

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM  
PROGRAMI ÜNİTE KONULARINA YÖNELİK  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNİN  
GELİŞTİRİLMESİ**

**Gamze TEZCAN**

**Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 20/06/2011**

**Tez Danışmanı:**

**Yrd. Doç. Dr. Gürsoy MERİÇ**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

GAMZE TEZCAN tarafından YRD. DOÇ. DR. GÜRSOY MERİÇ yönetiminde hazırlanan “6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI ÜNİTE KONULARINA YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Gürsoy MERİÇ

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Sevil YALÇIN

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Çavuş ŞAHİN

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 20/06/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Gamze TEZCAN

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın uygulanmasında bana yardımcı olan Arıburnu İlköğretim Okulu, Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu, Cumhuriyet İlköğretim Okulu, Gazi İlköğretim Okulu ve Özlem Kayalı İlköğretim Okulu yöneticilerine, öğretmenlerine ve bu okullarda uygulamaya katılan tüm 6. sınıf öğrencilerine teşekkür ederim.

Test sorularının hazırlanmasında katkı sağlayan, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği 2010-2011 akademik yılı 3. sınıf öğrencilerine sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanmasında ve yüksek lisans eğitimimde desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gürsoy MERİÇ'e teşekkür ederim. Tezimin bütün aşamasında, takıldığım her noktada bana bütün içtenliğiyle yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Çavuş ŞAHİN'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Güler yüzü ve tatlı dili ile her zaman desteğini ve güvenini yanımda hissettiğim Yrd. Doç. Dr. Sevil YALÇIN'a, tezime ve hayatıma olan katkılarından dolayı sonsuz teşekkür eder sevgi ve saygılarımı sunarım.

Kapsam geçerliği çalışmalarında görüşlerine başvurduğum, Doç. Dr. Şükran YLÇİN ÖZDİLEK, Yrd. Doç. Dr. Güney HACIÖMEROĞLU, Yrd. Doç. Dr. Fatih DOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Ercan ARI, Yrd. Doç. Dr. Salih Zeki GENÇ, Arş. Gör. Dr. Ayhan KARAMAN ve Yrd. Doç. Dr. Zeynep ÇETİNKAYA'ya teşekkür ederim.

Aynı dönemde, aynı sıkıntıları yaşarken bile birbirimize destek olabildiğimize göre rahatlıkla 'Dostlarım' diyebileceğim oda arkadaşlarım Arş. Gör. Büşra ŞAHAN ve Arş. Gör. Özlem ÇELEBİOĞLU MORKOÇ'a yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Sadece varlıklarıyla bile bana güç veren, canım annem Yasemin SERT, canım babam Adem SERT ve biricik kardeşim Merve SERT'e hayatımın her döneminde bana sonsuz güvendikleri için teşekkür ederim; çünkü onların güvenini boşa çıkarma korkusu, beni hayatta kamçılayan en büyük güç oldu. Bu yüzden, bu tez de dahil olmak üzere, hayatımda başarı olarak sayılabilecek her şeyimi ailemle ortak başarımız olarak değerlendiriyorum. Onlarsa, başarısızlıklarımı da paylaşmaya hazırdılar... Sevgili aileme bu sonsuz güven ve desteklerinden dolayı minnetlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında yanımda olan, soruların bilgisayara geçirilmesinde, tezimin yazım ve düzeltmelerinde bana yardımcı olan ve alanı olmayan konularda dahi, yakınmalarımı durdurabilmek için, sorularıma cevap bulmaya çalışan sevgili eşim Öğr. Gör. Özgür TEZCAN'a sabır ve desteğinden ötürü teşekkür ederim.

Gamze TEZCAN

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ANOVA	:	Tek Yönlü Varyans Analizi
BSBT-6	:	6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi
KR-20	:	Kuder-Richardson Güvenirlik Katsayısı
M.E.B.	:	Milli Eğitim Bakanlığı
N	:	Sayı
PISA	:	The Programme For International Student Assessment
p	:	Madde Güçlük İndeksi
r	:	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
r	:	Kolerasyon Katsayısı
Sd	:	Serbestlik Derecesi
S	:	Standart Sapma
SPSS 10	:	Statistical Package For Social Sciences
TIMSS	:	Trends In International Mathematics and Science Study
$\bar{x}$	:	Aritmetik Ortalama.

## ÖZET

### 6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI ÜNİTE KONULARINA YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Gamze TEZCAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gürsoy MERİÇ

20/06/2011, 85

Araştırmanın genel amacı ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerilerini ölçen geçerli ve güvenilir '6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT-6)' geliştirmektir. Ayrıca alt amaç olarak, BSBT-6 puanlarının okul fen ve teknoloji dersi notları, dershaneye kayıtlı olma durumları, cinsiyet, anne- baba eğitim durumları ve kaynak kullanımları arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Bu amaç kapsamında, çoktan seçmeli 60 soruluk bir soru havuzu oluşturmuştur. Kapsam geçerliliği için uzman görüşü alınmış ve uzmanların görüşleri doğrultusunda 50 soruluk bir test ile pilot uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama örneklemden farklı ve Çanakkale Merkez ilçede bulunan 57 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüş ve ardından madde analizi, yapı geçerliğini kontrol için faktör analizi ve güvenilirlik için iç tutarlık analizi yapılmıştır.

Madde analizi ardından güçlük indeksi 0.6'dan küçük, ayırt ediciliği 0.2'den büyük 8 soru testten çıkarılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olan 8 madde testten çıkarılmış ve son halde testte kalan 34 maddenin teste ilişkin varyansın %71.45'ini açıklayan 10 faktör altında toplandığı görülmüştür. Asıl uygulama öncesi yapılan eşdeğer yarılar analizi sonuçlarına göre formlar arası korelasyon 0.843 ve KR 20 katsayısı 0.879 olarak saptanmıştır.

Asıl uygulama, Çanakkale Merkez ilçede bulunan 3 ilköğretim okulunda 175 tane 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Örneklem içerisinde yer alan 40 kişiye ayrıca ölçüt

bir test uygulanmıştır ve bu grubun BSBT-6 puanları ile ölçüt puanları arasındaki korelasyon 0.727 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca testin iç tutarlılığına tekrar bakılmış ve formlar arası korelasyon 0.729 ve iki kısım için de genel alfa değeri 0.74 olarak bulunmuştur.

Ayrıca, BSBT-6 puanlarının okul fen ve teknoloji dersi notlarına, dershaneye kayıtlı olma durumlarına, cinsiyete ve anne-baba eğitim durumlarına göre anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ( $p < .05$ ). BSBT-6 puanlarında, okul ders kitabı, dergi, internet ve CD/DVD kullanımına göre anlamlı bir farklılık saptanmamış ( $p > .05$ ), sadece ek kitap kullanımına göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Bilimsel Süreç Becerileri, Test Geliştirme, Geçerlik, Güvenirlik

## ABSTRACT

### DEVELOPING A SCIENCE PROCESS SKILLS TEST REGARDING THE UNITS OF THE 6<sup>th</sup> GRADE SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION PROGRAM

Gamze TEZCAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Chair for Elementary Science Education Thesis of Master of Science

Advisor: Assist. Prof. Dr. Gürsoy MERİÇ

Thesis Submitted to 20/06/2011, 85

The main goal of this study is to develop a valid and reliable ‘Science Process Skills Test For 6<sup>th</sup> Graders (BSBT-6)’ which regards the units of the elementary 6<sup>th</sup> grade science and technology program and assesses the science process skills. Moreover, the relationship between BSBT-6 points and school science and technology course grades, being registered to a private school offering specialized courses, gender, parents’ educational status and the usage of some resources (course book, additional book, journals, internet and CD/DVD) were investigated as minor aims.

Within the scope these aims, an item pool including 60 multiple choice test items was prepared. To ensure the content validity, reviews of the experts were taken and according to their feedbacks, questions were revised and 10 questions were eliminated. And then pilot application was conducted with 57 elementary 6<sup>th</sup> graders, and item analyses, factor analyses for construct validity and internal consistency reliability analyses were conducted.

Consistent with the results of item analyses, 8 items which have a difficulty index of lower than 0.6 and a discrimination index of lower than 0.2 were extracted from the test. In addition, according to the results of factor analyses 8 items were extracted from the test. Remain 34 items fell under the 10 factors which explain the 71.45% of the total variance. The internal consistency analyses showed that KR-20 coefficient of the final test is 0.879 and also split half model results showed that the correlation of forms is 0.843.



The main application was conducted with 175 elementary 6<sup>th</sup> grade students in the center of Çanakkale. In addition, a criteria test was applied to 40 of this 175 students and the correlation coefficient between the BSBT-6 scores and criteria scores of this group was found as 0.727. In addition, the final internal consistency analyses (split half) results showed that the correlation coefficient between forms is 0.729 and the general alpha coefficients for both halves are 0.74.

Moreover, it was found that there is a significant difference in BSBT-6 scores according to school science and technology course grades, being registered to a private school offering specialized courses, gender, parents' educational status ( $p < .05$ ). Also, it was proved that there is a significant difference in BSBT-6 scores according to the additional book usage as a resource ( $p < .05$ ), not to the other resources ( $p > .05$ ).

**Keywords:** Science Process Skills, Test Development, Validity, Reliability

## İÇERİK

	Sayfa No
TEZ SINAV SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTEHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
<b>BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Fen Öğretimi.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Fen Okuryazarlığı.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Türkiye'nin Katıldığı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Çalışmaları ve</b>	
<b>Sonuçları.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1 Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS- Trends In</b>	
<b>International Mathematics and Science Study).....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.2 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA- The Programme</b>	
<b>For International Student Assessment).....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Yenilenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Bilimsel Süreç Becerileri.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1 Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir?.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.1.1 Temel Bilimsel Süreç Becerileri.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5.1.2 Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.2 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5.3 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.3.1 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesinin Önemi.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Nasıl Ölçülmeli?.....</b>	<b>17</b>
<b>1.5.3.3 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesine Yönelik Mevcut</b>	
<b>Değerlendirme Araçları.....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Araştırmanın Önemi ve Amacı.....</b>	<b>24</b>
<b>1.7 Problem Cümlesi.....</b>	<b>25</b>
<b>1.8 Alt Problemler.....</b>	<b>25</b>
<b>1.9 Önemli Terimlerin Tanımları.....</b>	<b>26</b>
<b>1.10 Varsayımlar.....</b>	<b>26</b>

<b>BÖLÜM 2 - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>27</b>
2.1 Yurtdışında Önceki Çalışmalar.....	27
2.2 Türkiye’de Önceki Çalışmalar.....	30
<b>BÖLÜM 3 – YÖNTEM .....</b>	<b>35</b>
3.1 Evren ve Örneklem.....	35
3.2 Altıncı Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi(BSBT-6)’nin Geliştirilme Süreci.....	35
3.2.1 Yapının Belirlenmesi.....	36
3.2.2 Taslak Testin Hazırlanması.....	39
3.2.2.1 Taslak Test Maddelerinin Yazılması.....	39
3.2.2.2 Kapsam Geçerliği Çalışması (Uzman Görüşü).....	40
3.2.3 Pilot Uygulama.....	42
3.2.4 Pilot Uygulama Ardından Yapılan Çalışmalar.....	43
3.2.4.1 Madde Analizi.....	44
3.2.4.2 Geçerlik Çalışmaları (Yapı Geçerliği).....	45
3.2.4.3 Güvenirlik Çalışmaları (İç Tutarlık Analizi).....	46
3.2.4.4 BSBT-6’nın Gözden Geçirilip Düzenlenmesi.....	46
3.3 BSBT-6’nın Uygulanması.....	47
3.4 BSBT-6’nın Uygulanması Ardından Yapılan Çalışmalar.....	47
3.4.1 Geçerlik Çalışmaları (Ölçüt Geçerliği).....	48
3.4.2 Güvenirlik Çalışmaları (İç Tutarlık Analizi).....	50
3.4.3 Alt Problemlerin İncelenmesi.....	50
<b>BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>51</b>
4.1 Madde Analizi.....	51
4.2 BSBT-6’nın Geçerliliğine İlişkin Kanıtlar.....	54
4.2.1 Kapsam Geçerliği.....	54
4.2.2 Yapı Geçerliği.....	57
4.2.3 Ölçüt Geçerliği.....	60
4.3 BSBT-6’nın Güvenirliğine İlişkin Kanıtlar (İç Tutarlılık Analizi).....	60
4.3.1 Asıl Uygulama Öncesinde Yapılan İç Tutarlılık Analizleri.....	61
4.3.2 Asıl Uygulanma Ardından Yapılan İç Tutarlılık Analizleri.....	62
4.4 Öğrencilerin Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notları ile BSBT-6 Puanlarının Karşılaştırılması.....	63

<b>4.5 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Dershaneye Kayıtlı Olma Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....</b>	<b>65</b>
<b>4.6 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....</b>	<b>66</b>
<b>4.7 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre Karşılaştırılması.....</b>	<b>67</b>
<b>4.8 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre Karşılaştırılması.....</b>	<b>68</b>
<b>4.9 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Ders İle İlgili Kaynak Kullanım Alışkanlığına Göre Karşılaştırılması.....</b>	<b>70</b>
<b>BÖLÜM 5 – SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>72</b>
<b>5.1 Sonuçlar.....</b>	<b>72</b>
<b>5.2 Öneriler.....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>76</b>
<b>Ekler.....</b>	<b>I</b>
<b>Çizelgeler.....</b>	<b>XXI</b>
<b>Şekiller.....</b>	<b>XXIII</b>
<b>Özgeçmiş.....</b>	<b>XXIV</b>

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

#### 1.1 Fen Öğretimi:

Bilim, insanoğlunun doğada merak ettiklerinin peşine düşmesiyle başlar. Bu meraklar sonucu ortaya çıkan sorulara cevaplar aranmış, araştırılmış; kısacası farkında olmadan bilim yapılmıştır.

Bilim, çevrede gerçekleşen olayları anlamak için yapılan bütün faaliyetleri kapsayan bir kavramdır. Fen bilimleri, doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlemlenmemiş olayları kestirme gayretidir (Kaptan, 1998).

İnsanoğlunun bu gayretleri ve faaliyetleri sonucunda büyük bir bilgi birikimi elde edilmiştir. Edinilen yeni bilgi eski bilgiyi desteklemiş, geliştirmiş veya reddetmiştir. Bu bilgi birikimi, onu kullanan insanlara dünyayı anlama, teknoloji ile uzlaşma, problemlerini çözebilme ve kaliteli bir yaşam imkanı vaat etmektedir.

Teknolojinin büyük bir hızla geliştiği ve bilimsel bilginin giderek arttığı bir çağda bu bilgilerden yoksun olarak yaşamak düşünülemez olmuştur. Bilimsel bilginin edinimi, özümsemesi ve günlük hayata geçirilmesi ise ancak fen öğretimi ile mümkün olacaktır. Fen bilimlerini iyi bilenler, vücudunu iyi tanıyan, beslenmesine dikkat eden, toplum sağlığını düşünen, sınırların kaldırma kuvvetini bilip gemilerin nasıl yük taşıdığını bilen, hava basıncını günlük hayatında iyi değerlendirendir (Topsakal, 2006).

Bilgiyi günlük hayata aktarabilecek kadar özümsemek ancak iyi bir fen öğretimiyle mümkündür. Fen öğretimi, araştıran, tartışan, deneyen, gözlemleyen, öğrenen ve bilimsel tutumlarını sürekli geliştiren bireyler yetiştirmede önemli bir yere sahiptir (Akınoğlu,2008). Etkili bir fen öğretimiyle öğrenci bilgiyi kendisi araştırır, elde ettiği bilgiyi geçmiş deneyimleriyle arasında bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygular ve karşılaştığı problemleri çözer (Tatar, 2006).

Fen öğretiminin amaçları fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrencilerin;

- doğal dünyayı anlamaları,
- fen ve teknolojinin doğasını anlamaları,
- öğrendikleri bilgileri zihinde yapılandırma becerisi kazanmaları,
- yeni durumlara uyum sağlayabilmeleri,
- problem çözmeye fen ve teknolojiyi kullanmaları,
- karar verirken uygun bilimsel süreç becerilerini kullanmaları,
- çevre ve sağlık konularında bilinç geliştirmeleri,
- meslek yaşamlarında bilgi, beceri ve anlayışlarını kullanarak ekonomik

verimliliklerini arttırma v.b.

olarak sıralanmıştır (MEB, 2006).

Fen öğretiminin amaçladığı bu becerileri kazanan öğrenciler, fen okuryazarı olarak nitelendirilirler. Fen öğretiminin vizyonu da zaten bu doğrultudadır ve ‘Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi’ ilkesini içine alır (MEB, 2006).

### **1.2 Fen Okuryazarlığı:**

Fen okuryazarlığı, bilgi, bilimsel kavram ve süreçleri anlama, kişisel karar verme, kültürel ve sivil olaylara katılma, ve ekonomik verimlilik için bir gereklilik olarak tanımlanmıştır (National Research Council, 1996). Bu tanıma göre fen okuryazarı bireyler bilimsel bilgiyi anlamakla beraber, bilgi üretebilen ve edindiği bilgileri toplum yararına kullanabilen bireylerdir. Fen okuryazarlığı, bir testte başarılı olmak değil, fakat, fen okuryazarlığı gerektiren dünya konularına katkıda bulunmak anlamına gelmektedir (Eijck ve Roth, 2010). Fen okuryazarı birey, bireysel ve sosyal amaçlar için bilimsel beceri ve süreçleri kullanır. Günün şartlarına uyumlu, hızla artan bilginin takipçisi ve topluma faydalı bireylerdir. Fen bilimlerine olan ilgi, bilimsel sorgulamayı destekleme ve çevresel sorunların çözümünde kendini sorumlu hissetme gibi özellikler politika geliştiricilere vatandaşların sosyal gelişme gücü olarak fen bilimlerini desteklediğini gösteren erken göstergeler sağlar (EARGED, 2007).

Norris ve Philips (2003), fen okuryazarlığının çeşitli bileşenlerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır;

- Yeterli miktarda fen içerik bilgisine sahip olmalı ve bilimsel bilgiyi bilimsel olmayandan ayırt etme,
- Fen ve uygulamalarını anlama,
- Bilimsel bilgiye sahip olma,
- Fen öğrenmede dışa bağımsız olma,
- Bilimsel düşünebilme,
- Problem çözümünde bilimsel bilgiyi kullanma,
- Bilime dayalı konularda verimli katılım sağlamada gerekli olan bilgiye sahip olma,
- Bilimin doğasını ve bilimin kültürle olan ilişkisini anlama,
- Bilimi takdir etme,
- Bilimin faydalarının ve risklerinin farkında olma ve

- Eleştirel düşünebilme yeteneğine sahip olma (Holbrook ve Rannikmae, 2009'da belirtildiği üzere).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında ise fen okuryazarlığının yedi bileşeni;

- Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
- Anahtar fen kavramları,
- Bilimsel süreç becerileri,
- Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri,
- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
- Bilimin özünü oluşturan değerler,
- Fen'e ilişkin alaka ve tutumlar

olarak belirtilmiştir(MEB, 2006). Her iki sıralamada da bileşenler birbiriyle örtüşmektedir. Yeterli miktarda içerik bilgisine olan ihtiyaç, bilimin doğasını anlama ve bilimin teknoloji ve toplumdan yani kültürden etkilendiğini anlama ortak olarak iki tanımda da farklı kelimelerle vurgulanmıştır. Bilimsel düşünebilme, problem çözümünde bilimsel bilgiyi kullanabilme ve eleştirel düşünebilme maddeleri ise MEB'in sıralamasındaki bilimsel süreç becerilerine işaret etmektedir. Bu beceriler sayesinde birey bilimsel bilgiye kendisi ulaşabilecek ve böylece fen öğreniminde dışa bağımlı olmayacaktır.

Bilgi üretebilen, eleştirel düşünebilen ve karşılaştığı problemleri çözebilen fen okuryazarı bireyler kendi ülke ve toplumlarına daha fazla katkıda bulunabileceklerdir. Her ülke, verimli ve iyi eğitilmiş nüfusa sahip olmayı ve bu nüfusun ülke gelişimine katkıda bulunmasını beklemektedir. Fen öğretiminin ekonomideki katkısına olan inanç UNESCO, IMF ve Dünya Bankası gibi birçok uluslararası kuruluşun çalışmasını destekler niteliktedir (Drori, 2000). Bu sebeple, politikacılar tarafından iyi fen öğretim programları geliştirilmesine ve iyi bir fen öğretimiyle nüfusun çoğunluğunun fen okuryazarı olarak yetiştirilmesine verilen önem oldukça fazladır.

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Britanya, Avustralya, Yeni Zelanda ve diğer ülkelerin eğitim liderleri ve araştırmacıları, öğrencilere hangi fen konularının öğretileceği, nasıl öğretileceği, güncel fen konuları ve yeni eğilimler hakkında fikirlerini aktif bir şekilde paylaşmaktadırlar. Birbirlerinin kitaplarını, raporlarını ve öğretim programlarını okuyarak kendi fen programlarını hazırlamaya çalışmaktadırlar. Uluslararası boyutta ülkelerin kendi öğrencilerinin başarılarını görüp diğer ülkelerin öğrencilerinin başarısıyla kıyaslayıp eğitim programlarını ve yöntemlerini, aldıkları dönütlere göre iyileştirebilmelerini sağlayan değerlendirme çalışmaları yapılmaktadır.

### **1.3 Türkiye'nin Katıldığı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Çalışmaları ve Sonuçları:**

Günümüzde, yalnızca politikacılar arasında değil aynı zamanda halk arasında sağlık hizmetleri, sosyal servisler, çalışma saatleri, yemek tüketimi gibi yaşam standardı ile ilgili konularda ülkeler arası karşılaştırma sonuçlarına olan merak giderek artmaktadır. Bu konulardan 'eğitim ve ekonominin ülkelerarası karşılaştırılması' politikacıların özellikle ilgisini çekmektedir (Harlen, 2001). Bu sebeple ülkeler, uluslararası düzenlenen değerlendirme çalışmalarına katılarak kendi eğitim durumlarını görme fırsatı bulmaktadırlar.

Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS- Trends in International Mathematics and Science Study) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA- The Programme for International Student Assessment), Türkiye'nin de katıldığı, bu amaçla yapılan çalışmalardır.

#### **1.3.1 Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması (TIMSS- Trends In International Mathematics and Science Study):**

TIMSS, 1995 yılından itibaren 4 yılda bir tekrarlanan bir çalışmaya olup 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarılarını ölçmektedir. Amacı, program hazırlayanlara, başarılı ve başarısız olan alanları belirleme ve gözlemlene şansını vermek ve ayrıca eğitimde eşitlik problemlerini ortaya koymaktır (IEA, 2008). 2007 yılında dördüncüsü düzenlenen TIMSS'e Türkiye 1999 ve 2007 yıllarında katılmıştır.

