu : Araştırma İzni

000381

04 Ocak 2013

**VALİLİK MAKAMINA**  
**BALIKESİR**

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi  
b) Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Metin ŞARDAĞ'ın 31/12/2012 tarihli dilekçesi

<b>Başvuru Sahibinin Adı Soyadı</b>	: Metin ŞARDAĞ		
<b>Danışmanı</b>	: Yrd. Doç. Dr Aysel KOCAKÜLAH		
<b>Kurumu / Üniversite / Görev Yeri</b>	: Balıkesir Üniversitesi		
<b>Alan / Bölüm</b>	: Fen Bilimleri Enstitüsü		
<b>Tez, Araştırma veya Anketin Konusu</b>	: Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışması		
<b>Başvuru Tarihi</b>	: 31.12.2012	<b>Başvuru Sayısı</b>	: 112
<b>Çalışma Başlama Bitiş Tarihi</b>	: 04/03/2013 - 29/03/2013		
<b>Araştırma/Proje/ödev/tez önerisi</b>	: Yüksek Lisans Tezi		
<b>Veri toplama araçları</b>	: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği		
<b>Araştırmanın Türü</b>	: Tez		
<b>ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ</b>			
<b>SıraNo</b>	<b>Okulun Adı</b>	<b>SıraNo</b>	<b>Okulun Adı</b>
1	Namık Kemal İlkokulu	11	Zağnos Paşa Ortaokulu
2	Ali Şuuri Ortaokulu	12	Karamanlar Ortaokulu
3	Altı Eylül Ortaokulu	13	Çiğdem Batubey Ortaokulu
4	Mehmetçik Ortaokulu	14	23 Nisan Ortaokulu
5	Hatice Fahriye Eğinlioğlu Ortaokulu	15	Karamanköy Mehmetcik Ortaokulu
6	Kuvayı Milliye Ortaokulu	16	
7	Alihikmetpaşa Ortaokulu	17	
8	Mehmet Şeref Eğinlioğlu Ortaokulu	18	
9	Cumhuriyet Ortaokulu	19	
10	Burhan Erdayı Ortaokulu	20	

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal etkinlik izinleri ilgi (a) Genelgesi gereğince yukarıda bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde yapılması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

OLUR  
01.2013  
Sabri CANER  
Vali a.

İl Millî Eğitim Müdürü

M. Sabri  
M. Sabri SABANCI  
Müdür a.  
Şube Müdürü

EKİ : Dilekçe ve Ekleri (17 Sayfa)