Türkiye'nin 1999 yılında ilk kez katıldığı çalışma TIMSS-R (TIMSS Repeat)'dir. Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarıları araştırılmıştır. TIMSS-R fen alanı dünya bilimi (%15); canlılar bilimi (%27); fizik (%27); kimya (%14); çevre ve kaynaklar (%9); bilimsel araştırma ve bilimin doğası (%8) olmak üzere 6 kısımdan oluşmaktadır (ISC, 2000a). Sonucunda, aralarında Amerika, İngiltere, Japonya, Kore, Rusya ve Yeni Zelanda'nın da bulunduğu 38 ülke arasında, Türkiye fen alanında 33. sırada yer almıştır. Türkiye'den katılan öğrenciler fen biliminin tüm alanlarında uluslararası ortalamasının çok altında performans göstermiştir (Afacan ve Nuhoglu,2008). Çalışma sonucunda sadece üst çeyrekte yer alan öğrencilerin bilimsel araştırma yeteneklerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye bilimsel araştırma ve bilimin doğası sorularında ortalamasının altında kalmıştır.

TIMSS 2003'e katılmayan Türkiye 4 yıl sonra TIMSS 2007'ye sadece 8. sınıf öğrencileri ile katılmıştır. TIMSS 2007, 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik



başarılarını değerlendirmiştir. Çalışmada fen alanı, biyoloji, kimya, fizik ve dünya bilimi alanlarından oluşmuştur (IEA, 2010a). Türkiye, 1999 senesine göre nispeten daha iyi fakat ortalamanın oldukça altında bir sonuç almıştır. Fen alanında 8. Sınıflarda, katılan 49 ülke arasından 31. sırada yer almıştır. Sonuçlar değerlendirilirken uluslararası 4 işaret noktası belirlenmiş ve bu noktalardaki öğrencilerin başarılı oldukları alanlar ve becerileri belirlenmiştir. Bu işaret noktaları; '625- İleri Başarı Noktası', '550-Yüksek Başarı Noktası', '475-Ortalama Başarı noktası' ve '400-Düşük Başarı Noktası'dır. Bunlardan sadece İleri ve Yüksek Başarı Noktasında bilimsel araştırma yeteneklerinin büyük çoğunluğunu başarabildiklerinden bahsedilmiştir. Türkiye'nin sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin sadece %19'unun bu başarı noktaları civarında puan aldığı görülmektedir(IEA, 2010b).

TIMSS, öğrenci başarısının yanı sıra öğretmenleri, öğretim programları ve okullarının yapısını da incelemektedir. Bu sayede okullarda uygulanan öğretim programları ve fen derslerindeki işleyiş hakkında da bilgi toplanmaktadır. TIMSS 1999 sonuçları incelendiğinde Türkiye'de fen derslerinde genellikle öğretmen merkezli yöntemlerin kullanıldığı, deney yapma gibi öğrenci merkezli yöntemlerin ise oldukça az kullanıldığı kaydedilmiştir (ISC, 2000b). Türkiye'nin TIMSS 1999 konularından bilimin doğası ve bilimsel araştırma konularına Avustralya, İngiltere, İsrail, Malezya, Tayvan ve Japonya gibi ülkelerden daha az önem verdiği rapor edilmiştir (Bağcı Kılıç, 2003). TIMSS (2007) raporları incelendiğinde ise fen derslerinde deney yaptığını söyleyen öğrenci yüzdesi (%54) artmış; fakat gene de gösteri (demonstrasyon) yöntemi kullanıldığını söyleyen öğrenci yüzdesinden (%74) az olmuştur (IEA, 2010c).

### **1.3.2 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA- The Programme For International Student Assessment)**

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda katıldıkları, günümüz bilgi toplumunda karşılaşılabilecekleri durumlara ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla geliştirilen PISA, bir uluslararası öğrenci değerlendirme uygulamasıdır. TIMSS ile karşılaştırıldığında, PISA daha çok öğrenilenin günlük hayata ne kadar aktarıldığıyla ilgilenirken, TIMSS ne kadar öğretildiği ve öğrenildiğiyle ilgilenmektedir. TIMSS uluslararası öğretim programlarını, PISA ise pratiğe dökülen (uygulanan) bilgiyi araştırmak üzere tasarlanmıştır (Rutkowski ve Rutkowski, 2009). PISA projesinde zorunlu eğitimin sonuna gelen 15 yaş grubu öğrencilerin sadece öğrendiklerini ne kadar hatırlayabildiklerinin değil, aynı zamanda öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında

kullanabilme yeterliklerinin; karşılaşacakları yeni durumları anlamak, sorunları çözmek, bilmedikleri konularda tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir (EARGED, 2010).

2000 yılından itibaren 3 yılda bir gerçekleştirilen PISA uygulamasında her dönem okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarından sorular bulunmakta, fakat sadece birine temel alan olarak ağırlık verilmektedir. 2000 yılında gerçekleştirilen PISA’da temel alan okuma becerileri, 2003’de matematik okuryazarlığı, 2006’da ise fen okuryazarlığı olmuştur. 2009 yılında ise dokuz yıllık yeni bir döngü başlamıştır (OECD, 2011). Türkiye, 2003, 2006 ve 2009 PISA uygulamalarına katılmıştır.

2003 yılında matematik ağırlıklı, uygulamaya ilk kez katılan Türkiye, %95 olasılıkla 41 ülke arasında fen alanında 33. sırada yer almıştır (EARGED, 2005). Ortalamanın artı, eksi bir standart sapma kuşağının altında kalan öğrenci sayısı OECD ülkelerinden oldukça fazla (iki kat dolayında) iken, bu kuşağın üzerinde kalan öğrenci sayısı bir hayli azdır (üçte bir dolayında) (EARGED, 2005).

Fen okuryazarlığı ağırlıklı 2006 PISA uygulamasında, Türkiye 57 ülke arasında, fen bilimlerinde 44. sırada yer almıştır (Anıl, 2009). PISA 2006 sonuçlarına göre Türk öğrencilerin %77,9’u ikinci yeterlik düzeyi ve aşağısında yer almıştır. Bu yeterlik düzeylerine göre Türkiye’de öğrencilerin, alışılmış durumlarda olası açıklamaları yapabilecekleri ya da basit araştırmalara dayanan sonuçlar çıkarabilecekleri ölçüde bilimsel bilgiye sahip oldukları ve teknolojik problem çözümü ya da bilimsel sorgulamanın sonuçlarına göre mantıksal çıkarımlar ve basit yorumlar yapabilecekleri kaydedilmiştir (EARGED,2007).

2009 yılında okuma becerileri ağırlıklı olan PISA’da ise, Türkiye uygulamaya katılan 33 OECD ülkesi arasında fen okuryazarlığı ortalama puanı açısından %95 olasılıkla en yüksek 31, en düşük 33. sırada, 65 katılımcı ülke arasında da %95 olasılıkla en yüksek 42, en düşük 44. sırada yer almıştır. Türkiye’nin fen okuryazarlığı ortalama puanı, PISA 2009 uygulamasında OECD ortalamasının altında kalmıştır (EARGED, 2010).

#### **1.4 Yenilenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı:**

TIMSS ve PISA sonuçlarının ardından fen alanında birçok ülkenin gerisinde olduğumuz anlaşılmış ve fen okuryazarlığına verilen önem artmıştır. 2003 yılında Türkiye’nin ilk kez katıldığı PISA sonuçlarının ardından Talim Terbiye Kurul Başkanlığı’nca ilköğretim öğretim programları yenilenmiş ve uygulamaya konulmuştur (Çelen ve ark., 2011). 2005 yılında yenilenen fen ve teknoloji öğretim programında fen

okuryazarlığına verilen önem ‘Ülkeler güçlü bir gelecek oluşturmak için, her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedirler’ sözleriyle dile getirilmektedir (Aydoğdu, 2006).

2004-2005 eğitim öğretim yılında yeni fen ve teknoloji öğretim programı uygulanmaya başlanmıştır. Bu programda aşağıdaki yedi öğrenme alanı mevcuttur;

- 1- Canlılar ve Hayat
- 2- Madde ve Değişim
- 3- Fiziksel Olaylar
- 4- Dünya ve Evren
- 5- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ)
- 6- Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
- 7- Tutum ve Değerler (TD)’dir (MEB, 2006).

Bu yedi alandan ilk dördü üzerine üniteler yapılandırılmış olup diğer üç alan bu üniteler içine yerleştirilmiştir. FTTÇ, BSB ve TD alanlarındaki kazanımlar, çok uzun süreli, bazen hayat boyu süren deneyimler olup edinimler gerektirdikleri ve ayrıca Fen ve Teknolojinin içeriğinin bütünü ile ilişkili oldukları için anlayış, beceri, tutum ve değerlerin ayrı birer ünite olarak ele alınması mümkün değildir (MEB, 2006).

Program incelendiğinde, bilginin bireyden bireye aktarılamayacağını, öğrenmenin öğrenen bireyin ön bilgileriyle, yeni bilgilerin etkileşerek zihinde yapılandırılacağını savunan yapılandırmacı öğrenme kuramı temelinde oluşturulmuş olduğu görülmektedir (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008). Bu sebeple; programda önceki programlara göre bilimsel süreç becerilerine daha fazla önem verilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak, Aydoğdu ve Ergin (2008) yaptıkları çalışmalarında 2000 ve 2005 fen öğretim programlarını karşılaştırmış, 2000 programında 33 bilimsel süreç becerisi kazanımı bulunurken 2005 programında 52 bilimsel süreç becerileri kazanımının bulunduğunu saptamış ve bilimsel süreç becerilerine verilen önemin arttığını öne sürmüştür.

Yenilenen fen ve teknoloji dersi öğretim programı, amaçları, vizyonu ve yaklaşımları bakımından eğitim çevreleri tarafından etkili ve kaliteli olarak nitelendirilmektedir (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

### **1.5 Bilimsel Süreç Becerileri:**

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili literatür incelendiğinde bu becerilere ait pek çok tanıma rastlanmaktadır. Gagne (1965), bilimsel süreç becerilerini kavramsal bilgilerin ve prensiplerin edinilmesinde öğrencilerin sahip olması gereken bazı temel yetenekler olarak

tanımlamıştır (Finley, 1983’de belirtildiği üzere). Rezba ve ark. (2007)’na göre bilimsel süreç becerileri bilim yaparken kullanılan becerilerdir. Abruscato (2000) ise bilim insanlarının yaptıkları buluşların onların sahip oldukları çok farklı fakat çok önemli bir grup beceriyi kullanma yeteneklerinden ileri geldiğini savunmuştur. Carin ve Bass (2001), bilim insanlarının evrenin sırlarını çözmek ve açıklamak için kullandıkları, düşünmenin temelini oluşturan ve, fende ve diğer alanlarda karşılaşılan problemleri çözmeye kullanılan beceriler olarak tanımlamışlardır. Bilimsel süreç becerileri bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede bilim insanlarının da kullandıkları düşünme becerileridir (MEB, 2006).

Çok çeşitli tanımın varlığına karşın, genel olarak bir paydada buluşmaktadır; bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşırken kullandıkları becerilerdir. Geleneksel olarak bilim insanlarının bilimsel keşifler yapmak, kanunlar ileri sürmek veya insan anlayışını artırmak için gözlem ve deneyler yoluyla çalıştığı savunulur (Medawar, 2005). Bu, yanlış bir sav değildir; fakat sadece gözlem ve deneyler bilimsel bilgiye ulaşmada yeterli olmayabilirler. Dolayısıyla bilimsel bilgiye ulaşma yolunda çok sayıda beceriye gerek olduğu söylenebilir.

### **1.5.1 Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir?:**

Bilimsel süreç becerilerinin neler olduğuyla ilgili çok çeşitli bilgi mevcuttur. Her kaynakta diğerleriyle ortak bazı becerilerin yanında farklı olanlara da rastlamak mümkündür.

Sınıflandırmalarda farklılık olsa da hepsi araştırma sorusunu belirleme, araştırmayı tasarlama, delil toplama, delilleri değerlendirme ve iletişim kurma ile ilgili becerileri içermektedir (Harlen, 1999).

Amerikan Bilimi İlerletme Derneği (AAAS) 1950’lerin sonunda Bilim-Bir Süreç Yaklaşımı’nı (Science- A Process Approach, SAPA) ortaya koymuştur. SAPA öğrencilerin bilim yaptıkları bir ilköğretim programıdır (Sittirug, 1997). SAPA bilimsel süreç becerilerini, temel (basic) ve bütünlük (integrated) bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki grupta toplamıştır (AAAS, 1967).

Daha basit olan temel bilimsel süreç becerileri, gözlem, sınıflama-karşılaştırma, bilimsel iletişim kurma, ölçme tahmin, çıkarım yapma becerilerinden, bütünlük bilimsel süreç becerileri ise değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney düzenleme ve yapma, ve model oluşturma becerilerinden oluşur (Gagne, 1965; Marshall, 1990’da belirtildiği üzere).

Çizelge 1’de, bilimsel süreç becerilerinin gruplarını ve bu grupların kapsadığı beceriler verilmiştir.

Çizelge 1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Alt Grupları ve Beceriler

BSB ALT GRUPLARI	BECERİLER
TEMEL BECERİLER	Gözlem
	Sınıflama- Karşılaştırma
	Bilimsel İletişim Kurma
	Ölçme
	Tahmin
	Çıkarım Yapma
BÜTÜNLEŞİK BECERİLER	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme
	Hipotez Kurma ve Test Etme
	Verileri Yorumlama
	İşe Vuruk Tanım Yapma
	Deney Düzenleme ve Yapma
	Model Oluşturma

Temel bilimsel süreç becerileri daha karmaşık olan bütünleşik bilimsel süreç becerilerinin öğrenilebilmesi için bir alt yapı sağlar (Marshall, 1990). Temel beceriler konu olarak daha çok ilköğretimin birinci kademesinin ilk yılları için önerilirken bütünleşik beceriler ise daha sonraki dönem için uygundur (AAAS, 1967).

#### 1.5.1.1 Temel Bilimsel Süreç Becerileri:

Temel bilimsel süreç becerileri üst düzey becerilere temel oluşturan becerilerdir.

##### Gözlem:

Duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objeleri veya olayları incelenme becerisidir (Carin, 1993). Gözlem, neden ya da sonuç ilişkisi kurmadan duyu organlarıyla hissedilendir. Çocuklar oldukça iyi birer gözlemcidir. Okula başlamadan uzun zaman önce öğrendikleri birçok şey gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur (Blackwell ve Hohmann, 1991).

Renk, koku, doku ve ses gibi niteliklerle ilgili yapılan gözlemlere **nitel gözlemler** denir. Sayı veya miktar gibi nicelikle ilgili bilgi veren gözlemler ise **nicel gözlemler**dir (Rezba ve ark., 2007).

Gözlem bütün bilimsel sürecin bütün basamaklarına temel oluşturacak bir beceridir. Problemi belirleme, verileri toplama, verileri yorumlama, sınıflama ve karşılaştırma, ölçme, tahminde bulunma gibi diğer beceriler gözlemlere dayanmaktadır. Tan ve Temiz (2003) gözlemin faydalarını aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- 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.

Araştırmaya başlayan birey, yaptığı gözlemlerden faydalanarak ve diğer becerileri sayesinde süreci sonuçlandırır.

#### Sınıflama-Karşılaştırma:

Nesneleri farklı ve benzer özelliklerine göre gruplandırmaktır. Objeleri, olayları veya objeleri ve olayları temsil eden bilgileri, bazı metot ve sistemler kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırma becerisidir (Carin, 1993). Sınıflandırma ve karşılaştırma yapmadan önce bir özellik tanımlanır ve bu özelliğe göre sistemli bir şekilde gruplanırlar.

Etkili bir sınıflama yapabilmek için, sınıflanacak nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır. Yani benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalıdır. Bunun için de iyi gözlem yapılmalıdır (Tan ve Temiz, 2003).

Sınıflandırma yoluyla gruplanan bilgi daha anlamlı hale gelir. Yorumlanması daha kolay olur. Gözlemler sınıflandırıldıkça gözlemlerden bilgi elde edilmesi daha sağlıklı olacaktır (Bağcı Kılıç, 2003).

#### Bilimsel İletişim Kurma:

İletişim bilginin sözel ve yazılı olarak paylaşılmasıdır. İletişim sözlü olduğu kadar sözsüz davranışlarla, el kol hareketleri, yazma, paylaşma, çizme, hikayeler, sözlü sunumlar, rol yapma şarkı söyleme gibi farklı yollarla sağlanabilir (Martin, 1997; Özbir, 2008'de belirtildiği üzere). Bilgi paylaşılmasaydı eğer bugünkü bilgi birikimine sahip olmak mümkün olmazdı. Paylaşılan bilgi diğer çalışmalara temel olur. Yeni çalışmalar önceki bilgiyi değiştirir ya da geliştirir; böylece giderek anlamı daha da güçlenir.

Öğrencilerin bilgiyi birbirleriyle paylaşması ufku genişletecek ve yeni araştırmalar yapmak için onları motive edecektir. Bu sebeple onları bildiklerini paylaşmaya teşvik etmek gerekmektedir. Bağcı Kılıç'a (2003) göre öğrencilerin bilimsel iletişim kurmaları, gözlemleri hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları ve grubun vardığı sonuçları sınıfla paylaşmaları desteklenerek sağlanabilir.

### Ölçme:

Standart ve standart olmayan ölçümler kullanarak bir nesnenin boyutlarını tanımlamaktır. Ölçüm, bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir (Bağcı Kılıç, 2003).Yapılan nicel gözlemlerin geleneksel ya da geleneksel olmayan standartlarla karşılaştırılmasıdır. Nicel gözlemler standart ya da standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur (Arthur, 1993).

Ölçme becerisi öğrenmede kritik bir etkidir ve deneyim olmadan gelişemez (Çepni ve ark., 1997). Bu sebeple, öğrenciler farklı ölçüm aletleri kullanmaya ve değişkenleri ölçmeye teşvik edilmelidirler.

### Tahmin:

Eldeki verilere ya da geçmişteki tecrübelerle dayanarak bir olayın sonucunu kestirmeye denir. Gelecek gözlemlerin neler olabileceğini öngörmektir. Dikkatli gözlemler ve gözlenen olaylar arasındaki ilişkiler hakkında yapılan çıkarımlara dayanarak güvenilir tahminler yapma becerisidir (Rezba ve ark., 2007). Henüz o durum için bir gözlemde bulunulmamış; fakat, ona benzer durumlardaki gözlem ve tecrübelerden yola çıkılmıştır.

Geçmiş deneyimlerden yola çıkarak yeni bir durumun sonucu hakkında bir tahminde bulununca yeni bir bilimsel süreç başlamış olmaktadır. Bu tahminin doğruluğunu test etmek için gözlemler ve deneyler yapılarak veri toplanır.

Bilimsel araştırma bir önceden kestirme işidir. Tahminler, geçici olup araştırmaya yön veren temel bir basamaktır (Çepni ve ark., 1997).

### Çıkarım Yapmak:

Çıkarım gözlemlerin nedenleri hakkında tahminde bulunmaktır. Tahmin bir olayın sonucunu kestirmekken, çıkarım nedenini tahmin etmektir. Çıkarım, eldeki verilere dayanarak yapılan en iyi tahmindir. Çıkarımlar gözlemlere dayanmak zorundadır. Gözlemler ile veri toplanır ve bu verilere dayanarak bir olayın nedenleri hakkında çıkarımlarda bulunulur (Bağcı Kılıç, 2003). Çıkarımlar ne gözlemlendiğine ve gözlemcinin önceki bilgisine bağlı olduğundan, yeni deneyimler, farklı kişiler tarafından farklı yorumlanır (Rezba ve ark., 2007)

Gözlemler ne kadar sağlam olursa çıkarımlar da o kadar sağlıklı olacaktır. Tahmin ve çıkarımda bulunma, ikisi de gözlemlerin ardından kestirme yapmaktır. Fakat, tahmin sonucu kestirmeye yönelikken çıkarım nedeni kestirmektir. Sonuç çıkarmada, nedenleri araştırmak, kaliteli ve yol gösterici sorular, zengin deneyimler sağlamak için önemlidir (Çepni ve ark., 1997). Tahmin edilen nedeni araştırmak için yeni bir süreç başlamış olur.

### 1.5.1.2 Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri:

Problem çözümünde ve karar vermede ihtiyaç duyulan becerilerdir. Bu beceriler üst düzey düşünme ve temel becerileri gerektirir (Özbir, 2008).

#### Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme:

Farklı etkenleri çözümlenme ve bunların doğadaki olayları nasıl etkilediğini ortaya çıkarma sürecidir (Martin,1997).

Değişken çeşitlenen ve değişim gösterendir. Her denemede bağımsız, bağımlı ve kontrol değişkenlerinden oluşan deneme düzeni vardır. Bunlardan bağımsız değişken, denenen değişken ya da uyarıcı olarak, “neden”; bağımlı değişken “sonuç”; kontrol değişkenleri ise bağımlı değişkenleri etkileme olasılığı bulunan “öteki olası nedenler”dir (Karasar,1991). Bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi kestirebilmek için, kontrol değişkenlerini bağımlı değişkeni etkilemeyecek şekilde kontrol altına almak gerekmektedir.

Verilen olay veya ilişkide en belirgin birkaç değişkeni, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirlemek fen ve teknoloji öğretim programı bilimsel süreç becerileri kazanımları arasındadır (MEB, 2006) Bu kazanımların öğrenilmesi öğrenciler için oldukça önemlidir; çünkü değişkenleri belirleme süreci deney yapmada merkezi bir role sahiptir (Çepni ve ark., 1997). Bu süreçte yapılacak bir hata, olayların gidişatını ve dolayısıyla sonucu etkileyecektir.

#### Hipotez Kurma:

Gözlem ve deneyimler hakkında düşünmek bilim insanlarını olayların nedenlerini bulmaya yönlendirir (Çepni ve ark., 1997). Nedenler aranırken, öncelikle bir takım tahminlerde bulunulur. Hipotezler değişkenler arasındaki ilişkinin tahmin edilmesidir (Rezba ve ark.,2007).

Hipotez kurma, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi hakkında tecrübelerle dayanarak geçici bir genelleme yapmaktır. Hipotez doğru olmak zorunda değildir; fakat doğruluğu sonradan test edilebilir olmalıdır.

Hipotezlerin doğruluğunu sınamak için bir araştırma yöntemi belirlenir ve araştırmaya başlanır. Hipotez bir problemi inceleme yönteminin geliştirilmesinde başlangıç noktasıdır (Özbir,2008). Hipotez deneyi yaparken kullanılacak yöntem hakkında ipucu verir (Harlen,1993).



### Verileri Yorumlama:

Araştırma bir mantıklı düşünme işidir, verilerden yola çıkarak sonuca varmaya dayanır ve bazı bilimsel işlem ve teknikleri günlük problemlere uygulamaktır (Padilla, 2010).

Verileri yorumlama, araştırma boyunca yapılan deney ve gözlemler sonucunda toplanan veriler üzerine mantıklı düşünerek sonuçlar çıkartmaktır. Elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir (Arthur, 1993). Verileri organize ve analiz ederek ilişki bulma işidir.

Abruscato'ya (2000) göre, verileri yorumlama süreci, bir araştırmada toplanmış verilerden, tahmin yapmayı, çıkarım yapmayı ve hipotez sınamayı içerir(Temiz, 2007'de belirtildiği üzere).

Deney ve gözlemler sonucu toplanan veriler doğru yorumlanmazsa hipotez doğru sınanmamış olacaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Tan ve Temiz, 2003).

### İşe Vuruk Tanım Yapma:

Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlama becerisidir (MEB, 2006).

Bir değişken birden fazla anlama gelse de yapılan araştırmada bu değişkenin hangi özelliği ile ilgileniliyorsa, o özelliğin doğru bir şekilde tanımlanması işidir. Örneğin, oksijenin yanma olayındaki etkisini inceleyen ve yanan mumun üzerine cam kavanozu kapattıktan bir müddet sonra mumun söndüğünü gözlemleyen öğrencinin 'Oksijen yanma için gerekli olan gazdır' tanımını yapması işe vuruk tanım yapmadır(Bağcı Kılıç, 2003).

### Deney Düzenleme ve Yapma:

Deney tasarlama, öğrencinin kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önermesidir (MEB, 2006) Deney yapmanın asıl amacı bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında bir ilişki kurmaktır (Çepni ve ark., 1997).

Deney merakla başlar. Merak edilen konular üzerine sorular sorulur. Sorular bazen hipotez şeklinde de yazılabilir. Daha sonra değişkenler belirlenir. Hangi değişkenin değiştirileceğine, hangi değişkenin kontrol edileceğine karar verilir. Bu aşamadan sonra deneyin nasıl yapılacağı belirlenir. Deney uygulanır, veri toplanır, düzenlenir ve yorumlanır. Bu yoruma dayanarak baştaki hipotez değiştirilir ya da soru cevaplanır (Bağcı Kılıç, 2003).

Deney düzeneği tasarlayabilme temel ve bütünlük bilimsel işlem basamaklarını birlikte içerir. Bu işlem basamakları; doğru problem sorusunu sorma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, değişkenleri işe vuruk tanımlamak, uygun bir deney tasarlamak, deneyi yürütmek, verileri toplamak, verileri tablo ve grafiklere dönüştürerek düzenlemek, verileri yorumlamak, ve deneyi sonuçlandırmaktır (Sittirug, 1997).

#### Model Oluşturma:

Bir olayı, bir fikri veya nesneyi açıklamak, ilişkileri göstermek için fiziksel veya sözel bir temsil oluşturmaktır. Örneğin bir mumun yanarak erimesi; grafikte, şekille, üç boyutlu bir modelle, görüntü kaydıyla gösterilebilir (Carin, 1993).

Modeller rahatlıkla görülmeyen nesnelerin somut örnekleri olabilirler. Çok büyük nesnelerin küçültülmüş halleri, çok küçük nesnelerin ise büyütülmüş örnekleri ve ayrıca düşüncelerin kavramsal modelleri olabilirler (Bağcı Kılıç, 2003).

MEB (2006), model oluşturma ile ilgili kazanımları, deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir ve grafik çizmeyle ilgili kuralları uygulamalar şeklinde belirtmiştir.

#### **1.5.2 Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi:**

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 ve ark., 1997). Bu temel becerilerin kazanılması hayat boyu karşılaşılan problemlere yaklaşımı da değiştirir. Bilimsel süreç becerileri anlamlı öğrenme için çok önemlidir; çünkü öğrenme hayat boyu devam eder ve bireyler yaşam boyu farklı koşullar altında delilleri bulma, yorumlama ve yargılamaya ihtiyaç duyarlar (Harlen, 1999).

Bağcı Kılıç (2003), bilimsel araştırma yolu ile fen öğretiminde amacın öğrencileri bilim yapma sürecine yönlendirmek olduğunu ve bilgileri kendi bilimsel araştırmaları sonucu oluşturmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olan fen bilimleri iki grup öğeyi içermektedir; bilimsel bilgiler ve bilgi edinme yolları (Tan ve Temiz, 2003).

Bilimsel bilgi gün be gün artarken bilim ve teknolojiye uzak bireyler içinde buldukları teknoloji ve bilim kültürü ile uzlaşamaz hale gelmişlerdir. Dünyada bilgi giderek gelişmekte ve hızla artmaktadır; bu sebepten mevcut olan tüm bilgiyi aktarmak yerine bireye bilgiye nasıl ulaşacağını öğretmek daha önemlidir (Shahali ve Halim, 2010).

Şüphesiz ki günümüzde merak eden, araştıran, problem tespit eden, problemin çözüm yöntemini belirleyebilen ve çözüm önerileri getirebilen, kısacası günlük hayatlarında bilgiye kendi başlarına ulaşabilen bireylere ihtiyaç vardır. Bireylere bu özelliklerin kazandırılması ancak eğitim ile mümkündür. Bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılırsa ve bu becerileri günlük hayatları ile bağdaştırmaları sağlanırsa toplumun ihtiyaç duyduğu fen okuryazarı bireyler yetiştirilmiş olacaktır. Tan ve Temiz (2003), bilimsel süreç becerilerinin, problem çözme yeteneklerine, öğrenmede kalıcılık sağlamalarına, bilim insanına olan benzerliklerinin artmasına, bilimsel okuryazarlıklarına ve laboratuardaki başarılarına katkı sağladığını vurgulamıştır. Bunlarla birlikte bilimsel süreç becerilerine sahip olmanın daha pek çok olumlu katkısı vardır.

Bireylerin birçoğu Piaget'nin tanımladığı bilişsel gelişim dönemlerinde son dönem olan soyut işlemler dönemine ulaşamazken, bilimsel süreç becerilerine sahip bireylerin soyut işlem becerilerinin daha gelişmiş olduğu Padilla ve ark. (1984) tarafından yapılan bir araştırma ile kanıtlanmıştır. Araştırmada, bazı bilimsel süreç becerileriyle (değişkenleri değiştirmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak ve deney yapmak) soyut işlem becerileri arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur ( $r=0,73$ ). Bu sonuç, iki beceri seti arasında güçlü ortak yanların olduğunu göstermektedir. Bireye olan bu katkılarının ispatlanmasının ardından, bilimsel süreç becerilerine fen öğretiminde verilen önemin daha fazla olması gereği gündeme gelmiştir.

Ulusal Fen Öğretmenleri Topluluğu (National Science Teachers Association- NSTA) (2002), öğrencilere bilim yaparken kullanacakları becerileri kazandırmanın önemini vurgulamış ve bilimsel süreç becerilerinin fen öğretiminin ana hedefi olması gerektiğini belirtmiştir. Bu bakış açısının bir sonucu olarak pek çok fen öğretim programı bütünlük bilimsel süreç becerilerini vurgulayacak şekilde değiştirilmiştir (Miles, 2010'da belirtildiği üzere).

Padilla (1980), bilimsel süreç becerilerinin (BSB) öğretim programlarında yer alması için üç geçerli sebebi şöyle sıralamıştır;

- bu yetenekler günlük hayatta genellenebilir,
- BSB aktiviteleri bilimin doğasını ve bilim insanlarının neler yaptığını tam olarak yansıtır,
- BSB aktiviteleri öğrencilere soyut (formal) işlemler becerilerini geliştirme şansı verir.

Bilimin tarihi incelendiğinde bilimsel bilginin sürekli gelişim ve değişim gösterdiği gözlenmiştir. Bu bilimin doğasına ait bir özelliktir. Sadece konu bilgisine dayalı fen

dersleri, öğrencilerde bilimin öğrenmek ve hatırlamak zorunda oldukları durağan bir bilgi kütlesi olduğu izlenimini yaratabilir. Fakat, süreç merkezli fen programı öğrencileri aktif katılım sağlayabilecekleri ilişkili ve gelişen evrene hazırlar (Kujawinski, 1997). Böyle bir program hem öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken hem de derslerin daha eğlenceli geçmesine yol açacaktır.

Bilimsel süreç becerileri ve fen derslerine yönelik tutum arasında da bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bilimsel süreç becerileriyle eğitim gören öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu, fen dersine tutumlarının daha olumlu olduğu saptanmıştır (Doğruöz, 1998).

### **1.5.3 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi:**

Güncel fen ve teknoloji öğretim programı bilimsel süreç becerisi kazanımlarını içermektedir. Bu kazanımların yanı sıra programda, geleneksel ve alternatif ölçme yöntemleri de yer almaktadır. Fakat, fen öğretiminde, genellikle akademik başarı ölçülmektedir. Oysa ki, akademik başarının yüksek olması bilimsel süreç becerilerinin de gelişmiş olduğunu her durumda göstermez (Aydoğdu ve Ergin, 2009).

Bu durum, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

#### **1.5.3.1 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesinin Önemi:**

Öğrencilerin bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesindeki eksiklikler son günlerin en gözde konularından olmuştur. Harlen (1993), fen öğretim programını geliştirenlerin bilimsel süreç becerilerinin doğuştan gelmek yerine deneyimler ve öğrenme ile kazanılabileceğini kabul ettiklerini ve bu durumda akıllara bu becerilerin ne kadar iyi kazanıldığı sorusunun geldiğini vurgulamıştır. Bu sorunun cevabının bulunabilmesi için bu becerilerin ölçülmesi fikri ortaya çıkmıştır.

Ölçme, şu sorulara cevap vermektedir;

- Yapılmış olan, yapılmak istenen midir?
- Nasıl daha iyi yapılabilir?
- Ne zaman yapılır? (Oloruntegbe, 2010).

Bu sorular, bilimsel süreç becerilerinin öğrenilmesine uyarlanırsa bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi; kazandırılmak istenen becerilerden ne kadarının öğrenciler tarafından kazanıldığı, bilimsel süreç becerilerini kazandırmakta hangi yöntemlerin kullanılacağı ve hangi bilimsel süreç becerilerinin hangi yaş grubunda aranabileceğinin bilgisini verecektir. Bu bilgi de fen ve teknoloji öğretim programının bir öğretim alanı olan

bilimsel süreç becerileriyle ilgili programı geliştirenlere, programı uygulayanlara ve öğrencilere rehberlik edecektir.

İletişim, eleştirel düşünme, problem çözme, delilleri toplama ve değerlendirme gibi bazı yeteneklerin gelişmesinde, fen öğretimi anahtar bir role sahiptir. Bu sebeple, bu önemli çıktıkların değerlendirilmesi de fen öğreniminin değerlendirilmesine dahil edilmelidir (Harlen, 1999).

Eğer, öğretim programının içerisine bilimsel süreç odaklı kazanım ve aktiviteler dahil edilmişse, onların da değerlendirmeye tabi tutulması doğaldır. Ne var ki, fen öğretiminde her zaman değerlendirme yöntemleri, öğretim programının gerisinde kalmıştır. Ölçme ve değerlendirme metotları çoğunlukla programdaki kazanımlarla çelişmektedir (Johnson, 1987).

Programda var olan bilimsel süreç becerileri kazanımları uygun yöntemlerle değerlendirilmelidir.

#### **1.5.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Nasıl Ölçülmeli?:**

Fen öğretiminde zamanla gelişen ve değişen bilgiler, öğretim programlarında, öğretim programlarında meydana gelen değişimler ise ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde değişikliklere sebep olmaktadır.

Fende bilimsel süreci değerlendirmeye olan ihtiyaç, geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yanında alternatif değerlendirme yöntemlerine duyulan gereksinimi gündeme getirdi. Önceki fen değerlendirmeleri, sadece tek ve doğru bilgiyi test etmeye dayalıydı. Sorular tipik olarak bir “doğru” cevaba sahipti. Aktivite ve süreç odaklı fen öğretimi, değerlendirme yöntemlerinin de bu odaklara dayanmasını gerekli kıldı (Kjaernsli ve Jorde, 1992). Geleneksel ölçme yöntemleri çoktan seçmeli testler gibi kâğıt kalem sınavları iken, alternatif yöntemler öğrencinin, daha önceden belirlenmiş cevaplar arasından birini belirlemek yerine anladığını belirten bir ürün ortaya koyabildiği yöntemlerdir (Herman ve ark., 1992). Alternatif değerlendirme, otantik değerlendirme, performans değerlendirmesi ve performansa dayalı değerlendirme terminolojide eş anlamlı kelimeler olarak geçmektedir. Deneyler, portfolyolar, sergiler, sözlü sunumlar, yazma, cevap maddelerini kendisi üretme ve kompozisyonlar alternatif değerlendirme başlığı altında toplanan yöntemlerdir (Feuer ve Fulton, 1993).

Bilimsel süreç becerileri, süreç boyunca uygulanan performanslara dayalı olduğundan, sonuç odaklı geleneksel yöntemlerin yerine süreci değerlendiren alternatif değerlendirme yöntemleri ile ölçülmelidirler. Süreç değerlendirmesi geleneksel yöntemlerden ziyade, daha çok performans değerlendirmesi ile mümkün olmaktadır.

Performans değerlendirmesi süreci değerlendirmede avantajlıdır, fakat, bir takım sınırlılıkları da mevcuttur. Performans değerlendirmesi yapılırken maddeleri tek tek değerlendirmek daha anlamlı olmakta, genel bir sonuç elde edilememektedir. Bu durum, performans değerlendirmelerinde madde geçerliğinin elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu şekilde madde madde yapılan değerlendirme, uluslararası karşılaştırma yapmak üzere hazırlanmış programlara uygun düşmemektedir (Harlen, 1999).

Geleneksel ölçme yöntemi bazı dezavantajları olmasına rağmen, önemli avantajlara da sahiptir. Geleneksel ölçme yöntemi, diğer yöntemlere göre daha az zaman alır ve iç tutarlılık güvenilirliğini sağlamak daha kolaydır (Taylor ve Watson, 2000). Aynı zamanda, birçok öğrenme seviyesini bir arada ölçebilir, çok sayıda kişiye aynı anda uygulanabilir ve uygulaması ve puanlaması daha kolaydır (Johnson, 1989a).

Geleneksel yöntemin bilimsel süreç becerilerini ölçmede olan sınırlılığı, alternatif yöntemlerin bazı sınırlılıkları ve aynı zamanda geleneksel yöntemin sağladığı avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, bilimsel süreç becerilerini değerlendirme yöntemleri arasından geleneksel yöntemlerin çıkarılmaması; fakat beraberinde alternatif yöntemlerin de kullanılması gerekliliği ortaya çıkar. Kujawinski (1997), bu gerekliliğe vurgu yaparak kağıt-kalem testlerinin tek ölçme aracı olarak kullanılması yerine öncül değerlendirme aracı olarak ve performansı ölçen farklı araçlarla birlikte kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur. Uluslararası değerlendirme çalışmaları gibi örnekleme büyük çalışmalar için ise geleneksel yöntem bir kurtarıcıdır.

Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde geleneksel yöntemin yani klasik kağıt kalem sınavlarının kullanılması, bazı becerilerin ölçülmesine izin vermese de, büyük gruplarda ön eleme amaçlı kullanılabilir. Devamında ise performansa dayalı ölçme yöntemleri kullanılabilir. Ayrıca uluslararası değerlendirmelerde çoktan seçmeli maddelere sahip testlerin kullanılması geçerlilik bakımından ve büyük örnekleme uygulanmasındaki kolaylık bakımından daha akla yatkındır.

### **1.5.3.3 Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesine Yönelik Mevcut Değerlendirme Araçları:**

Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine yönelik geliştirilen testler incelendiğinde, bir kısmının öğretim programı konularını içerik olarak aldığı, diğerlerinin ise öğretim programı konularından bağımsız olduğu görülmektedir.

Öğretim programı konularına bağlı değerlendirme araçlarında, içerik alınan konuyu bilgisinin ya da konuya karşı olan tutumun, ölçülmek istenen bilimsel süreç becerisinin yanısıra cevabı etkilemesi ve bu durumu kontrol altına almadaki güçlük tartışılmaktadır.

Harlen (1999), bilimsel süreç becerilerinin fen konularıyla ilintili olduğunda kavramsal anlamaya ihtiyaç duyulduğunun altını çizmiştir ve fen konularıyla ilgili maddelerin, ancak kavramsal anlamının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına engel olmadığı durumlarda uygulanabileceğini vurgulamıştır.

Yapılan çalışmalar, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde içerik seçiminin sonuçları etkilediğini ortaya koymuştur. Temiz (2010), yaptığı bir çalışmada, geliştirdiği soru havuzundan 15'i doğrudan günlük hayatla ilintili, 15'i ise fizik konularıyla ilgili 30 soru seçip 9. sınıf öğrencilerine uygulamış ve bazı beceriler için içerik seçiminin öğrenci performansını etkilediği sonucuna varmıştır.

Her ne kadar bilimsel süreç becerileri ölçülürken içeriğin sonuçları etkileme olasılığı olsa da, kazanımlarda beceri ve konunun iç içe olduğu öğretim programlarında, bu kazanımların ne kadar gerçekleştiğinin anlaşılmasına yardımcı olacak, ünite konularının içerik olarak kullanıldığı bilimsel süreç becerileri testlerine ihtiyaç vardır. Böyle testlerin, dezavantajları ile aynı beceri ile ilgili çok sayıda soru sorularak ve soruların bilgi gerektirmemesi sağlanarak başa çıkılmaktadır.

Çizelge 2. Yurtdışında Geliştirilmiş Öğretim Programı Konularını İçeren Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları

<b>ÖLÇEĞİN ADI</b>	<b>GELİŞTİRENLER</b>	<b>KİMLERE UYGULANDIĞI</b>	<b>TEST YAPISI</b>
'The Science Process Instrument' – Bilimsel Süreç Ölçeği	Walbesser (1965)	K-3	Performansa Dayalı
'Biology Readiness Scale (BRS)'- Biyoloji Hazır Bulunuşluk Ölçeği	Lavinghousez (1972)	İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
'The Test Of Science Inquiry Skills (TSIS)' – Bilimsel Sorgulama Testi	Riley (1972)	İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
'The Science Process Test (TSPT)'- Bilimsel Süreç Testi	Ludeman (1974)	İlköğretim 6. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
'AGroup Test Of Four Process'- Dört Sürecin Grup Testi	McLeod, Berkheimer, Fyffe ve Robison (1975)	İlköğretim 4. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli ve Boşluk Doldurma

‘Assessment of Performance Unit (APU)’- Performans Birimi Değerlendirmesi	Birleşik Krallık (1977)	İlköğretim Öğrencileri	Performansa Dayalı ve Kağıt-Kalem Sınav
‘National Assessment of Educational Progress (NAEP)’- Eğitsel Çalışmaların Ulusal Değerlendirilmesi	Amerika Birleşik Devleti (1986)	İlköğretim 3. ve 7. Sınıf Öğrencileri	Performansa Dayalı ve Çoktan Seçmeli
‘A Continuum for Assessing Science Process Skills’- Bilimsel Süreç Becerileri İçin Ölçme Dizisi	Beeth ve ark. (1999)	İlköğretim Birinci Kademe	Performansa Dayalı
‘A Content Influenced Process Skills Instrument for General Biology’- Genel Biyoloji İçin Konulara Dayalı Süreç Becerileri Değerlendirme Aracı	White, 1999	Üniversite Biyoloji Bölümü Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘The Bubbles Task’- Baloncuklar Görevi	Solano-Flores (2000)	İlköğretim 5. ve 6. Sınıf Öğrencileri	Performansa Dayalı
‘Student Achievement and Process Skills Instrument’- Öğrenci Başarı ve Süreç Becerisi Değerlendirme Aracı	Bunce ve ark. (2010)	Üniversite Genel Kimya Dersi Öğrencileri	Çok Kısmılı Açık Uçlu Sorular
‘Test of Integrated Process Skill’- Bütünleşik Süreç Becerisi Testi	Shahali ve Halim (2010)	İlköğretim Öğrencileri	Çoktan Seçmeli

Çizelge 3. Yurtdışında Geliştirilmiş Öğretim Programı Konularını İçermeyen Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları

<b>ÖLÇEĞİN ADI</b>	<b>GELİŞTİRENLER</b>	<b>KİMLERE UYGULANDIĞI</b>	<b>TEST YAPISI</b>
‘The Science Process Test (SPST)’ – Bilimsel Süreç Testi	Molitor ve Kenneth (1976)	İlköğretim 4., 5. ve 6. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli



‘Test of Integrated Process Skills (TIPS)’- Bütünleşik Süreç Becerileri Testi	Dillashaw ve Okey (1980)	7-12. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘Test of Integrated Process Skills’- Bütünleşik Süreç Becerileri Testi	Tobin ve Capie (1982)	İlköğretim 6-8. Sınıf, Lise ve Üniversite Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘Test of Integrated Process SkillsII (TIPSII)’- Bütünleşik Süreç Becerileri Testi II	Burns, Okey ve Wise (1985)	İlköğretim 6-8. Sınıf ve Lise Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘Science Process Skills Assessment for Elementary School Students’- İlköğretim Öğrencileri için Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Testi	Smith ve Welliver (1986)	İlköğretim Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘Performance Assessment of Science Skills Instruments’- Fen Becerileri Performans Değerlendirme Aletleri	Johnson (1989b)	İlköğretim Öğrencileri	Performansa Dayalı
‘Science Process Skills Assessment for Middle School Students’ – İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi	Smith ve Welliver (1994)	İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli

Çizelge 2 yurtdışında geliştirilmiş öğretim programı konularına dayalı değerlendirme araçlarını içermektedirken, Çizelge 3 yurtdışında geliştirilmiş öğretim programı konularından bağımsız araçları içermektedir.

Çizelge 2 ve 3 incelendiğinde göze çarpan bir diğer unsur, değerlendirme araçlarında genellikle çoktan seçmeli madde tipinin kullanılmasıdır. Bunun sebebi, çoktan seçmeli testlerin iç tutarlılık güvenirliliğinin sağlanmasındaki, uygulanmasındaki,

değerlendirilmesindeki kolaylıklar ve ayrıca ulusal ve uluslararası değerlendirme için daha elverişli olması olabilir.

Öğretim programına dayalı değerlendirme araçlarından biri olan Performans Birimi Değerlendirmesi (Assessment of Performance Unit-APU), Birleşik Krallık’da 1977 yılında ilköğretim öğrencilerine yönelik geliştirilmiştir. APU öğretim programı konularına dayalı olmasından kaynaklanan problemlerin üstesinden çok sayıda soru içermesiyle gelmiştir (Harlen, 1999). Bu değerlendirmede, kağıt kalem sınavların yanında, istasyon yöntemi ile performansa dayalı değerlendirme de yapılmıştır. İstasyon yönteminde öğrenciler bir alandan diğerine dolaşıp test sorularını cevaplamak için o alandaki materyalleri düzenlemiştir. APU programı madde geçerliği sorununu çözememesine rağmen, performansa dayalı Amerika’daki performans değerlendirme çalışmalarına (Eğitsel Çalışmaların Ulusal Değerlendirilmesi-NAEP) yol göstermiş ve öncü olmuştur (Riesser, 1994). NAEP, birçok sorunun APU’dan uyarlanmasıyla 1986 yılında geliştirilmiştir. NAEP’de performans ve geleneksel değerlendirmeyi birlikte içermekteydi. Fakat, bu değerlendirmede de APU gibi geçerlilik hesaplanamamıştır (Riesser, 1994).

Çizelge 4. Yurtiçinde Geliştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları

<b>ÖLÇEĞİN ADI</b>	<b>GELİŞTİRENLER</b>	<b>KİMLERE UYGULANDIĞI</b>	<b>TEST YAPISI</b>
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Tatar (2006)	İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli
‘A Multiple Format Of Test of Science Process Skills’- Bilimsel Süreç Becerileri Çoklu Format Testi	Temiz, Taşar ve Tan (2006)	9. Sınıf Öğrencileri	Çoklu Değerlendirme
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Temiz (2007)	Lise Öğrencileri	Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Hazır ve Türkmen (2008)	İlköğretim 5. Sınıf Öğrencileri	Açık Uçlu
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Aydoğdu ve Ergin (2009)	İlköğretim 7. Sınıf Öğrencileri	Çoktan Seçmeli

Türkiye’de ise bilimsel süreç becerilerine yönelik ölçüm aracı geliştirme çalışmalarının çok yakın tarihlerde başladığı görülmektedir. Çizelge 4, Türkiye’de geliştirilmiş olan bilimsel süreç becerileri ölçeklerini içermektedir. Bu ölçeklerin geliştirilme tarihlerine bakıldığında hepsinin 2004-2005 yılında uygulamaya giren yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının ardından geliştirilmiş olduğu görülmektedir. Bu durum şaşırtıcı değildir; çünkü ölçme-değerlendirmedeki değişimler, başarı için gerekli olan beceri ve bilgilerdeki değişikliklere, öğrencilerin nasıl öğrendikleri ile ilgili anlayıştaki değişikliklere ve öğretim ve değerlendirme arasındaki ilişkiye bağlıdır (Oloruntegbe,2010)

2004 yılında değişen fen ve teknoloji öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi artmıştır. Programda her ünite kazanımları arasında bilimsel süreç becerileri kazanımları da bulunmaktadır. Bu durumda, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi gerekliliği doğmuş ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek için ölçüm aletlerine duyulan ihtiyaç artmıştır. Ancak, Çizelge 4 incelendiğinde Türkiye’de geliştirilmiş olan bilimsel süreç becerileri testlerinin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4’de yer alan değerlendirme araçlarının hepsi öğretim programı konularına dayanmaktadır. Tatar (2006)’ın 7. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirdiği test Liselere Giriş Sınavı (LGS)’nda, geçmiş yıllardaki sınavlarda ve yabancı kaynaklarda yer alan sorulardan derleme yapılarak hazırlanmıştır ve dolayısıyla öğretim programı konularına dayanmaktadır. Temiz, Taşar ve Tan (2006), maddeleri konulara bağlı olarak hazırlamış, fakat geçerliliği etkilememesi için soruların çok fazla konu bilgisi gerektirmemesine özen göstermişlerdir. Aynı şekilde, Temiz (2007) maddeleri lise fizik konuları ile bağlantılı hazırlamış ve ölçmenin amacına göre uygun soruların seçilip uygulanabileceği modüller hazırlamıştır. Aydoğdu ve Ergin (2009) ise ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji öğretim programındaki tek bir üniteye, sadece ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesine yönelik bir test hazırlamışlardır.

Çizelge 4’deki değerlendirme araçları madde tipine göre incelendiğinde ise, Türkiye’de geliştirilmiş olanlardan, sadece Temiz, Taşar ve Tan (2006) tarafından geliştirilmiş olan Bilimsel Süreç Becerileri Çoklu Format Testi’nin performans değerlendirmesi içermekte olduğu görülmektedir. Hazır ve Türkmen’in (2008) hazırladığı değerlendirme aracı açık uçlu sorulardan, Temiz’in (2007) hazırladığı ise açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Bunlar dışındaki tüm değerlendirme araçlarında sadece çoktan seçmeli maddeler bulunmaktadır.

Türkiye’de bilimsel süreç becerilerine yönelik test geliştirme çalışmalarının yanı sıra, yurtdışında geliştirilen testlerin Türkçe’ye çevrilmesi ve dil geçerliliği çalışmaları da yapılmıştır. Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri Testi-(Test of Integrated Process Skills-TIPS II) çalışmasının dil geçerliliği Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmıştır. Smith (1994) tarafından geliştirilen İlköğretim Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Testi’nin ise dil geçerlilik çalışmaları Şenyüz (2008) tarafından yapılmıştır.

Türkiye’deki bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesini içeren pek çok araştırma incelendiğinde yurtdışında geliştirilmiş, Türkçe dil geçerlilik çalışmaları yapılmış testlerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak, bu testler, araştırmacılar tarafından farklı öğretim programları ile eğitim gören, farklı kültür içerisinde yetişmiş, farklı imkânlarla ve farklı anadillere sahip öğrenciler için geliştirilmiş olduklarından Türkiye’deki öğrenciler için her zaman eşit derecede uygun olmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı, Türkiye’de belirli bir kademe için, o kademenin öğretim programına uygun, bilimsel süreç becerilerini değerlendiren testlere ihtiyaç olduğu açıktır.

### **1.6 Araştırmanın Önemi ve Amacı:**

Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere bilimsel bilgiye nasıl ulaşabileceklerini öğretmesi, öğrencilerin bilgi arayışı içerisinde olan, üretken bireyler olarak yetişmelerini sağlayacağı açıktır. Bu durum, fen ve teknoloji öğretim programında, bilimsel bilgi kadar birlikte bilimsel süreç becerilerine de önem verilmesine sebep olmuştur. Zira, bir fen programında bilgiye daha fazla ağırlık verilmesi ve bilgiye ulaşma yollarının öğretiminin ihmal edilmesi, öğrencilerin ezbere yönelmesine neden olur (Taşar ve ark., 2002).

Temiz ve ark. (2006), bu durumu ünlü bir çin atasözü ile özdeşleştirmiştir: ‘Bir adama balık verirsen onu bir gün doyurursun; ona balık tutmayı öğretirsen ömür boyu karnı doyar’. Öğrencilere balık tutmayı öğretmenin önemi Türkiye’de son yıllarda daha fazla önem kazanmıştır. Uluslararası değerlendirme çalışmalarına katılmış ve öğrencilerin düzeylerinin yanısıra, ülkenin eğitimde diğer ülkeler arasındaki konumu anlaşılmıştır. Bu durum fen dersi öğretim programında değişikliklere yol açmıştır. 2004-2005 yılında yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programı uygulamaya konmuştur.

Yeni fen dersi öğretim programında her ünite içine bilimsel süreç becerileri entegre edilmiştir. Bu yenilik beraberinde bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilmiş ölçeklere olan ihtiyacı doğurmuştur. Zira, ölçme aracı geliştirme çalışmalarına yeterli önem verilmediği takdirde öğretimdeki yeniliklerin etkinliği hakkında çok az şey ispatlanabilecektir (Bunce ve ark., 2010). Fakat, yapılan çalışmalar incelendiğinde bilimsel

süreç becerilerine yönelik çok az sayıda test geliştirme çalışmasına rastlanmıştır. Yeni program ile birlikte bu becerilerin ne kadar geliştiğini inceleyebilmek, bu alandaki eksikliği kapatmak ve ayrıca bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılacak diğer çalışmalarda kullanabilmek için geçerli ve güvenilir pek çok teste ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerilerinden ‘gözlem’, ‘sınıflama ve karşılaştırma’, ‘ölçme’, ‘tahmin’, ‘çıkarma yapma’, ‘değişkenleri belirleme ve kontrol etme’, ‘hipotez kurma ve test etme’, ‘verileri yorumlama’, ‘işe vuruk tanım yapma’, ‘deney düzenleme ve yapma’ ve ‘model oluşturma’ becerilerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir ‘6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT-6)’ geliştirmektir.

### **1.7 Problem Cümlesi:**

6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konularına yönelik bilimsel süreç becerilerinden ‘gözlem’, ‘sınıflama ve karşılaştırma’, ‘ölçme’, ‘tahmin’, ‘çıkarma yapma’, ‘değişkenleri belirleme ve kontrol etme’, ‘hipotez kurma ve test etme’, ‘verileri yorumlama’, ‘işe vuruk tanım yapma’, ‘deney düzenleme ve yapma’ ve ‘model oluşturma’ becerilerini ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir ‘6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT-6)’ nasıl geliştirilebilir?

### **1.8 Alt Problemler:**

1. BSBT-6’da bulunan maddelerin güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri nasıldır?
2. BSBT-6’nın geçerliğine ilişkin kanıtlar nelerdir?
3. BSBT-6’nın güvenilirliğine ilişkin kanıtlar nelerdir?
4. Öğrencilerin BSBT-6 puanları ile okul fen ve teknoloji dersi notları arasında bir ilişki var mıdır?
5. Öğrencilerin BSBT-6’dan aldıkları puanlar dershaneye kayıtlı olma durumlarına göre farklılık gösterir mi?
6. Öğrencilerin BSBT-6’dan aldıkları puanlar cinsiyete göre farklılık gösterir mi?
7. Öğrencilerin BSBT-6’dan aldıkları puanlar anne eğitim durumuna göre farklılık gösterir mi?
8. Öğrencilerin BSBT-6’dan aldıkları puanlar baba eğitim durumuna göre farklılık gösterir mi?
9. Öğrencilerin ders ile ilgili kaynak (kitap, internet, süreli dergi vb) kullanım alışkanlığı ile BSBT-6’dan aldıkları puanlar arasında ilişki var mıdır?

### 1.9 Önemli Terimlerin Tanımları:

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçlar formüle etmede kullanılan becerilerdir (Lind, 1998). Bilimsel bilgiye ulaşmada kullanılan becerilerdir. Bu beceriler sayesinde, öğrenciler bilgiyi edinme yolunda kendi yöntemlerini belirleyip uygulayabilirler. Bu yolla, hem edindikleri bilgi daha kalıcı olur, hem de kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmiş olurlar.

**Geçerlik:** Bir ölçme aracı ya da yönteminin ölçmeyi amaçladığı özelliği başka herhangi bir özellikle karıştırmadan, doğru bir şekilde tartmasıdır (Tekin, 1996). Genel olarak üç türünden bahsedilir; kapsam geçerliği, ölçüt geçerliği ve yapı geçerliğidir.

**Güvenirlilik:** Testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Bir ölçme aracının güvenirliliği için aranan iki temel ölçüt, “değişik zamanlarda elde edilen puanlar arasında tutarlık” ve “aynı zamanda elde edilen cevaplar arasında tutarlık” olarak açıklanabilir (Büyüköztürk, 2009).

**Kapsam Geçerliği:** Bir testin, testle ölçülmek istenen davranışları ne kadar kapsadığı ile ilgilidir (Baykul, 2000).

**Ölçme:** Herhangi bir niteliğin gözlemlenerek, gözlem sonuçlarının sayı veya sembollerle ifade edilmesidir.

**Ölçüt Geçerliği:** Test puanlarının, testin ölçtüğü özellikle ilişkili olduğu düşünülen bir başka ölçme sonuçları ile korelasyonu ölçüt geçerliğidir (Ellez, 2009).

**Test:** Bir kimsenin, bir topluluğun doğal veya sonradan kazanılmış yeteneklerini, bilgi ve becerilerini ölçmeye ve anlamaya yarayan sınamadır.

**Yapı Geçerliği:** Testin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir (Büyüköztürk, 2009).

### 1.10 Varsayımlar:

1. Pilot ve asıl uygulamaya katılan öğrenciler, araştırmanın evrenini temsil etmekte yeterlidir.
2. Pilot ve asıl uygulamaya katılan öğrenciler, teste gönüllülükle cevap vermişlerdir.
3. Pilot ve asıl uygulamaya katılan öğrencilerin verdikleri cevaplar, onların gerçek bilgi ve becerilerini yansıtmaktadır.
4. Testin uygulama koşulları, öğrenciler arası etkileşimi önleyecek şekilde olmuştur.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1 Yurtdışında Önceki Çalışmalar:

Yurt dışındaki çalışmalar değerlendirildiğinde, bu çalışmaların, 1970'lere kadar dayandığı görülmektedir. Konu ile ilgili yakın geçmiş tarandığında, bilimsel süreç becerilerini ölçen ölçüm araçları geliştirmeyi, geliştirilmiş ölçüm araçlarının geçerlik, güvenilirlik çalışmalarının yapılmasını ve bilimsel süreç becerilerini ölçmede alternatif ölçme yöntemlerinin kullanılmasını konu alan araştırmalara rastlanmaktadır.

Marshall (1990), çoktan seçmeli ve performansa dayalı Temel Bilimsel Süreç Becerileri Testi (The Test of Basic Process Skills in Science –BAPS) 'nin yapı geçerliliği üzerine çalışmayı amaçlamıştır. Temel Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BAPS), Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından ilköğretim çağındaki öğrenciler için geliştirilmiş ve tüm temel bilimsel süreç becerilerini içeren bir testtir. Bilimsel süreç becerilerini ölçen çoktan seçmeli ve performansa dayalı BAPS ile birlikte, Mantıklı Düşünme Testi ( The Test of Logical Thinking- TOLT) ve Çubuk Eğme (The Bending Rods- RODS), bir kontrol değişkeni olan bilimsel muhakeme yeteneğini ölçmek için uygulanmıştır. Dört değerlendirme aracı, 151 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmış ve çok özellikli, çoklu yöntem (multitrait- multimethod) yapı geçerliliği ölçme tekniği kullanılmıştır. Çoktan seçmeli ve performansa dayalı Temel Bilimsel Süreç Becerileri Testi için güvenilirlik katsayısı sırasıyla 0.84 ve 0.85 olarak hesaplanmış ve kabul edilebilir ölçüde yapı geçerliliğine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bunlara ek olarak çoktan seçmeli ve performansa dayalı test sonuçları arasında yüksek korelasyon bulunmuş ( $r=0.80$ ) ve çoktan seçmeli testlerin de bilimsel süreç becerilerini ölçmede performansa dayalı testler kadar kullanılabilir olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Riesser (1994), bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için alternatif ölçme yöntemlerinin gerekliliğine ve uygulamaya dayalı fen öğretiminde bu ölçme yöntemlerinin önemine vurgu yapmış ve çalışmasında performansa dayalı bir bilimsel süreç becerileri ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik hesaplamalarını yapmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan Bilimsel Beceriler Performans Değerlendirme Aracı (The Performance Assessment of Science Skills Instrument-PASS) Johnson ve ilköğretim öğretmenleri tarafından (1989) geliştirilmiştir. Ölçeğin eşdeğer formlar güvenilirliği, iç güvenilirliği ve puanlayıcı güvenilirliğine bakılarak geçerlik, güvenilirlik çalışmalarının yapılmış olması,

alternatif ölçme araçlarından birinin geçerlik, güvenilirlik çalışmalarının yapılması bakımından önemli bir örnektir.

Kujawinski (1997), çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin doğru ve güvenilir olarak nasıl ölçüleceğini irdelemeyi amaçlamıştır. Batı New York bölgesinde bulunan bir grup fen öğretmeni, ortaöğretim kurumu öğrencilerine yönelik 12 adet biyoloji laboratuvar aktivitesi geliştirmiştir. Bu aktivitelerde öğrencilerden 4 temel işlemsel kategoride, plan yapma, performans sergileme, sonuca varma ve iletişim kurma, performans göstermesi beklenmiştir. Bu kategoriler, 20 alt kategoriye, 20 bilimsel süreç becerilerine bölünmüştür. Değerlendirme için, iki adet ölçüm aracı geliştirilmiştir. Bir tanesi öğrencilerin öz değerlendirme yapmaları için, diğeri ise öğrencilerin 20 bilimsel süreç beceri performanslarının değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. Performans değerlendirmesi 3 performans aktivitesinden oluşmuştur. Bu ölçüm araçları 12 biyoloji laboratuvar aktivitesinin gerçekleştirildiği 94 öğrenciye ve bu aktivitelere katılmamış 126 öğrenciye uygulanmıştır. Performansları değerlendirmek için fen öğretmenlerinden oluşan bir takım tarafından rubrikler hazırlanmış ve değerlendirme sonucunda güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ) 0.87 olarak hesaplanmıştır. Sonuçta, deney grubunun, 20 bilimsel süreç becerisinin 15'inde kontrol grubuna göre daha yüksek performans sergilediği tespit edilmiştir.

Beeth ve ark. (1999) ise ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerinin ölçülmesinde bir iskelet oluşumunu tanımlamışlardır. Ölçme Dizisi (A Continuum for Assessing Science Process Skills) oluşturulurken, bilimsel süreç becerileri ve ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin özellikleri incelenerek her bilimsel süreç becerisi için o beceriye sahip olduğunu gösteren deliller belirlenmiştir. Bu deliller dört kategori içerisinde değerlendirilmiştir; öğretmen gözlemleri, sözel yorumlar, yazılı metinler ve çizilen resimler vb. Öğretmenler ve veliler için öğrencilerin hangi bilimsel süreç becerilerinde eksikliklerinin olduğunu görme ve böylece telafisi üzerine çalışmalarını sağlama açısından oldukça önemli bir ölçme aracı geliştirmişlerdir.

White (1999), çalışmasında bilimsel süreç becerilerinin kağıt kalem testlerle ölçülüp ölçülemeyeceğini ve bilimsel süreç becerileri ile bilime karşı tutum ve öğrenme stilleri arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada örneklemleri 135 genel biyoloji dersi alan öğrenci oluşturmaktadır. İki aşamadan oluşan çalışmanın, ilk aşamasında bilimsel süreç becerisini ölçmek üzere kağıt kalem bir sınav oluşturulup pilot uygulama yapılmış ve ayırıcılık katsayısına göre sorular elenmiş, ikinci aşamada ise test tekrar uygulanarak madde analiz çalışmalarına devam edilmiş ve bilimsel süreç becerileri ile



bilime karşı tutum ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. İlk aşamada oluşturulan 145 soruluk soru bankasından ayırıcılık katsayılarına göre 58 soru seçilmiş ve ikinci aşamaya geçilmiştir. İkinci aşamada ise madde gücüne ve ayırıcılığına bakılarak değiştirilmesi gereken sorular tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, bilimsel süreç becerilerini ölçmek için bir kağıt kalem test oluşturulabileceği ve bilime karşı tutum ile öğrenme stilleri arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır.

Taylor ve Watson (2000), geleneksel ölçme yöntemlerinin (kâğıt-kalem sınavlar vb) öğrencilerin fen başarısına ve bilimsel işlemleri anlamalarına olan etkisini araştırmışlardır. Öntest, sontest eşitlenmemiş kontrol grubu modelini araştırmalarında benimsemişler ve grubun birine fen derslerinde sınıf içi geleneksel ölçme yöntemleri uygularken diğerine uygulamamışlardır. Grupların fen akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek için İlköğretim Yöntemleri İçin Fen Testi (Science Test for Elementary Methods-STEM) ve Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (Test of Integrated Process Skills-TIPS) uygulamışlardır. Sonuçta, gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Solano-Flores (2010), fizik öğretiminde köpük baloncuklarının kullanımının uğraşılır bir kaynak ve cezbedici bir konu olduğunu belirttiği çalışmada, fizik öğretiminde ve bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere, kuvvet ve hareket konusuyla ilgili “Köpük Baloncuğu” Görevi’ni (The “Bubble” Task) geliştirmiştir. Performansa geçilmeden önce bazı ön hazırlıklar önerilmiştir. Bunlar, öğrencileri baloncuk yapma teknikleri, onların nasıl korunacağı ve havada veya tablada nasıl asılı tutulacakları hakkında bilgilendirmektir. Ayrıca öğrencilere, suya katılacak olan az miktarda deterjanın suyun yüzey gerilimini nasıl etkileyeceği hakkında da bilgi verilmesi gerekmektedir. Bu görev öncesi bilmeleri gereken fiziksel faktörler ise, baloncuğunun iç basıncı (küçük baloncuklarda iç basıncın daha fazla olduğunu) ve sarsmanın baloncuğun durağanlığına olan etkisi olarak listelenmiştir. Performans aşamasında ise öğrencilerden, pek çok materyalin bulunduğu masanın üzerindeki üç farklı sıvıdan hangisinin köpük baloncuğunun diğerlerinden daha kalıcı olduğunu test etmeleri istenmesi ve performanslarını tamamlarken, masanın üzerindeki ‘Baloncuk’ defterinde soruları cevaplamaları istenmesi önerilmiştir. Bu sorular, kullandıkları materyal ve yöntem, ve ayrıca sonuçlar ile ilgilidir. Değerlendirme aşamasında ise ‘Baloncuk’ defterindeki cevaplar, önceden hazırlanmış olan rubriğe göre değerlendirilecektir. Bu değerlendirmede yapılan işlemlerin ne kadar bilimsel olduğu sonucuna odaklanılması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada, ‘Köpük Baloncuğu’ Görevi’nin öğrencilerin kendi stratejilerini ortaya koymaları açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

Bunce ve ark. (2010), Sürece Dayalı Kılavuzlu Sorgulamacı Öğrenme (Process Oriented Guided Inquiry Learning-POGIL) ile öğrenim gören öğrencilerle görmeyenleri ayırabilecek, genel kimya öğrencilerine yönelik, geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı geliştirmeyi amaçlamıştır. POGIL geliştirildikten 10 yıl sonra, etkililiğini ölçecek bir ölçeğe olan ihtiyaç da artmıştır. Değerlendirme aracı geliştirme çalışmalarına, öğrenme yaklaşımını en az 1 sene uygulamış olan öğretmenler de davet edilmiştir. Soru hazırlama aşamasına geçilmeden önce, POGIL uygulanan okullara keşif ziyaretinde bulunulmuş ve öğretmenlerle röportaj yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerle, ‘Yüksek Sesle Düşün’ görüşmeleri yapılmış ve en yakın tarihli sınavlarındaki bir soruyu yüksek sesle çözmeleri istenmiştir. Böylece öğrencilerin anlama derinliği ve genişliği tespit edilmiştir. Sorular bu tespitlere göre yazılmış ve soru yazımında öğrencilerin süreç becerilerindeki yeterlilikleri ve bu süreç becerilerinin işe vuruk tanımlamasına önem verilmiştir. Sorular çok kısımlı açık uçlu sorular şeklinde yazılmıştır. Her soru çok sayıda alt sorudan oluşmuştur. Oluşturulan soru havuzuna POGIL uygulanan okullardaki kimya öğretmenlerinden de en favori sorularıyla katkı sağlamaları istenmiştir. 12 kimya konusu için her konudan 2 soru olmak üzere, 24 soru seçilmiştir. Maddelerin güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ), 0.37 ve 0.89 arasında değişmiştir. Faktör analizine göre sorular tekrar düzenlenmiştir.

Shahali ve Halim (2010), Malezya’daki ilkökul fen müfredat konularını içeren, bir kağıt-kalem testi olan Bütünleşik Süreç Becerileri Testi’ni (Test of Integrated Process Skill) geliştirmek üzere çalışmalarını yürütmüşlerdir. Test, bütünleşik beceri olan hipotez kurma, işe vuruk tanım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney düzeneği kurma ve verileri yorumlama becerilerini ölçmek üzere geliştirilmiştir. Testin ilk versiyonu 30 çoktan seçmeli maddeden oluşmuştur. Test, 6 yaş grubu 101 ilkökul öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulamanın ardından madde analizleri yapılarak madde güçlük indeksine ve ayırıcılık katsayısına bakılmıştır. Ayrıca güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ) da hesaplanmıştır. Maddelerin zorluk indeksinin %25.00 ile %76.70 arasında değiştiği ve 26 maddenin ayırıcılık indisinin 0.3’den büyük olduğu saptanmıştır. Güvenirlik katsayısı ise 0.808 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak 5 maddenin, tekrar gözden geçirilmesine karar verilmiştir.

## 2.2 Türkiye’de Önceki Çalışmalar:

Literatür tarandığında Türkiye’de yakın tarihte popülerleşen bilimsel süreç becerileri konusuyla ilgili genel olarak bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenler, bir öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine olan etkisi ve öğretim programlarında bilimsel süreç

becerilerinin yeri ve önemi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bilimsel süreç becerilerini ölçme üzerine yapılan çalışmalar ise oldukça az sayıdadır.

Tan ve Temiz (2003) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinin neler olduğunu ve fen öğretimindeki önemini literatür taraması yöntemiyle incelemiştir. Bilimsel süreç becerilerinin fen öğretimindeki önemini, ‘bilgi patlaması’, ‘problem çözme’, ‘zihinsel gelişime katkı’, ‘öğrenmede kalıcılık’, ‘bilimsel okuryazarlığa katkı’, ‘çocuk-bilim adamı benzerliği’ ve ‘laboratuvar yaklaşımı olarak kullanımı’ başlıklarıyla vurgulamışlardır. Bilim eğitiminde önemli olanın bir konunun öğrenilmesi olmadığı, bu bilgilerin nasıl geliştiği ve bunların nasıl edinildiği olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, gündün güne geçerliliği ve güvenilirliği değişen bilgileri yığın halinde vermek yerine metoda önem verilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Aydoğdu (2006) İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarısı, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi ayrıca bu beceriler üzerinde öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmıştır. İzmir ili Buca ilçesinden amaçlı örneklem yoluyla seçilen 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisine, Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği, Aile Tutumunu Algılama Ölçeği, Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu, ve Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulamış ve öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek için öğrenci bilgi formu kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının, öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine, ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine, ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını göstermiştir.

Tatar (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelemiştir. Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örnekleme, 52 kişi deney grubu, 52 kişi kontrol grubu olmak üzere 104 ilköğretim 7. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarındaki gelişimlerini tespit etmek için “Akademik Başarı Testi”, fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için Geban ve ark. (1992) tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” ve bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi

ölçmek içinse araştırmacının kendisi tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Testteki sorular farklı kaynaklar (Liselere Giriş Sınavı (LGS) kitapları, geçmiş yıllarda sınavlarda çıkmış sorular, yabancı kaynaklar) kullanılarak derleme şeklinde hazırlanmıştır. Testin içeriğinde sayıları kullanma ve işe vuruk tanımlama süreç becerileri ile ilgili soru bulunmamaktadır. Hazırlanan test çoktan seçmelidir ve sorular 4 seçenektir. 18 soruluk test için güvenirlik katsayısı (KR-20), 0.75 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İnternet kullanımı bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuşken, internet kullanım bilgisinin öğrencilerin akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında farklılık yaratmadığı saptanmıştır.

Aydınlı (2007), 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla 22 soruluk bir test geliştirmiştir. Geliştirdiği test ile gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçüm yapma ve sayıları kullanma, çıkarım yapma, tahmin yapma ve iletişim kurma temel bilimsel süreç becerileri ile değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez kurma, veri yorumlama, model yapma ve kullanma, deney yapma ve işlemsel tanımlama yapma birleştirilmiş süreç becerileri ölçmeyi hedeflemiştir. Pilot uygulamada temel ve bilimsel süreç becerilerini iki aşamada uygulamış ve temel bilimsel süreç becerileri için cronbach alfa'yı 0.72, bütünlük beceriler içinse 0.70 olarak hesaplamıştır. Bu iki kısmı birleştirip 670 kişilik örneklem grubuna uygulamış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, sınıf düzeylerine, cinsiyetlerine, gelir durumlarına, anne, baba meslek ve öğrenim düzeylerine, ailelerindeki kişi sayılarına göre anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.

Temiz (2007), lise 1. sınıf düzeyinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Test, toplam 1584 lise 1. sınıf öğrencisi üzerinde yapılan pilot uygulamalar sonucunda son halini almıştır. Testin geçerliğine kanıt toplamak için; kapsam, yapı ve ölçüt geçerliği çalışmaları yapılmış, güvenirliği sağlamak için ise; iç tutarlık analizi, istikrarlılık analizi ve hakemler arası tutarlılık çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testinin (BSBÖT), farklı madde sayısına sahip toplam 6 modülden

oluşan bir soru havuzu şeklinde tasarlanmıştır. Bu çalışmasından sonra Temiz (2009), bu soru havuzundan 15'i doğrudan günlük hayatla ilgili, 15'i ise fizik konularıyla ilgili 30 soru seçip kullanarak bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesinde kullanılan farklı soru içeriklerinin öğrencilerin performanslarını etkileyip etkilemediğini araştırmayı amaçlamıştır. Hazırladığı testi 4 farklı liseden 370 birinci sınıf öğrencisine uygulamış ve öğrencilerin aynı beceriyi ölçen ancak farklı içeriklerle donatılmış sorulardaki başarılarını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak bazı durumlarda içerik seçiminin öğrenci performansını etkilediği tespit edilmiştir.

Hazır ve Türkmen (2008), 5. Sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini ve bu düzeyin bazı değişkenlere göre nasıl farklılık gösterdiğini incelemiştir. Çalışmanın örnekleme, tabakalı örneklem metoduna göre seçilmiş, 130 kız ve 158 ilköğretim 5. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada bilimsel süreç becerilerini ölçmek için araştırmacılar tarafından, 19 açık uçlu sorudan oluşan ve 2004-2005 fen ve teknoloji öğretim programına uygun 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' hazırlanmıştır. Testin güvenilirlik katsayısı (Cronbach  $\alpha$ ), 0.78 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanım düzeylerinin istenilenin çok altında (%50'den az) olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kızların bilimsel süreç becerileri kazanım düzeyleri erkeklerden fazla olmasına rağmen aralarında anlamlı bir fark bulunamamış. Fakat, sosyo ekonomik düzeyi iyi olan okullardaki öğrenciler ile kötü olan okullardaki öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri kazanım düzeyleri bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur.

Çakar (2008), 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerinin, cinsiyet, öğrenim gördükleri okullar, anne ve babanın eğitim durumları, gelir düzeyleri değişkenlerine göre belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini, Burdur merkezde bulunan 5 ilköğretim okulundaki 262 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bilimsel süreç becerileri kazanım düzeylerini ölçmek için Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilmiş olan ve Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanan bütünleşik Bilimsel süreç Becerileri Testi (Test of Integrated Process Skills-TIPS II) kullanılmıştır. Fakat, test daha çok ilköğretim ikinci kademeye uygun olduğundan, test maddeleri 5. sınıf öğrencilerinin düzeylerine göre uyarlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin gözlem yapma, çıkarım yapma, bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirleme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımları düşük düzeyde gerçekleştirdiği, kız öğrencilerin ortalama puanlarının

erkeklerden yüksek olduğu ve ayrıca gelir düzeyi ve anne baba eğitim düzeyi arttıkça bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin arttığı ortaya konmuştur.

Şenyüz (2008), 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerilerinin tespitini, her iki öğretim programındaki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılmasını, her iki programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkisinin tespit edilmesini, bilimsel süreç becerilerinin kazanımına sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyetin etkisinin olup olmadığının ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Araştırmada Smith (1994) tarafından ilköğretim ikinci kademe (6-8. sınıf) öğrencileri için geliştirilen, alan uzmanı ve dil uzmanları tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimsel Süreç Beceri Testi” kullanılmıştır. Testin geçerlilik ve güvenilirliği 0.86 olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programını uygulayan üç ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıf) öğretim programını uygulayan üç okul olmak üzere Ankara ilinden toplam altı okuldan ön test uygulamasına 556, son test uygulamasına 521 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın sonucunda 2005 yılı fen ve teknoloji dersi (6-8. sınıf) öğretim programının 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından anlamlı bir farkla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Aydoğdu ve Ergin (2009), yaptıkları çalışmalarında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik, üniteye yer alan kazanımları dikkate alarak test geliştirmişlerdir. Uzman görüşü ve 326, 8. sınıf öğrencisi ile yapılan pilot çalışma sonucu 28 tane çoktan seçmeli maddeden oluşan test ortaya çıkmıştır. Geliştirilen testin güvenilirliği (KR-20), 0.81 olarak hesaplanmıştır.

İpek (2010), yaptığı çalışmasında 2004 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırma düzeyini belirlemeyi ve bu programı eski Fen Bilgisi Öğretim Programı ile karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda fen ve teknoloji öğretim programında bulunan 18 bilimsel süreç becerisi kazanımına yönelik 36 soru hazırlamıştır. Bu sorulardan 18 tanesi uzman görüşü ve 100 ilköğretim öğrencisi ile yürütülen pilot uygulama ardından yapılan madde analizi sonuçlarına göre elenmiş ve geriye her bir kazanım için 1 soru olacak şekilde 18 soru kalmıştır. Testin son halinin Sperman Brown güvenilirlik katsayısı 0.74 olarak hesaplanmıştır. Test asıl uygulamada, 2000 yılı Fen Bilgisi Öğretim Programı ile öğrenim gören 79 tane 7. sınıf öğrencisine ve 2004 yılı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile öğrenim gören 178 tane 6. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Sonuçta, 2004 yılı programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediği ancak bu bakımdan yeni programın, eski programa göre daha etkili olduğu görülmüştür.

## BÖLÜM 3

### YÖNTEM

#### 3.1 Evren ve Örneklem:

Çalışmanın evrenini, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Çanakkale ili Merkez ilçesinde bulunan ilköğretim 6. sınıfa kayıtlı tüm öğrenciler oluşturmaktadır.

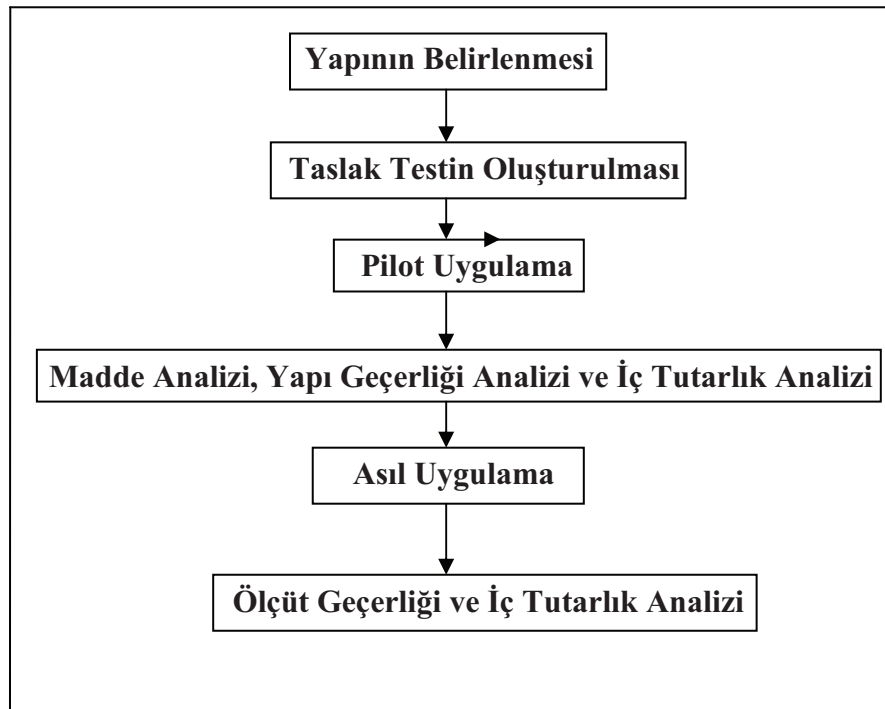
Çalışmanın örneklemini Çanakkale ili Merkez ilçede bulunan Gazi İlköğretim Okulu, Cumhuriyet İlköğretim Okulu ve Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu olmak üzere üç okulun toplam 175 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak başarı durumlarına göre seçilen üç okuldaki 6.sınıf öğrencilerinin hepsi örnekleme dahil olmuştur.

Örneklem dışındaki, Arıburnu İlköğretim Okulu'nda ve Özlem Kayalı İlköğretim Okulu'nda bulunan 6. sınıflardan rastgele seçilen birer şube öğrencilerinden toplam 57 öğrenci ile pilot çalışma yürütülmüştür.

#### 3.2 Altıncı Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi(BSBT-6)'nin

##### Geliştirilme Süreci:

Test geliştirme süreci şu aşamaları içermektedir; test planlama, madde yazma, madde analizi ve madde seçimi (Çelik, 2000).



Şekil 1. Test Geliştirme Sürecinin Şematik Gösterimi

Test geliştirme sürecinde takip edilen adımlar, Şema-3.1'de belirtilmiştir. Test geliştirme süreci başlangıcında öncelikle, kapsam ve yapıya karar verilmiş, test maddeleri

hazırlanmış ve test oluşturulmuş, pilot uygulama yapıpı testteki maddeler, madde analizi, yapı analizi ve testin iç tutarlığına göre yeniden düzenlenmiş ya da testten çıkarılmıştır. Son hali verilen test tekrar uygulanıp iç tutarlık ve ölçüt geçerliği analizi yapılmıştır.

Benzer şekilde, Hanson ve ark. (1980), başarı testi geliştirme sürecini üç temel basamakta incelemişlerdir. Bu basamaklar; öğretime yönelik analizler, testi hazırlama ve testi doğrulamadır. İlk basamak olan öğretime yönelik analizlerde, ölçülecek olan öğretilmiş öğeler belirlenmesi ve öğretilmiş beceri veya kavramların listelenmesi alt basamakları bulunmaktadır. İkinci basamak olan testi hazırlama aşaması, değerlendirilecek beceri ve kavramların belirlenmesi, her beceri/kavram için madde formatının tasarlanması, her beceri/kavramın sınırlarının belirlenmesi ve madde seçim planının belirlenmesi alt basamaklarını içermektedir. Son basamak olan testin doğrulanması ise prototip testin madde seçim planına göre oluşturulması, prototip testin uygulanması ve uygulamadan elde edilen sonuçlara göre asıl testin oluşturulması basamaklarını içermektedir.

### 3.2.1 Yapının Belirlenmesi:

Test geliştirme sürecinde, yapı belirlenirken, öncelikle ölçülecek bilimsel süreç becerileri belirlenmiş, bu becerileri yönelik kazanımlar ve 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı ünite konuları incelenmiştir. Ölçülecek beceriler ve soruların içeriklerine karar verildikten sonra, hangi kazanıma yönelik kaç soru yazılması gerektiği belirlenmiştir.

Çizelge 5. İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri

PLANLAMA VE BAŞLAMA	Gözlem
	Sınıflama- Karşılaştırma
	Çıkarım Yapma
	Tahmin
	Kestirme
	Değişkenleri Belirleme
UYGULAMA	Hipotez Kurma
	Deney Tasarlama
	Deney Malzemeleri ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma
	Deney Düzenegi kurma
	Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme
	İşlevsel Tanımlama
	Ölçme
	Bilgi ve Veri Toplama
	Verileri Kaydetme
ANALİZ VE SONUÇ ÇIKARMA	Veri İşleme ve Model Oluşturma
	Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
	Sunma



Çizelge 5, fen ve teknoloji öğretim programında, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıfta öğrencilere kazandırılacağı belirtilen bilimsel süreç becerileri içermektedir (MEB, 2006). Bu becerilerden 11 tanesi geliştirilecek olan testte ölçülmesi hedeflenen beceriler olarak belirlenmiştir.

Geliştirilen testin, ölçmesi hedeflenen 11 beceri; 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 oluşturmadır.

Çizelge 6. İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin ‘Bilimsel Süreç Becerisi’ Kazanımları

BECERİ	BECERİYE YÖNELİK KAZANIMLAR
GÖZLEM	Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.
	Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler.
	Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
SINIFLAMA-KARŞILAŞTIRMA	Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler.
	Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.
	Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
	Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
ÖLÇME	Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır.
	Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.
	Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder.
TAHMİN	Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
ÇIKARIM YAPMA	Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME	Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.
	Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.
	Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler.
	Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
	Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar.
	Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.
HİPOTEZ KURMA	Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.

VERİLERİ YORUMLAMA	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
İŞE VURUK TANIM YAPMA	Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
DENEY DÜZENLEME VE YAPMA	Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
MODEL OLUŞTURMA	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.

Çizelge 6, MEB (2006) tarafından fen ve teknoloji öğretim programında belirtilen, bu becerilere yönelik kazanımları içermektedir. Test maddelerinin bu kazanımlardan mutlaka birine yönelik olması ve her bir beceri için en az 3 tane madde yazılması kararı alınmıştır.

Çizelge 7. MEB Talim Terbiye Kurulu İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Öğrenim Alanı, Ünite Başlıkları ve Konu Başlıkları

ÖĞRENME ALANI	ÜNİTE BAŞLIKLARI	KONU BAŞLIKLARI
<b>CANLILAR VE HAYAT</b>	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Hücre
		İnsanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
		Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
		Çiçekli Bitkilerde Üreme, Büyüme ve Gelişme
	Vücudumuzda Sistemler	Destek ve Hareket Sistemi
		Dolaşım Sistemi
Solunum Sistemi		
<b>MADDE VE DEĞİŞİM</b>	Maddenin Tanecikli Yapısı	Maddenin Yapı Tasları - Atomlar
		Elementler - Bileşikler - Moleküller
		Fiziksel Değişim - Kimyasal Değişim
		Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı
	Madde ve Isı	Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı
		Isının Yayılması
Isı Yalıtımı		
<b>FİZİKSEL OLAYLAR</b>	Kuvvet ve Hareket	Sürati Hesaplayalım
		Kuvveti Ölçelim
		Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler
		Ağırlık Bir Kuvvettir
	Yaşamımızdaki Elektrik	Hangi Maddeler Elektrik Enerjisini İletir?
		Elektrik Çarpmalarından Korunalım
		Yalıtkanlar Sizi Korusun!
		İletkeni Değiştir, Ampulün Parlaklığı Değişsin
		Elektriksel Direnç Nedir?
		Ampulün de Bir Direnci Vardır

	Işık ve Ses	Işık Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?
		Çeşitli Yüzeylerde Yansıma
		Aynalar ve Kullanım Alanları
		Ses Madde ile Karşılaşınca Ne Olur?
		Bir Ses Oyunu: Yankı
		Sesin Soğurulması
<b>DÜNYA VE EVREN</b>	Yer kabuğu Nelerden Oluşur?	Kayaçları Sınıflandırılım
		Madenler ve Teknoloji
		Geçmiş Hakkında Bize Rehberlik Eden Fosiller
		Toprak Çeşitleri ve Erozyon
		Yer Altı ve Yer Ustu Su Kaynakları Nelerdir?
		Yer Kabuğunun Doğal Anıtları

İçerik olarak ise 6. Sınıf ünite konu başlıkları ve günlük hayatla ilgili konular kullanılmıştır. Çizelge 7 ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan ünite konularını ve konu başlıklarını içermektedir. Öğretim yılı boyunca bilimsel süreç becerileri kazanımları ünite konuları içerisinde öğrencilere edindirilmeye çalışıldığından, test maddelerinin ünite konularına yönelik olması planlanmıştır. Ne var ki bilimsel süreç becerilerine günlük hayat problemlerini çözmeye duyulan ihtiyaç, günlük hayatı içerik olarak alan bilimsel süreç becerisini ölçen maddelere de testte yer verilmesi gerekliliğini doğurmuştur.

Değerlendirilecek beceriler ve içeriğe karar verildikten sonra, onlara uygun madde formatı belirlenmiştir. Notlandırılması ve geçerliğinin sağlanması kolay olduğundan maddelerin çoktan seçmeli olması planlanmıştır.

### **3.2.2 Taslak Testin Hazırlanması:**

Yapının belirlenmesinin ardından test maddeleri yazılmış ve testin kapsam geçerliği sağlanacak şekilde maddeler düzenlenmiştir.

#### **3.2.2.1 Taslak Test Maddelerinin Yazılması:**

Taslak test maddelerinin yazımı üç farklı aşamada yapılmıştır. Bu aşamalar, konuyla ilgili seminer almış Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıf öğretmen adaylarının yazdığı maddelerin derlenmesi, öğretmen adaylarının yazdığı maddelerin az sayıda olduğu beceriler için araştırmacı tarafından yeni maddeler yazılması ve son olarak günlük hayatla ilgili maddelerin yazılması veya uyarlanmasıdır.

Taslak test maddelerinin yazılması aşamasında, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğretim programı ünite konularını kapsayan bir ders aşamasını tamamlayan ÇOMÜ Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıf öğretmen adaylarına

bir seminer verilmiştir. Bu seminerde, bilimsel süreç becerileri, bilimsel süreç becerilerini ölçmek için geliştirilmiş testler ve yürütülen bu test geliştirme çalışmasının amacı hakkında bilgi verilmiştir. Seminer sonunda becerilerle ilgili geliştirilmiş olan testlerden alınmış örnek maddeler gösterilmiş ve geliştirilecek testin yapısı hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmen adayları ünite konularına göre gruplara ayrılmış ve kendi ünite konularına göre bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik maddeler geliştirmeleri istenmiştir. İlköğretim 6,7 ve 8. Sınıflar için öğretim programında belirtilen bilimsel süreç becerileri kazanımlarının bulunduğu bir belge her gruba verilmiş, her maddenin asıl ölçmesi gerekenin bu kazanımlardan biri olduğu ve bu yüzden maddelerin çok fazla konu bilgisi gerektirmemesi vurgulanmıştır. Soru yazımı ile ilgili gerekli diğer bilgiler de verilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adayları tarafından 25 adet madde geliştirilmiştir.

İkinci aşamada, öğretmen adaylarının yazdıkları sorular ölçtükleri becerilere ve içerik aldıkları ünite konularına göre ayrılmış ve her beceri için en az üç madde yazılıp yazılmadığı kontrol edilmiştir. Bu şekilde, ilgili davranış için daha fazla soru denenerek en az bir tane geçerli madde elde etme şansının artırılması amaçlanmıştır (Tan, 2005). Eksik olan becerilere yönelik 23 adet yeni madde araştırmacı tarafından yazılmış ve ünite konuları ile ilgili olan maddeler toplamda 48 olmuştur.

Üçüncü olarak, güncel hayatla ilgili maddeler hazırlanmıştır. Bu maddelerin, bir kısmı ise araştırmacı tarafından yazılmıştır ve bir kısmı yurtdışında geliştirilmiş testlerden uyarlama yapılarak alınmıştır. Hazırlanan 12 maddeden 5 tanesi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geri kalan 7 madde ise Kanada'da geliştirilmiş olan Alberta Eğitim 6. Sınıflar İçin Fen Başarı Testlerinden uyarlanmıştır (Alberta Department of Education, 1985; 2006; 2008). Bu 7 maddeden 2 tanesi madde analizi sonuçları, 1 tanesi ise faktör analizi sonuçları doğrultusunda testten çıkarılmıştır. BSBT-6'da kalan 4 tanesi, 29, 30, 33 ve 34 numaralı sorulardır.

### **3.2.2.2 Kapsam Geçerliği Çalışması (Uzman Görüşü):**

İçerik (kapsam) geçerliği, örneklem olarak belirlenen test veya ölçek maddelerinin belirli bir amaca yönelik olarak kavramsal ana kütleyle temsil etme derecesidir (Şencan, 2005, s.745).

Gronlund ve Linn'e (1990) göre kapsam geçerliğinin 5 birleşeni vardır. Bunlar;

- Ölçülecek içeriğin belirlenmesi ve tanımlanması,
- Test edilmesi gereken zihinsel modelin bilinmesi,
- Bilinen gruplarının ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması,

- Belirli bir uygulamadan önce ve sonra sonuçları karşılaştırılması,
- Sonuçları diğer ölçümlerle karşılaştırmadır.

Şencan (2005:746) ise kapsam geçerliğinin aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Kavramsal yapı ve test evreninin tanımlanması
- Kavramsal yapıya ait boyutların ortaya çıkarılması
- Ölçek veya test maddelerinin oluşturulması
- Ölçeğin hakemlere değerlendirilmesi
- Matematiksel analizlerin yapılması

Bu basamaklar doğrultusunda ilk basamakta bilimsel süreç becerileri hakkında bilgi edinilmiştir. İkinci basamakta, iyi bir yazın taraması ile ölçülecek bilimsel süreç becerileri belirlenmiş ve 11 becerinin ölçülmesinde karar kılınmıştır.

Üçüncü basamakta ise her biri 6. sınıf ünite konularını ya da günlük hayata dair örnekleri konu alan ve belirlenen 11 bilimsel süreç becerisinden birini ölçen maddeler yazılmıştır. Maddeler yazılırken MEB (2006) tarafından ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan bilimsel süreç becerileri kazanımlarına yönelik sorular yazılmıştır. Her bir bilimsel süreç becerisi için birden fazla madde yazılmıştır. Yazılan bu taslak maddelerle 60 soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur.

Dördüncü aşamada, hakem yani uzman görüşüne başvurulmuştur. Kapsam geçerliliğini sağlamanın bir yolu uzman görüşüdür. Uzmandan beklenen; test maddeleriyle ölçülmek istenen davranışı yeterince yansıtıp yansıtmadığını saptamasıdır (Ellez, 2009:183).

Hazırlanan testin kapsam geçerliliğini sağlayabilmek için konusunda uzman olan kişilerin görüşlerine başvurulmuştur. Dil kontrollerini yapmak üzere iki dil uzmanı, fizik, kimya ve biyoloji dallarından ikişer alan uzmanı, milli eğitime bağlı ilköğretim okullarında görev yapan iki fen ve teknoloji öğretmeni ve iki ölçme ve değerlendirme uzmanı test maddelerini incelemişlerdir. Maddeler bu 10 uzmanın görüşüne sunulmadan önce çeşitli düzenlemeler yapılmıştır.

Yazılan 60 test maddesi öncelikle iki dil uzmanı tarafından incelenmiş, yazım hataları ve soruların anlaşılmasını engelleyen anlatım hataları düzeltilmiştir. Bundan sonraki adımda ise sorular, biyoloji, fizik ve kimya ünite konularını içermelerine göre gruplanmıştır. Her maddenin sonuna, uzmanların işaretleyecekleri ‘Bu madde testte kalmalı’, ‘Bu madde testte kalmalı; fakat değişiklik yapılmalı’ ve ‘Bu madde testten çıkarılmalı’ ibareleri eklenmiştir. Ayrıca, uzmanların maddelere önerecekleri değişiklikleri

belirtmeleri için her maddenin altında boş bir alan ayrılmıştır. Bu şekilde gruplanan ve düzenlenen test maddeleri alan uzmanlarına incelemeleri için sunulmuştur.

Her branş için iki alan uzmanının görüşü alınmıştır. Günlük hayat ile ilgili örnekler içeren sorular ise daha önce bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmalar yapmış olan uzmanlara verilmiştir. Branş uzmanlarına ek olarak, fizik, kimya, biyoloji konularını içermelerine göre ayırmaksızın yazılmış olan tüm taslak maddeler iki ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenini tarafından incelenmiştir.

Son basamakta, alan uzmanlarından, dil uzmanlarından ve öğretmenlerden gelen değerlendirmeler doğrultusunda maddeler olduğu gibi kalmış, değiştirilmiş ya da testten çıkarılmıştır.

Testte kalması düşünülen maddeler test formatına getirilmiştir. Maddelerin son hali uzmanlara tekrar gösterilmiş ve son düzeltmeler yapılmıştır. Son olarak ise test iki ölçme ve değerlendirme uzmanı tarafından incelenmiş, testte son değişiklikler yapılmış ve pilot uygulamaya geçilmiştir.

### **3.2.3 Pilot Uygulama:**

Oluşturulmuş olan bir ölçme aracının pilot uygulaması yapılabilir. Pilot uygulama yapıldığı takdirde, ön deneme formları kullanılan test teorisine uygun olarak yeterli ve evreni temsil gücü yüksek bir gruba uygulanmalı, uygulamadan elde edilen verilere madde analizi uygulanarak testi oluşturan maddelerin iyileştirilmesi ve testin geliştirilmesi sağlanmalıdır (Tan, 2005: 305).

Pilot uygulama, Çanakkale Merkez ilçede bulunan iki ilköğretim okulunun birer altıncı sınıf şubesinde sürdürülmüştür. Bu okullar, Özlem Kayalı İlköğretim Okulu ve Arıburnu İlköğretim Okulu'dur.

Rastgele seçilmiş olan Özlem Kayalı İlköğretim Okulu'nda rastgele seçilmiş olan bir 6.sınıf şubesinde testin pilot uygulaması yapılmıştır. Şubede bulunan 37 öğrenciye, Arıburnu İlköğretim Okulu'nda ise şubede bulunan 20 öğrenciye test uygulanmıştır. Pilot uygulama toplamda 57 öğrenci ile yürütülmüştür.

Uygulamada, süre ve bazı fiziksel koşullar oldukça önem taşımaktadır. Bu sebeple 50 soru için öğrencilere 70 dakika verilmiştir. İki ders saatini birleştirerek blok ders süresinde uygulanmıştır. Fiziksel koşulları iyileştirmek için ise her iki okulda da öğrencilerin sınav düzeni içerisinde ve aralarında boşluk olacak şekilde teker teker oturmaları sağlanmıştır.

### 3.2.4 Pilot Uygulama Ardından Yapılan Çalışmalar:

Pilot uygulama ardından madde analizi, yapı geçerliliği ve iç tutarlık analizleri yapılmıştır. Bu analizler doğrultusunda test tekrar düzenlenmiş ve asıl uygulamaya geçilmiştir. Analizler sırasında SPSS-10 programı kullanılmıştır.

Analizlerde kullanılacak yöntemlere karar verilirken öğrencilerin pilot uygulamadan aldıkları puanların normal dağılım durumu incelenmiştir. Bunun için çarpıklık katsayısı hesaplanmış, puanların normal Q-Q grafiği incelenmiş ve Kolmogorov-Simironov (K-S) testi uygulanmıştır. Çarpıklık katsayısı -0.127 olarak hesaplanmıştır. Normal Q-Q grafiğinde noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya doğruya yakın bir durumda oldukları gözlenmiştir. Yapılan K-S testi sonucunda ise puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır ( $p=0.20$ ,  $p>0.05$ ). Çarpıklık katsayısının -1 ile +1 arasında olması, normal Q-Q grafiğinde noktaların 45 derecelik doğru üzerinde çıkması ve K-S testi sonucu p değerinin  $\alpha=0.05$ 'den büyük çıkması, puanların normal dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2009). Bu durumda normal dağılım gerektiren istatistikler kullanılmıştır.

Çizelge 8. 6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nin (BSBT-6) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmalarında Yapılan İstatistiksel İşlemler

İSTATİSTİKSEL İŞLEMLER		YÖNTEM
MADDE ANALİZİ		Güçlük ve Ayırt Edicilik
GEÇERLİLİK	Kapsam Geçerliği	Uzman Görüşü
	Yapı Geçerliği	Faktör Analizi
	Ölçüt Geçerliği	İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Testi İle Korelasyon
GÜVENİRLİK	İç Tutarlılık Analizi	KR-20
		Eşdeğer Yarılar (Split Half)

Çizelge 8'de, BSBT-6'nın geliştirilme sürecinde, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında yapılan bütün analizleri verilmiştir. Bunlardan madde analizi, yapı geçerliği ve iç tutarlık analizleri pilot uygulama sonrasında yapılmıştır. Asıl uygulama sonrasında ise iç tutarlık ve ölçüt geçerliği analizleri yapılmıştır.

### 3.2.4.1 Madde Analizi:

Öğrenci cevaplarının incelenmesiyle test maddelerinin kalitesi hakkında karar verme işlemine madde analizi denir (Bayrakçeken, 2007).

Madde analizi genellikle aşağıdaki soruları cevaplandırmak amacıyla gerçekleştirilmektedir;

1. Madde arzu edilen güçlük düzeyinde midir?
2. Maddenin ayırıcılığı yeterli düzeyde midir?
3. Çeldiricilerin her biri yeterli işlerliğe sahip midir? (Linn ve Gonlund, 1995; Bayrakçelen, 2007’de belirtildiği üzere).

Pilot uygulamanın ardından 50 madde için madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde maddelerin güçlük ve ayırıcılık indeksi hesaplanmıştır.

Madde güçlüğü bir maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısının, testi alan tüm öğrenci sayısına bölümüyle bulunur. Kısacası, ilgili maddeyi doğru cevaplayanların, tüm öğrencilere oranıdır (Tan, 2005). Bir maddenin güçlüğü 0.00 çıkmış ise o soruyu kimse doğru cevaplayamamış demektir ve soru zordur; benzer şekilde madde güçlüğü 1.00 çıkmış ise o soruyu herkes doğru cevaplamış demektir ve madde kolay olarak kabul edilir. Genellikle madde güçlük indeksinin, başarı testlerinde 0.50 civarında olması arzu edilir (Bayrakçeken, 2007). Testin ortalama güçlükte olması istendiğinden, güçlük indeksi 0.5 civarında olan maddeler tercih edilmiş ve güçlük indeksi çok küçük maddelerin testten çıkartılıp çıkartılmamasına karar vermek için ise o maddelerin ayırıcılık indekslerine bakılmıştır.

Madde ayırıcılık indeksi ise alt ve üst gruptaki öğrencileri ayırabilme gücünü ölçer. Madde ayırıcılık indeksi, maddelerden alınan puanlarla testin tümünden alınan puanlar arasındaki korelasyondur; yani o maddenin testin ölçtüğü değişkenle olan ilişkisidir (Tan,2005). Dolayısıyla, madde ayırıcılık indeksi -1 ve +1 arasında bir değer alır ve +1’e yakın bir değer alması o maddenin ayırt edicilik gücünün yüksek olduğunu gösterir. Ayırıcılık gücü 0.4’ün üzerinde olan maddeler çok iyi test maddeleri olarak nitelendirilir (Tan, 2005). Bu sebeple, madde ayırıcılık indeksi 0.2’den küçük ya da negatif bir değer olan maddeler testten çıkartılmıştır. Tan (1998), çok fazla sayıda madde olmamak kaydı ile ayırıcılık gücü çok düşük (0.2’den küçük) olan maddelerin testten atılmasının güvenilirlik katsayısını önemli ölçüde arttırdığını ispatlamıştır.

Madde analizinde güçlük indekslerinin 0.2 ile 0.8 arasında olması ve testin ortalama güçlüğüne ise 0.50 civarında, ayırıcılık indeksinin ise 0.30’dan yüksek olması istenen bir



durumdur (Bayrakçeken, 2007). Bu araştırmada ise, madde güçlük indeksi 0.6'dan ve aynı zamanda ayırıcılık indeksi 0.2'den küçük olan tüm maddeler testten çıkarılmıştır.

#### **3.2.4.2 Geçerlik Çalışmaları (Yapı Geçerliği):**

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. Yapısal geçerliğin en basit şekilde anlamı, test veya ölçek maddelerinin ölçülmek istenen hipotetik faktörle (veya faktörlerle) yüksek derecede ilişkili olması ve faktörler arasındaki ilişkilerin de kurama uygun düşmesidir (Şencan, 2005).

Yapı geçerliğini incelemek amacıyla faktör analizi, küme analizi, içtutarlık analizi ve hipotez testi tekniklerinden yararlanılabilir (Büyüköztürk, 2009). Bu çalışmada yapı geçerliğini araştırmak amacıyla faktör analizi yöntemi kullanılmıştır.

Faktör analizi, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi ve az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir (Büyüköztürk, 2009).

Şencan (2005), faktör analizi için araştırmacının öncelikle kavramsal alanını belirlemesi gerektiğini belirtmiştir ve kavramsal alanı, kuramsal temelin dayandığı sınırlar olarak tanımlamıştır. Bu araştırmada kavramsal alan belirlenirken, ölçülecek olan bilimsel süreç becerileri, bu becerilere yönelik kazanımlar ve bu kazanımlara yönelik olan test maddeleri belirlenmiştir.

Kavramsal alandan seçilen maddeler yüzey değişkenleri olarak isimlendirilir. Yüzey değişkenlerinin arka planında 'faktör ya da iç değişkenler' olarak isimlendirilen gözle görülmeyen gruplandırma değişkenleri vardır. Faktörler, genel faktörler ve spesifik faktörler olarak iki alt grupta incelenir. Genel faktörler, birden fazla yüzey değişkeni üzerinde etkili olan faktörlerken spesifik faktörler bir veya daha az yüzey değişkeni üzerinde etkili olan faktörlerdir. Bir ölçek veya test bataryası ile ilgili olarak karar verilirken genel faktörler dikkate alınır. Ancak burada, her bir yüzey değişkeninin sadece tek bir faktöre ait olması gibi bir durumdan söz edilemez. Bir yüzey değişkeni birden fazla genel faktörün etkisi altında olabilir (Şencan, 2005).

Bu araştırma için ise yüzey değişkeni bilimsel süreç becerileri iken, genel faktörler ve bu faktörlere ait maddeler faktör analizi sonuçları ile belirlenmiştir. Faktör analizinde, madde analizi sonrasında elenen maddeler dikkate alınmamıştır.

Faktör analizi sonuçlarına göre bazı maddeler elenmiştir. Bir maddenin faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek yük değeri arasındaki farkın oldukça yüksek olması beklenir. Yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az 0.10 olması önerilir

(Büyüköztürk, 2009). Bu sebeple, bu çalışmada faktör yükü, 0.30'un altında olan ve birden fazla faktöre yüksek faktör yükü ile yayılmış olan maddeler testten çıkarılmıştır.

#### **3.2.4.3 Güvenirlik Çalışmaları (İç Tutarlık Analizi):**

Güvenirlik, test veya ölçek sonuçlarının kavramsal yapıya ilişkin olguyu doğru bir şekilde ortaya çıkarması; ölçüm aracı farklı yerlerde, farklı zamanlarda ve aynı ana kütlede seçilen farklı örnek kütlelerde uygulandığında benzer sonuçların elde edilmesi olarak tanımlanabilir (Şencan, 2005).

Güvenirlik geçerlik için bir ön koşuldur. Bir testin sonuçlarının geçerli olabilmesi için önce güvenilir olması gerekmektedir. Güvenirliği arttıran bütün çalışmalar, geçerliği de arttırabilir (Demircioğlu, 2007).

Güvenirliğin saptanmasının bir yöntemi iç tutarlık analizleridir. İç tutarlık güvenirlüğünde, tek bir ölçüm aracı kullanılarak ve tek bir seansta ölçüm yapılarak maddelerin belirli bir kavramsal yapıyı tutarlı bir şekilde ölçüp ölçmediği araştırılır (Şencan, 2005).

Bu çalışmada, pilot uygulama sonrasında, madde analizi ve faktör analizi sonucu elenen maddelerden kalanlar için, eş değer yarılar ve Kuder-Richardson 20 yöntemi ile güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. İç tutarlık güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında, eşdeğer yarılar (testi yarılama) yöntemi ve madde varyansına dayalı yöntemler (Kuder-Richardson 20, Cronbach Alpha) kullanılabilir (Anastasi, 1997).

Eş değer yarılar yöntemiyle güvenilirlik belirlenirken, bir testin tek oturumda uygulanması ve testin iki eş yarıya bölünerek testin uygulandığı her bir bireye ait iki test puanı elde etmek söz konusudur. Testin iki eş formundan elde edilen puanlar arasındaki korelasyonun hesaplanmasıyla bulunur (Ellez, 2009).

Bu çalışmada kullanılan diğer yöntem olan Kuder-Richardson 20 (KR-20) yöntemi ise madde varyansına dayalı bir yöntemdir. KR-20 güvenilirlik katsayısı iç tutarlık katsayısı olarak da adlandırılmaktadır (Demircioğlu, 2007).

Eş değer yarılar ve KR-20 güvenilirlik katsayıları hesaplanarak testin güvenirlüğü araştırılmış ve bu katsayıların yeterli derecede yüksek çıkmasının ardından asıl uygulamaya geçilmiştir.

#### **3.2.4.4 BSBT-6'nın Gözden Geçirilip Düzenlenmesi:**

Tan (2005), pilot uygulama ve madde analizi sonucunda öncelikle soru bazında gerekli gözden geçirme ve düzeltmelerin yapılması gerektiğini, bir davranış ile ilgili tüm maddeler kötü çıkmışsa bu davranışlarla ilgili soruların tekrar yazılması gerektiğini, sonra

testin tümüne ait iç tutarlılık katsayısının hesaplanması ve katsayı düşükse test hazırlama sürecine baştan başlanması gerektiğini savunmuştur.

Bu işlem basamakları doğrultusunda, pilot uygulama ardından yapılan madde analizleri ve geçerlik çalışmaları kapsamında yapılan faktör analizleri sonucunda bazı sorular elenmiştir. Kalan sorular için iç tutarlılık analizleri yapılarak testin güvenilirliği incelenmiştir.

Sorular öncelikle güçlük ve ayırt edicilik indislerine göre incelenmiştir. Çok güç ve ayırt edici olmayan maddeler testten elenmiştir. Ardından yapı geçerliğini incelemek için faktör analizi uygulanmış ve faktör yükü belirli bir faktörün altında ağırlıklı olarak yer almayan maddeler testten çıkarılmıştır. Daha sonra ise kalan maddeler için testin iç tutarlılığı incelenmiş ve kalan maddelerden oluşan testin güvenilir olduğu saptanmıştır.

Böylelikle testte kalacak maddeler belirlenmiş ve bu maddeler tekrar test formatında numaralanarak sıraya dizilmiş ve teste son hali verilmiştir (EK-III).

### **3.3 BSBT-6'nın Uygulanması:**

BSBT-6 son halini aldıktan sonra uygulamaya geçilmiştir. İyi, orta ve vasat başarı derecesine sahip olduğu düşünülen, Çanakkale merkezde bulunan üç ilköğretim okulu; Gazi İlköğretim Okulu, Cumhuriyet İlköğretim Okulu ve Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak başarı durumlarına göre seçilen bu üç okulda bulunan toplam 175 ilköğretim 6. sınıf öğrencisine BSBT-6 uygulanmıştır.

Uygulamada öğrencilerin sınav düzeninde oturmaları sağlanmış ve testte bulunan 34 soru için bir ders saati (40 dak.) verilmiştir. Test süresince öğrencilerin testi dikkatleri dağılmadan ve birbirlerinden etkilenmeden yanıtlamaları sağlanmaya çalışılmıştır.

Uygulamanın ardından öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler SPSS-10 programına girilmiştir. Bu program yardımıyla testin ölçüt geçerliği ve iç tutarlılığı araştırılmış, alt problemler incelenmiştir.

### **3.4 BSBT-6'nın Uygulanması Ardından Yapılan Çalışmalar**

BSBT-6'nın uygulanması ardından geçerlik ve güvenilirlik analizlerine devam edilmiş ve alt problemler incelenmiştir.

Analizlerde kullanılacak yöntemlere karar verilirken öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların normal dağılım durumu incelenmiştir. Çarpıklık katsayısı hesaplanmış, normal Q-Q grafiği incelenmiş ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi uygulanmıştır. Çarpıklık katsayısı SPSS-10 programı yardımıyla hesaplanmıştır (ÇK= -0.454). Normal Q-Q grafiğinde noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya doğruya yakın konumda

oldukları gözlenmiştir. K-S testi uygulanmış ve sonucunda puanların dağılımının normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır ( $p=0.086$ ,  $p>0.05$ ). Çarpıklık katsayısının -1 ile +1 arasında olması, noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya doğruya yakın konumda olması ve K-S testi sonucu  $p$  değerinin  $\alpha=0.05$ 'den büyük çıkması, puanların normal dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2009). Bu durumda normal dağılım gerektiren istatistikler, verilerin çözümlenmesinde kullanılabilmiştir.

#### 3.4.1 Geçerlik Çalışmaları (Ölçüt Geçerliliği):

Ölçüt (kriter) geçerliliği, geliştirilen test veya ölçek ile elde edilen sonuçların aynı amaca hizmet ettiği düşünülen bir ölçüm kriterine ait puanlarla karşılaştırılmasıdır. Kriter, ölçülmek istenen özelliği ölçen geçerli ve güvenilir bir araçtır ve bu araçtan elde edilen puanlar ölçüt adı verilir (Ellez, 2009).

Ölçüt geçerliliği, yordama geçerliliği ve eşzaman geçerliliği olarak ikiye ayrılır. Eğer kriter şimdiki zamanda gerçekleşiyor ise eşzaman geçerliliğidir ve ölçüm ve kriterin aynı zaman dilimindeki korelasyonuna bakılarak değerlendirilir; öte yandan yordama geçerliliği, şimdiki ölçümle ilgili bir gelecek kriteridir (Carmines ve Zeller, 1979).

Bu çalışmada eş zaman geçerliliği yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt puanları, test puanları ile aynı zamanda ya da daha önce elde edilmiş ise, bu puanlar arasındaki korelasyona eş zaman geçerliliği denir (Baykul, 2000). Eş zaman geçerliliği, ölçüm ve kriterin aynı zaman aralığında ya da kriterin daha önce uygulandığı durumlarda kullanılır.

Şencan (2005), eş zaman geçerliliğinin analiz yöntemlerini aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Kriter puan olarak önceki yıllarda yapılmış benzer test puanlarının temel alınması,
- Test puanlarının kriter olarak paralel form puanlarıyla karşılaştırılması,
- Test puanlarının kriter olarak önceki yıllarda veya dönemlerde yapılmış olan fiili performans puanlarıyla karşılaştırılması,
- Test puanlarının kriter olarak aynı günlerde yapılan fiili performans puanlarıyla karşılaştırılması.

BSBT-6'nın ölçüt geçerliliği analiz edilirken, kriter ve testin aynı günlerde uygulandığı yöntem seçilmiştir. Seçilen yöntem uygulanırken, öncelikle kriter test belirlenmiş, BSBT-6'nın daha önce uygulandığı bir grup öğrenciye kriter test de uygulanmış ve son adımda öğrencilerin bu iki testten aldıkları puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır.

İlk adım olarak kriter test belirlenmiş ve kriter olarak Smith (1994) tarafından geliştirilmiş olan, ilköğretim ikinci kademe (6-8. sınıf) için hazırlanan ‘Science Process Skills Assessment For Middle School Students- İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi’ testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Testin, Türkçe’ye çevirisi alan ve dil uzmanları tarafından yapılmıştır (Şenyüz, 2008).

Kriter testte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik 50 çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Kriter testte yer alan sorular “gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, iletişim, uzay- zaman ilişkisi, işlevsel tanımlama, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma” becerilerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Testin ölçmeyi hedeflediği beceriler ile BSBT-6’nın ölçmeyi hedeflediği beceriler örtüşmektedir. Bu sebeple Türkçe’ye çevrilmiş olan diğer testler arasından BSBT-6’ya amaç açısından en yakın görülmüş ve kriter olarak belirlenmiştir.

Kriter test ile ilgili güvenilirlik çalışması Şenyüz (2008) tarafından yapılmış ve Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısı 0.86 olarak tespit edilmiştir ve testin orta güçlükte (0.55) ve orta derecede (0.25) ayırıcı olduğu saptanmıştır.

İkinci adımda, kriter test öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamaya, Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu’nda bulunan ve daha önce BSBT-6 uygulanmış olan (çalışmanın örnekleme dahil olan) 6. sınıf öğrencilerinin katılmasına karar verilmiştir. Bu sebeple Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu’nda BSBT-6 uygulanırken öğrencilerden testin ilk sayfasına isimlerini yazmaları istenmiştir. BSBT-6’nın uygulanmasından bir hafta sonra aynı gruba kriter test uygulanmış ve bu testte de öğrencilerin isimleri yazdırılmıştır.

Kriter testin uygulandığı öğrencilerden BSBT-6 uygulanmamış olanlar ya da BSBT-6 uygulanmış olup kriter test uygulanmamış olanlar, ölçüt geçerliliği saptanmasında dikkate alınmamıştır.

Son adımda, iki teste de girmiş olan toplam 40 öğrencinin bu iki test sonuçları arasındaki Pearson Korelasyon katsayısı SPSS-10 yardımıyla, .01 anlamlılık düzeyinde hesaplanmıştır. Korelasyonun +1’e yakın bir değer çıkması beklenmiştir. Şencan (2005), mükemmel bir kıyaslama ölçüsü ya da ölçüm aracı bulunamayacağından kullanılan kıyas aracından elde edilen verilerin yeni geliştirilen ölçüm aracından daha güçlü ve sağlıklı olduğu varsayımından hareket edildiğini ve böyle kaliteli bir ölçüm aracı bulunduğu bu ölçüm aracına dayalı olarak yapılacak analizlerde birlikte vuku bulma geçerliği korelasyon katsayısının en az 0.70 olması gerektiğini belirtmektedir.

### 3.4.2 Güvenirlik Çalışmaları (İç Tutarlık Analizi):

BSBT-6'nın uygulanmasının ardından BSBT-6'nın son hali için iç tutarlık analizleri tekrarlanmıştır. İç tutarlığının hesaplanmasında eş değer yarılar yöntemi kullanılmıştır. BSBT-6'nın eş değer yarılar güvenilirliğine split half modeli kullanılarak bakılmıştır.

### 3.4.3 Alt Problemlerin İncelenmesi:

BSBT-6'nın madde analizi, geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin olan alt problemler araştırıldıktan sonra, diğer alt problemler olan, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar ile okul fen ve teknoloji dersi notları, dershaneye kayıtlı olma durumları, cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu ve ders ile ilgili kaynak kullanım alışkanlığı arasında bir ilişki olup olmadığı sorularına cevap aranmıştır. Alt problemler için veriler, BSBT-6 ile birlikte verilen öğrenci tanıma envanteri aracılığıyla toplanmıştır. Envanter EK-I'de sunulmuştur.

Veriler değerlendirilirken cinsiyet, dershaneye kayıtlı olma durumları ve kaynak kullanım alışkanlıkları ile BSBT-6 puanları arasındaki ilişki analizinde bağımsız örneklem için t testi uygulanmış olup, 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır. Bağımsız örneklem için t-testi, bağımsız iki grubun ortalamaları arasındaki farkı değerlendirir. Grup değişkeninin örnekleme iki gruba böldüğü, test edilen değişkeninse bir nicel değere sahip olduğu durumlarda, grupların test değişkeni ortalama değerleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını değerlendirmede kullanılır (Green ve Salkind, 2007).

Okul fen notları, anne ve baba eğitim düzeyleri ile BSBT-6 puanları arasındaki ilişkinin anlamlılığını test ederken ise tek yönlü varyans analizi ( ANOVA-F testi), anlamlılığın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için Tukey testi kullanılmıştır ve 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır. ANOVA, faktör ve bağımlı değişkeninin olduğu, faktör değişkeninin örnekleme iki ya da daha fazla gruba böldüğü, bağımlı değişkenin ise bir nicel değerinin olduğu durumlarda, bağımlı değişkenin ortalamalarının bir gruptan diğerine farklılık gösterip göstermediğini değerlendirir (Green ve Salkind, 2007).

## BÖLÜM 4

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

## 4.1 Madde Analizi:

Madde analizi pilot uygulamanın ardından yapılmıştır. Madde analizi çalışması kapsamında, pilot uygulamada testte bulunan 50 sorunun her biri için, güçlük ve ayıricılık indeksleri hesaplanmış, alt ve üst gruplarda yer alan öğrencilerin cevaplarının çeldiricilere göre dağılımlarına bakılmıştır.

Madde analizi sürecinde, öncelikle öğrenci cevapları SPSS-10 yardımıyla doğru cevaplar için '1', yanlış cevaplar için '0' kodu girilerek kodlanmıştır. Daha sonra öğrenciler aldıkları toplam puanlara göre büyükten küçüğe sıralanmış ve en yüksek puanları alan, pilot uygulamaya katılan öğrenci sayısının %27'si üst grup olarak, en düşük puanları alan %27 ise alt grup olarak belirlenmiştir. Yani en yüksek puanı alan ilk 16 kişi üst grubu, en düşük puanları alan sondan itibaren 16 kişi ise alt grubu oluşturmuştur.

Alt ve üst grubun cevaplarından yola çıkarak maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi (p), üst ve alt grupta o maddeye doğru cevap verenlerin üst ve alt grupta bulunan toplam öğrenci sayısına oranı hesaplanarak belirlenmiştir. Madde ayıricılık indeksi ise (r), o maddeyi üst grupta cevaplayan öğrenci sayısının alt grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısından farkının tek bir grupta bulunan öğrenci sayısına oranı ile hesaplanmıştır.

Çizelge 9. Madde Analizi Sonuçları

Taslak Maddeler		A	B	C	D	Ayırt Edicilik (r)	Güçlük (p)
1.	Alt Grup	4	2	5	5	0,625	0,625
	Üst Grup	0	0	1	15		
2.	Alt Grup	1	3	6	6	0,4375	0,59375
	Üst Grup	0	0	13	3		
3.	Alt Grup	4	7	2	3	0,5625	0,7181
	Üst Grup	0	16	0	0		
4.	Alt Grup	7	3	2	4	0,75	0,5625
	Üst Grup	0	15	1	0		
5.	Alt Grup	5	2	4	5	0,375	0,4375
	Üst Grup	2	0	10	4		
6.	Alt Grup	4	4	3	5	0,4375	0,468
	Üst Grup	11	4	1	0		
7.	Alt Grup	7	6	2	1	0,325	0,28125
	Üst Grup	2	6	7	1		
8.	Alt Grup	5	5	4	2	<b>0,25</b>	<b>0,375</b>
	Üst Grup	7	0	8	1		

9.	Alt Grup	5	6	2	3	0,5	0,625
	Üst Grup	1	14	1	0		
10.	Alt Grup	5	1	4	6	0,6875	0,65625
	Üst Grup	16	0	0	0		
11.	Alt Grup	2	5	6	3	0,5	0,625
	Üst Grup	0	1	14	1		
12.	Alt Grup	7	4	3	2	<b>0,125</b>	<b>0,0625</b>
	Üst Grup	8	5	3	0		
13.	Alt Grup	5	5	2	4	0,5625	0,59375
	Üst Grup	14	0	2	0		
14.	Alt Grup	6	2	6	2	0,5	0,625
	Üst Grup	2	0	14	0		
15.	Alt Grup	8	1	1	6	0,75	0,4375
	Üst Grup	0	13	0	3		
16.	Alt Grup	3	3	2	8	<b>-0,4375</b>	<b>0,28125</b>
	Üst Grup	1	10	4	1		
17.	Alt Grup	8	3	5	0	0,3125	0,65625
	Üst Grup	13	0	3	0		
18.	Alt Grup	1	2	3	10	0,375	0,8125
	Üst Grup	0	0	0	16		
19.	Alt Grup	6	4	3	3	0,3125	0,34375
	Üst Grup	2	2	4	8		
20.	Alt Grup	11	1	2	2	<b>0,0625</b>	<b>0,15625</b>
	Üst Grup	4	4	3	5		
21.	Alt Grup	0	5	11	0	0,25	0,8125
	Üst Grup	0	1	15	0		
22.	Alt Grup	4	6	4	2	0,5	0,625
	Üst Grup	1	14	1	0		
23.	Alt Grup	5	0	3	8	0,5	0,75
	Üst Grup	0	0	0	16		
24.	Alt Grup	2	3	7	4	0,5625	0,71875
	Üst Grup	0	0	16	0		
25.	Alt Grup	4	3	5	4	0,6875	0,65625
	Üst Grup	0	0	16	0		
26.	Alt Grup	6	3	3	4	0,625	0,5625
	Üst Grup	2	0	0	14		
27.	Alt Grup	8	2	2	4	0,25	0,625
	Üst Grup	12	0	0	4		
28.	Alt Grup	2	3	7	4	<b>0</b>	<b>0,25</b>
	Üst Grup	11	0	1	4		
29.	Alt Grup	3	0	8	5	0,5	0,75
	Üst Grup	0	0	16	0		
30.	Alt Grup	4	4	7	1	0,375	0,25
	Üst Grup	0	0	9	7		
31.	Alt Grup	1	4	6	5	0,625	0,6875
	Üst Grup	0	0	16	0		
32.	Alt Grup	4	5	3	4	0,8125	0,59375
	Üst Grup	0	0	16	0		



33.	Alt Grup	2	0	5	9	0,375	0,75
	Üst Grup	0	1	0	15		
34.	Alt Grup	4	8	1	3	0,5	0,75
	Üst Grup	0	16	0	0		
35.	Alt Grup	6	6	2	2	<b>-0,1875</b>	<b>0,28125</b>
	Üst Grup	3	13	0	0		
36.	Alt Grup	8	3	2	3	0,375	0,6875
	Üst Grup	14	0	2	0		
37.	Alt Grup	4	4	6	2	0,5	0,375
	Üst Grup	2	3	1	10		
38.	Alt Grup	6	1	7	2	0,5625	0,71875
	Üst Grup	0	0	16	0		
39.	Alt Grup	4	2	6	4	0,625	0,6875
	Üst Grup	0	0	16	0		
40.	Alt Grup	2	10	4	0	<b>-0,125</b>	<b>0,5625</b>
	Üst Grup	0	8	0	8		
41.	Alt Grup	5	2	5	4	0,6875	0,65625
	Üst Grup	0	0	16	0		
42.	Alt Grup	2	2	5	7	0,625	0,625
	Üst Grup	1	0	15	0		
43.	Alt Grup	4	6	4	2	0,3125	0,28125
	Üst Grup	1	6	2	7		
44.	Alt Grup	3	4	6	3	0,375	0,4375
	Üst Grup	1	10	3	2		
45.	Alt Grup	8	4	2	2	0,5	0,75
	Üst Grup	16	0	0	0		
46.	Alt Grup	4	2	5	5	0,6875	0,65625
	Üst Grup	0	0	0	16		
47.	Alt Grup	2	6	6	2	<b>-0,375</b>	<b>0,1875</b>
	Üst Grup	8	0	3	5		
48.	Alt Grup	2	4	3	7	0,25	0,5625
	Üst Grup	0	5	0	11		
49.	Alt Grup	4	6	2	4	0,25	0,5
	Üst Grup	1	10	0	5		
50.	Alt Grup	3	4	2	7	0,3125	0,59375
	Üst Grup	3	1	0	12		

Çizelge 9, pilot uygulamada bulunan 50 maddenin madde analizi sonuçlarını içermektedir. Bu maddelerin orta derece güçlükte ve ayırt edici olması beklendiğinden, madde güçlük indeksi 0.6'dan büyük (0.6-0.9 aralığında) ve ayırt edicilik indeksi ise 0.2'den büyük olan maddeler iyi maddeler olarak kabul edilmiştir. Güçlük indeksi

0.6'dan küçük, ayırt edicilik indeksi 0.2'den büyük olan 5., 6., 7., 15., 19, 30., 37., 43. ve 44. maddeler ise zor fakat ayırt edici olarak kabul edilmiş ve testte kalmasına karar verilmiştir. Fakat, güçlük indeksi 0.6'dan ve ayırt edicilik indeksi 0.2'den küçük maddeler, zor ve ayırt edici olmadıklarından testten çıkarılmışlardır. Buna göre, Çizelge9 incelendiğinde 12, 16, 20, 28, 35, 40 ve 47. maddelerin testten çıkartılması gerektiği görülmektedir. Bu maddeler testten çıkartılmış ve onlara ek olarak da 8. madde çok güç ve buna rağmen düşük düzeyde ayırıcı olduğundan o da testten çıkarılmıştır.

Sonuç olarak madde analizi sonrası testten toplamda 8 soru elenmiş ve test soru sayısı 42'ye düşmüştür. Bu maddeler, testten çıkartılırken, kapsam geçerliği de göz önünde bulundurulmuştur. Ancak, madde yazımı sırasında her beceri için birden fazla madde yazılmış olduğundan kapsam geçerliği azalmamıştır.

#### **4.2 BSBT-6'nın Geçerlik Analizleri:**

BSBT-6'nın geçerliğini test etmek için kapsam, yapı ve ölçüt geçerliğine ilişkin kanıtlar toplanmıştır.

##### **4.2.1 Kapsam Geçerliği:**

BSBT-6'nın geliştirilme sürecinde kapsam geçerliği çalışmaları kapsamında uzman görüşüne başvurulmuştur. Fizik, kimya ve biyoloji alan uzmanlarından ikişer uzmandan, iki fen ve teknoloji dersi öğretmeninden, iki dil uzmanından ve iki ölçme ve değerlendirme uzmanından maddeler ile ilgili görüş alınmıştır.

Uzmanlardan beklenen testin genel olarak düzenlenme biçimi, soru sayısının yeterliliği, sorularda bilimsel hata bulunup bulunmadığı, soruları anlayabilmek için özel alan bilgisi gerekip gerekmediği, çizim ve resimlerin anlaşılabilirliği, dilin sadeliği ve açıklığı, ifadelerin anlaşılabilirliği ve örnek kütleyle uygunluğu hakkında görüş bildirmeleri olmuştur.

Uzmanlar görüş bildirirken, her sorunun altına eklenmiş olan 'Bu madde testte kalmalı', 'Bu madde testte kalmalı; fakat değişiklik yapılmalı' ve 'Bu madde testten çıkarılmalı' ibarelerinden birini işaretlemiş ve sorular ile ilgili önerdikleri değişiklikleri ve yorumları ilgili alana yazmışlardır.

Her madde ile ilgili gelen görüş ve öneriler birbirleriyle kıyaslanmış ve uzmanların çoğunluğunun görüşüne göre madde testte kalmış, testten çıkarılmış ya da değiştirilmiştir.

Bu şekilde pek çok maddenin içeriğinde ve şeklinde değişiklik yapılmış ve 10 tane maddenin testten çıkartılmasına karar verilmiştir. Soru havuzunda bulunan 60

sorudan 10 tanesinin çıkartılmasının ve uzmanların önerdiği değişikliklerin ardından soruların son hali tekrar uzmanlara gösterilmiş ve son düzeltmeler yapılmıştır ve pilot uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulamada bulunan 50 sorunun içerik aldıkları konulara ve ölçtükleri becerilere göre dağılımı EK-II’de sunulmuştur.

Pilot uygulama ardından madde analizi ve faktör analizi sonuçlarına göre 16 soru daha testten çıkarılmıştır. Testin son halinin kapsam geçerliğinin elenen sorular ardından hala yeterli düzeyde olduğunu kanıtlamak için Çizelge 10 ve Çizelge 11 oluşturulmuştur.

Çizelge 10. BSBT-6 ‘da Bulunan Maddelerin Ünitelere ve Ölçtükleri Becerilere Göre Dağılımı

BECERİLER	ÜNİTELER								Günlük Hayat	TOPLAM
	Canlılara Üreme, Büyüme ve Gelişme	Vücudumuzda Sistemler	Maddenin Tanecikli Yapısı	Madde ve Isı	Kuvvet ve Hareket	Yaşamımızda Elektrik	Işık ve Ses	Yer Kabuğu Nelerden Oluşturdu		
Gözlem									X	1
Sınıflama-Karşılaştırma	X		X					X		3
Ölçme				X	X	X			X	4
Tahmin					X				X	2
Çıkarım Yapma			X					X		2
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	X	X		X		X				4
Hipotez Kurma ve Test Etme	X				X	X	X			4
Verileri Yorumlama		X		X			X		X X	4
İşe Vuruk Tanım Yapma			X			X		X		3
Deney Düzenleme ve Yapma					X	X		X		3
Model Oluşturma		X			X			X	X	4
<b>TOPLAM</b>	3	3	3	3	5	5	4	3	6	34

Çizelge 10, testin son halinde bulunan 34 maddenin içerik olarak aldığı konulara ve ölçtüğü becerilere göre dağılımını göstermektedir. Çizelge 10 incelendiğinde ölçülmesi hedeflenen 11 beceriden her biri için en az bir soru olduğu ve gözlem becerisi dışındaki tüm becerileri ölçen birden fazla sorunun bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, her üniteyi içerik olarak alan en az üç soru olduğu görülmektedir.

Çizelge 11. BSBT-6'da Bulunan Maddelerin İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeylerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımlarına Dağılımları

BECERİ	BECERİYE YÖNELİK KAZANIMLAR	MADDE NO
GÖZLEM	Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.	30
	Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler.	
	Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.	
SINIFLAMA-KARŞILAŞTIRMA	Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler.	14
	Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.	5
	Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.	21
	Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.	
ÖLÇME	Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır.	15
	Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanarak belirler.	4, 28
	Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder.	29
TAHMİN	Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	19, 31
ÇIKARIM YAPMA	Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	7, 22
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME	Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.	12, 24
	Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.	
	Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler.	
	Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.	
	Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar.	27
	Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.	
HİPOTEZ KURMA	Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.	2, 8, 13, 16

VERİLERİ YORUMLAMA	İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.	33, 34
	Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.	6, 25, 26
İŞE VURUK TANIM YAPMA	Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.	3, 10, 20
DENEY DÜZENLEME VE YAPMA	Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.	1, 9,17
MODEL OLUŞTURMA	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.	11, 18, 32
	Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.	23

Çizelge 11, ise maddelerin, M.E.B. (2006)'nın ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında belirttiği ilköğretim 6. , 7. ve 8. sınıf düzeyi için ilgili bilimsel süreç becerileri kazanımlarından hangilerini ölçmeye yönelik olduklarını göstermektedir. Çizelge 11'e göre sorular çok çeşitli kazanımlara dağılmıştır ve 22 kazanımdan sadece 4 kazanımı ölçmeye yönelik madde bulunmamaktadır. Başka bir deyişle BSBT-6'da bulunan maddeler kazanımların %82'sini ölçmeye yöneliktir.

#### 4.2.2 Yapı Geçerliliği:

BSBT-6'nın yapı geçerliliğine ilişkin bilgi toplamak için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi yapıldığında, madde analizi sonrası kalan 42 maddenin, özdeğeri 1'den büyük olan 14 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 14 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans %78.454'dür. Maddelerle ilgili olarak tanımlanan 14 faktörün ortak varyanslarının 0.673 ile 0.885 arasında değiştiği görülmüştür. Fakat, birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olan 8 madde saptanmıştır. Bu maddelerin testten çıkarılması uygun görülmüştür. Çok faktörlü bir yapıda, birden çok faktörde yüksek yük değeri veren madde, binişik bir madde olarak tanımlanır ve ölçekten çıkartılması düşünülebilir (Büyüköztürk, 2009). Madde seçimi yapılırken sadece bir faktöre yük veren maddeler seçilmelidir (Kline, 1986).

Testte kalan 34 madde için aynı analiz tekrar edilmiş ve analize alınan 34 maddenin, özdeğeri 1'den büyük 10 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 10 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans % 71.452'dir. Maddelerle ilgili olarak tanımlanan 10 faktörün ortak varyanslarının ise 0.621 ile 0.832 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre analizde önemli faktör olarak ortaya çıkan 10 faktörün birlikte, maddelerdeki toplam varyansın ve ölçeğe ilişkin varyansın çoğunluğunu açıkladıkları görülmektedir.

Çizelge 12. Faktör Analizi (Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi) Sonuçları

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Döndürme Sonrası Yük Değeri									
		Fak.1	Fak.2	Fak.3	Fak.4	Fak.5	Fak.6	Fak.7	Fak.8	Fak.9	Fak.10
S26	.679	.742									
S29	.621	.686									
S4	.687	.576				.450					
S7	.722	.515				-.357	-.374				
S2	.622	.462					.324		.371		
S24	.664	.462		.336					-.373		
S37	.712	.439	.365							-.306	
S38	.736		.803								
S15	.749		.759								
S32	.776	.338	.682								
S39	.625		.602			.337			.339		
S1	.703	.315	.475	.424				-.381			
S42	.798			.763						.390	
S23	.693			.737							
S25	.797	.324		.683							
S41	.754			.489	.391						-.449
S9	.653			.474	.325			.340			
S31	.831				.770						
S21	.668		-.353		.653						
S22	.662			.411	.630						
S13	.681	.319			.514	.339					
S18	.730					.814					
S10	.713	.464		.430		.473					

S17	.720				.732				
S44	.807				-.728				
S48	.679				.526	-.361			
S19	.652					.760			
S27	.737		.389			.652			
S50	.665						.759		
S49	.734	.325					.630		
S6	.651							.731	
S14	.776		.370					.659	
S3	.832								.813
S34	.765		.427	.338					.566

Açıklanan Varyans:

Toplam:%71.452

Faktör-1: 10.112 Faktör-6: 6.233

Faktör-2: 10.041 Faktör-7: 5.444

Faktör-3: 9.908 Faktör-8: 5.300

Faktör-4: 7.499 Faktör-9: 5.289

Faktör-5: 6.666 Faktör-10: 4.960

On önemli faktörün içerdiği maddeler bakımından daha kolay tanımlanabilmesine de olanak sağlayan faktör döndürme sonuçları Çizelge 12’de yer almaktadır. Çizelge 12 incelendiğinde faktörlerden birincisinin toplam varyansın % 10.1’ini, ikinci faktörün %10.0’ını, üçüncü faktörün % 9.9’unu, dördüncü faktörün %7.4’ünü, beşincinin %6.6’sını, altıncı faktörün %6.2’sini, yedinci faktörün % 5.4’ünü, sekizinci faktörün %5.3’ünü, aynı şekilde dokuzuncu faktörün de %5.3’ünü ve son faktör olan onuncu faktörün ise % 4.9’unu açıkladığı görülmektedir. On faktörün açıkladıkları toplam varyans %71.45’dir.

Çizelge 12 incelenmeye devam edildiğinde, faktör döndürme sonrasında, birinci faktörün 7 maddeden oluştuğu ve bu faktörde yer alan maddelerin yük değerlerinin 0.439-0.742 arasında değiştiği görülmektedir. İkinci faktör 5 maddeden oluşmakta ve faktör yükleri 0.475-0.803 arasında değişmektedir. Üçüncü faktör de faktör yükü 0.474-0.763 arasında değişen 5 maddeden oluşmaktadır. Dördüncü faktör, faktör yükü 0.514-0.770 arasında değişen dört madde, altıncı faktör ise 0.526-0.732 arasında olan 3

madde içermektedir. Geri kalan faktörler ise ikişer maddeden oluşmaktadır ve bu maddelerin her birinin faktör yükleri 0.474-0.814 arasındadır.

#### 4.2.3 Ölçüt Geçerliği :

Ölçüt geçerliği çalışmaları, örneklem içinde yer alan Barbaros Hayrettin Paşa İlköğretim Okulu'ndaki 6. sınıf şubelerinden ikisinde gerçekleştirilmiştir. Bu sınıflarda yer alan 40 öğrencinin BSBT-6 ve kriter olarak uygulanan testten aldıkları puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır.

Kriter olarak belirlenen 'İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi- Science Process Skills Assessment For Middle School Students', öğrencilere uygulanmıştır. Çizelge 13, kriter testten alınan puanlar ile BSBT-6'dan alınan puanların ortalamalarını ( $\bar{x}$ ), standart sapmalarını (s) ve ikisi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Korelasyon katsayısının büyüklük bakımından yorumlanmasında üzerinde tam olarak ortaklaşılan aralıklar bulunmamakla birlikte, yorumlamada şu sınırların sıklıkla kullanılabileceği not edilmelidir; korelasyon katsayısının mutlak değer olarak 0.70-1.0 arasında olması yüksek korelasyon, 0.70-0.30 arasında olması orta, ve 0.30- 0.00 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2009).

Çizelge 13. BSBT-6 ve Kriter Test (İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi) Puanları Arasındaki İlişki

TEST	Soru Sayısı	N	$\bar{x}$	s	Korelasyon
BSBT-6	34	40	18.550	5.905	0.727*
KRİTER	50		25.4750	7.752	

\*korelasyon .01 düzeyinde anlamlıdır

Çizelge 13 incelendiğinde eş zaman geçerliği korelasyon katsayısının ( $r=0.727$ ,  $p<.01$ ), 0.70-1.00 arasında olduğu görülmektedir. Ölçüt puanlar ve BSBT-6 puanları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ve testin ölçüt geçerliğine bir kanıttır.

#### 4.3 BSBT-6'nın Güvenirliğine İlişkin Kanıtlar (İç Tutarlılık Analizi):

BSBT-6'nın güvenirliğine ilişkin kanıtlar pilot uyulama sonrasında ve testin son halinin uygulanmasının ardından iç tutarlık analizleri yapılarak toplanmıştır.



### 4.3.1 Asıl Uygulama Öncesinde Yapılan İç Tutarlık Analizleri:

Pilot uygulama ardından yapılan madde analizi ve faktör analizinden sonra iç tutarlık analizleri yapılmıştır. İç tutarlık analizlerine, madde analizi ve faktör analizi sonuçları doğrultusunda elenen 16 soru dahil edilmemiştir. Kalan 34 madde için yapılan iç tutarlık analizlerinde eş değer yarılar ve Kuder-Richardson 20 yöntemleri kullanılmıştır.

Eş değer yarılar test güvenirliğine ‘Split Half’ modeli kullanılarak bakıldığında testin iki yarısı arasındaki ilişkiden hareketle testin tamamı için hesaplanan korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. İkiye ayrılmış veri setinin her biri için hesaplanmış Alfa güvenirlik katsayıları, formlar (kısımlar) arası korelasyon katsayısı Çizelge 14’de yer almaktadır.

Çizelge 14. Asıl Uygulama Öncesinde Yapılan İki Yarı Test (Split-Half) Modeline Göre Güvenirlik Analizi Sonuçları

---

Güvenirlik Katsayıları 34 Madde

---

Formlar Arası Korelasyon= 0.843 Eşit Uzunluk Spearman-Brown =0.9100

Guttman Split-Half = 0.9098 Eşit Olmayan Uzunluk Spearman-Brown =0.9100

Birinci Kısım için Alfa = 0.7741 İkinci Kısım İçin Alfa = 0.7840

---

Çizelge 14 incelendiğinde, genel alfa değerinin birinci kısım için 0.7741 ve ikinci kısım için ise 0.7840 olduğu görülmektedir. Bu değerlerin 0.70’den daha yüksek ve birbirine yakın olması, soruların birbirini izler ve güvenilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Büyüköztürk (2009) bireyleri seçme ve sınıflandırmada kullanılacak testler için güvenirlik katsayısının 0.70’den yüksek olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Kısımlar (formlar) arası korelasyona bakıldığında, katsayının 0.8348 olduğu görülmektedir. Bu katsayı kısımlar arasında yüksek korelasyon olduğunu desteklemektedir. Bu durum testin güvenirliğini desteklemektedir. Aynı zamanda Guttman Split Half, Eşit ve Eşit Olmayan Uzunluk Spearman-Brown katsayıları çizelgeye göre sırasıyla, 0.9098 , 0.9100 ve 0.9100’dır. Bu katsayıların birbirine yakın ve yüksek olması ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğunu ifade eder.

Eş değer yarılar yöntemine ek olarak KR-20 katsayısı da Excel ve SPSS-10 programları aracılığı ile 0.879 olarak hesaplanmıştır. Elliden fazla madde içeren bir

testin KR-20 güvenilirlik katsayısının 0.80'den düşük olmaması beklenir (Şencan, 2005). Bu durumda testin güvenilirliği bir kez daha kanıtlanmıştır.

#### 4.3.2 Asıl Uygulanma Ardından Yapılan İç Tutarlık Analizleri:

BSBT-6'nın 175 ilköğretim 6. sınıf öğrencisine uygulanmasının ardından iç tutarlık analizi tekrarlanmıştır. İç tutarlık analizlerinin hesaplanmasında bu aşamada sadece eş değer yarılar yöntemi kullanılmış ve bu yolla, test iki eş yarıya bölüldüğünde bu iki yarının birbiriyle olan ilişkisine bakılmıştır.

#### Çizelge 15. Asıl Uygulama Ardından Yapılan İki Yarı Test (Split-Half) Modeline Göre Güvenirlik Analizi Sonuçları

---

Güvenirlik Katsayıları 34 Madde

---

Formlar Arası Korelasyon= 0.729 Eşit Uzunluk Spearman-Brown =0.8437

Guttman Split-Half = 0.8437 Eşit Olmayan Uzunluk Spearman-Brown =0.8437

Birinci Kısım için Alfa = 0.7443 İkinci Kısım İçin Alfa = 0.7404

---

Çizelge 15, eş değer yarılar yönteminin 'Split Half' modeli kullanılmasının ardından elde edilen verileri içermektedir. Çizelge 15 incelendiğinde genel alfa değeri birinci kısım için 0.7443, ikinci kısım için ise 0.7404 olduğu görülmektedir. Alfa katsayısına bağlı olarak ölçeğin güvenilirliği şöyle yorumlanır; alfa katsayısı,

- 0.0 ile 0.4 arasında ise ölçek güvenilir değil,
- 0.4 ile 0.6 arasında ise ölçeğin güvenilirliği düşük,
- 0.6 ile 0.8 arasında ise ölçek güvenilir,
- 0.8 ile 1.0 arasında ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Kalaycı, 2008)

Dolayısıyla, iki yarı için olan genel alfa değerlerinin 0.6 ile 0.8 arasında olması testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Formlar (kısımlar) arası korelasyon katsayısı 0.729 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, iki yarı arasında yüksek ilişki olduğu söylenebilir. İki değişken arasında korelasyon katsayısının 0.70 ile 0.89 arasında olması değişkenler arasında yüksek ilişki olduğu şeklinde yorumlanır (Kalaycı, 2008).

Guttman Split Half, Eşit ve Eşit Olmayan Uzunluk Spearman-Brown katsayılarının ise hepsinin, 0.8437 olduğu görülmektedir. Bu katsayıların yüksek olması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu ifade eder.

#### 4.4 Öğrencilerin Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notları ile BSBT-6 Puanlarının Karşılaştırılması:

Çizelge 16. BSBT-6'dan Alınan Puanların Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notlarına Göre Betimsel İstatistikleri

Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notu	N	$\bar{x}$	s
90-100	44	26.41	4.62
80-89	32	23.59	5.32
70-79	40	22.65	5.13
60-69	36	17.47	5.78
50-59	14	16.64	5.52
49 ve altı	9	16.00	6.25

Çizelge 17. BSBT-6'dan Alınan Puanların Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notlarına Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar	2414.838	5	482.968	16.796	0.000	90-100 ile 70-79 arası
Gruplar içi	4859.642	169	28.755			90-100 ile 60-69 90-100 ile 50-59 90-100 ile 49 altı
Toplam	7274.480	174				80-89 ile 60-69 80-89 ile 50-59 80-89 ile 49 altı 70-79 ile 60-69 70-79 ile 50-59 70-79 ile 49 altı

Çizelge 16'da, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların, okul fen ders notlarına göre betimsel istatistikleri verilmiştir. Bunlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ise Çizelge 17'de sunulmuştur.

Çizelge 17'de yer alan ANOVA sonuçları, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar arasında okul fen ve teknoloji dersi notları bakımından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir,  $F(5,169)= 16.796$ ,  $p<.05$ . Başka bir deyişle, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar, okul fen ve teknoloji dersi notlarına göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

BSBT-6 puanları arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testinin sonuçlarına göre, fen dersi notu 90-100 arasında olan ( $\bar{X}=26.41$ ,  $s=4.62$ ) öğrencilerin, notu 70-79 ( $\bar{X}=22.65$ ,  $s=5.13$ ), 60-69 ( $\bar{X}=17.47$ ,  $S=5.78$ ), 50-59 ( $\bar{X}=16.64$ ,  $s=6.52$ ), ve 49 ve altı ( $\bar{X}=16.00$ ,  $s=6.25$ ) olan öğrencilerden BSBT-6 puanlarının daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde notu 80-89 arasında olan ( $\bar{X}=23.59$ ,  $s=5.32$ ) öğrencilerin BSBT-6 puanlarının, notu 60-69 ( $\bar{X}=17.47$ ,  $S=5.78$ ), 50-59 ( $\bar{X}=16.64$ ,  $s=6.52$ ), ve 49 ve altı ( $\bar{X}=16.00$ ,  $s=6.25$ ) olan öğrencilerden daha iyi olduğu saptanmıştır.

Notu 70-79 ( $\bar{X}=22.65$ ,  $s=5.13$ ) arasında olan öğrencilerin ise BSBT-6'da, notu 60-69 ( $\bar{X}=17.47$ ,  $S=5.78$ ), 50-59 ( $\bar{X}=16.64$ ,  $s=6.52$ ), ve 49 ve altı ( $\bar{X}=16.00$ ,  $s=6.25$ ) olan öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdiği ortaya çıkmıştır. Fakat, notu 60-69 ( $\bar{X}=17.47$ ,  $S=5.78$ ), 50-59 ( $\bar{X}=16.64$ ,  $s=6.52$ ), ve 49 ve altı ( $\bar{X}=16.00$ ,  $s=6.25$ ) olan öğrencilerin BSBT-6 puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Özetle, notu 70 ve üzeri olan öğrencilerin BSBT-6 puanlarının 69 ve altı puan olan öğrencilerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Akademik başarı ve BSBT-6 puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgularla örtüşecek şekilde Berman (1996), lise öğrencilerinin bütünleşik bilimsel süreç becerileri ile biyoloji dersi akademik başarıları arasında anlamlı ilişki bulmuştur ( $r=.629$ ). Sittirug (1997), 85 ilköğretim öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki saptamış ve bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilerin lise ve üniversitedeki fen derslerinden aldıkları ortalama başarı notlarını tahmin etmede etkili bir gösterge olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde, Aydoğdu (2006), 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisine 'Bütünleşik Bilimsel Süreç Beceri Testi II-TIPSII' uygulamış ve akademik başarı ile bilimsel süreç becerileri arasında orta düzeyde ( $r=0.57$ ) ilişki saptamıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilere bilgiye dışa bağımlı olmadan ulaşmayı sağladığı düşünüldüğünde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki, şaşırtıcı değildir. Bilimsel süreç becerilerine sahip, merak eden, sorgulayan, araştıran, gözlem yapan, çıkarım yapan, hipotez kuran, değişkenleri belirleyen ve kontrol eden, deney düzenleyen, veri toplayan ve verileri kaydedip yorumlayan öğrenci bilgiye daha kolay ulaşacak ve öğrendikleri daha kalıcı olacaktır. Bu durumda, akademik başarının da artması kaçınılmazdır.

Ne var ki bu sonuçların tersini destekleyen çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Walkosz ve Yeany (1984), bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı arasında düşük korelasyon bulmuşlardır ( $r=0.26$ ).

#### 4.5 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Dershaneye Kayıtlı Olma Durumlarına Göre Karşılaştırılması:

BSBT-6'dan alınan puanların dershaneye kayıtlı olma durumlarına göre t-testi sonuçları Çizelge 18'de yer almaktadır.

Çizelge 18. BSBT-6'dan Alınan Puanların Dershaneye Kayıtlı Olma Durumlarına Göre t-Testi Sonuçları

Dershane	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Kayıtlı	46	24.87	5.08	173	3.79	0.000
Kayıtlı Değil	129	20.81	6.59			

Çizelge 18'e göre, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar dershaneye kayıtlı olma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $t_{(173)} = 3.79$ ,  $p < .05$ ). Dershaneye kayıtlı olanların BSBT-6'dan aldıkları puanlar ( $\bar{X}=24.87$ ), kayıtlı olmayanlara ( $\bar{X}=20.81$ ) göre daha yüksektir. BSBT-6'dan alınan puanlar ile dershaneye kayıtlı olma durumu arasında dershaneye kayıtlı olanların lehine anlamlı bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu sonuç çeşitli şekillerde yorumlanabilir.

İlk olarak, dershanelerin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmada okullara göre daha başarılı oldukları yorumu yapılabilir. Fakat, bu durumda dershanelerin, fiziki yapısının ve amaçlarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye elverişliliği tartışma konusu olur. Bunun tartışmanın sebebi, dershanelerin amaç odaklı olup sadece sınavda başarılı olmayı sağlamaya odaklı bir eğitim yöntemlerinin bulunmasıdır. Dershanelerde genellikle konular kavratılmadan, sınavda çıkabilecek soru tipleri öğrencilere ezberletilmektedir (Özden, 2010). Dolayısıyla, böyle bir öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme olasılığı düşüktür.

İkinci olası yorum ise, dershaneye giden öğrencilerin test tekniklerinin diğer öğrencilerden daha iyi olmasının, onların BSBT-6 puanlarını arttırdığı şeklinde yapılabilir. Dershaneler öğrencilerin test tekniklerini geliştirmelerine yardımcı olduklarından, dershaneye kayıtlı öğrencilerin kayıtlı olmayanlara göre daha avantajlı duruma düşmüş ve daha yüksek puan almış olabilirler. Baştürk ve Doğan (2010)'ın yaptıkları çalışmada, lise öğretmenlerinin dershaneler hakkındaki görüşlerini almışlar ve

öğretmenlerin dersanelerin test tekniğini geliştirdiği yorumunu yaptıklarını belirtmişlerdir.

Yapılabilecek bir diğer yorum ise dershaneye kayıtlı olmanın üst sosyoekonomik düzeye işaret olmasıdır ki sosyoekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha olumlu düzeyde olduğuna yönelik çalışmalar mevcuttur (Aydoğdu, 2006; Aydınli, 2007; Çakar, 2008; Hazır ve Türkmen, 2008).

#### 4.6 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Cinsiyete Göre

##### Karşılaştırılması:

Çizelge 19. BSBT-6'dan Alınan Puanların Cinsiyete Göre t-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Kız	84	23.35	6.04	173	2.94	0.004
Erkek	91	20.53	6.59			

Çizelge 19, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların cinsiyete göre t-testi sonuçlarını içermektedir. Bu çizelge incelendiğinde, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $t_{(173)} = 2.94$ ,  $p < .05$ ). Bayanların BSBT-6'dan aldıkları puanlar ( $\bar{X} = 23.35$ ), erkeklere ( $\bar{X} = 20.53$ ) göre daha yüksektir. Bu bulguya göre, BSBT-6'dan alınan puanlar ile cinsiyet arasında kızların lehine anlamlı bir ilişki vardır.

Benzer şekilde, kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olduğunu ve kızların ortalamasının daha yüksek olduğunu saptayan çalışmalar mevcuttur (Aydınli, 2007; Çakar, 2008; Çakır ve Sarıkaya, 2010). White (1999) da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaştığını saptamıştır; fakat, erkeklerin bilimsel süreç becerilerinin kızlardan daha iyi düzeyde olduğunu saptamıştır. Kaur (1972) ise erkeklerin bilimsel süreç becerilerinden 'gözlem yapma' becerisinde kızlardan daha iyi olduğunu; fakat, sınıflandırmada tam tersi kızlardan daha kötü olduğu sonucuna varmıştır.

Bu çalışmaların aksine, kızlar ve erkekler arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir fark saptanmayan çalışmalar da mevcuttur (Walkosz ve Yeany, 1984; Hykle, 1994; Aydoğdu, 2006; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008).

#### 4.7 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre Karşılaştırılması:

Çizelge 20, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların, anne eğitim durumuna göre betimsel istatistiklerini içermektedir. Çizelge 21 ise anne eğitim durumuna göre BSBT-6 puanlarının ANOVA sonuçlarını içermektedir.

Çizelge 20 . BSBT-6'dan Alınan Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri

Annenin Eğitim Durumu	N	$\bar{x}$	s
Üniversite	34	24.44	5.81
Lise	52	23.23	6.51
Ortaokul	28	21.89	6.67
İlkokul	58	19.34	5.78
İlkokul Terk	3	18.33	9.02

Çizelge 21. BSBT-6'dan Alınan Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar	728.418	4	182.105	4.729	0.001	Üniv.- İlkokul Lise-İlkokul
Gruplar içi	6546.062	170	38.506			
Toplam	7274.480	174				

Çizelge 20 ve 21'deki analiz sonuçları ( $F(4,170)=4.729$ ,  $p<.05$ ), göstermiştir ki öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar, anne eğitim durumuna göre anlamlı bir şekilde değişmektedir. BSBT-6'dan alınan puanlar arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için Tukey testi yapıldığında annesi üniversite mezunu ( $\bar{x}=24.44$ ,  $s=5.80$ ) ve lise mezunu ( $\bar{x}=23.23$ ,  $s=6.51$ ) olanların BSBT-6 puanlarının, annesi ilkokul (ilköğretim birinci kademe) mezunu ( $\bar{x}=19.34$ ,  $s=5.78$ ) olanlardan daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Germann (1994), Bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenleri incelemiş ve aile eğitim durumunu doğrudan olmayan öneli etken olarak tanımlamıştır. Annenin, ailedeki konumu düşünüldüğünde öğrencinin evde danışabileceği bilgili bir ebeveyne

sahip olması, aile ortamında bilime ve bilimsel bilgiye saygı duyulması, öğrencinin bilime karşı tutumunu elbette olumlu şekilde etkileyecek ve onu bilgi edinmeye teşvik edecektir. Öğrencinin bilgi edinme yolunda bilimsel süreç becerileri gelişecektir. Bu sebeple anne eğitim durumunun bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olacaktır.

Bu tanı ile örtüşen bu çalışmanın sonuçlarını destekleyen geçmiş çalışmalar mevcuttur. Aydoğdu (2006), anne eğitim durumu ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir farklılık ve en yüksek bilimsel süreç beceri puanlarına anneleri yüksekokul veya üniversite mezunu olanların sahip olduğunu saptamıştır. Aydınli (2007), annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin diğerlerine göre bilimsel süreç becerileri testi ortalamalarının daha yüksek olduğunu bulmuştur. Çakar (2008), anne eğitim durumunun bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

#### 4.8 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre Karşılaştırılması

Çizelge 22, baba eğitim durumuna göre, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların betimsel istatistiklerini içermektedir. Çizelge 23 ise öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların, baba eğitim durumlarına göre ANOVA sonuçlarını içermektedir.

Çizelge 22. BSBT-6'dan Alınan Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri

Babannın Eğitim Durumu	N	$\bar{x}$	s
Üniversite	49	25.04	5.68
Lise	53	21.68	6.37
Ortaokul	34	20.24	6.13
İlkokul	36	19.75	6.46
İlkokul Terk	3	18.00	7.94



Çizelge 23. BSBT-6'dan Alınan Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar	792.147	4	198.037	5.194	0.001	Üniv.- Lise Üniv.-Ortaokul Üniv.-İlkokul
Gruplar içi	6482.333	170	38.131			
Toplam	7274.480	174				

Çizelge 22 ve 23 incelendiğinde, BSBT-6'dan alınan puanların, baba eğitim durumuna göre anlamlı değişiklik gösterdiği görülmektedir,  $F(4,170)=5.194$ ,  $p<.05$ ). Tukey testi sonuçları ise, babası üniversite mezunu ( $\bar{X}=25.04$ ,  $s=5.68$ ) olan öğrencilerin BSBT-6 puanlarının, babası lise mezunu ( $\bar{X}=21.68$ ,  $s=6.37$ ), ortaokul (ilköğretim) mezunu ( $\bar{X}=20.24$ ,  $s=6.13$ ) ve ilkokul (ilköğretim birinci kademe) mezunu ( $\bar{X}=19.75$ ,  $s=6.46$ ) olan öğrencilerin puanlarından daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Evde rol model olan babanın üniversite mezunu olması, çocuklarını yönlendirmesi ve bilimi ele alış şekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini mutlak ki etkileyecektir.

Sonuç olarak, babası üniversite mezunu olan öğrencilerin BSBT-6 puanları ile babası lise, ortaokul ve ilkokul mezunu olanların puanları arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Aydoğdu (2006), baba eğitim durumuna göre bilimsel süreç becerilerinin farklılaştığını ve farklılığın babası lise mezunu ile ilkokul mezunu, ve üniversite mezunu ile ilkokul mezunu olan gruplar arasında olduğunu saptamıştır. Aydın (2007) ise babası ilköğretim mezunu ile okumamış olanlar arasında anlamlı bir fark bulamamış, diğer tüm gruplar arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur. Çakar (2008) yaptığı çalışmasında bu bulguları destekler nitelikte sonuçlara ulaşmıştır.

#### 4.9 Öğrencilerin BSBT-6'dan Aldıkları Puanların Ders İle İlgili Kaynak Kullanım Alışkanlığına Göre Karşılaştırılması

Çizelge 24. Öğrencilerin Kullandıkları Kaynakların Frekans ve Yüzde Dağılımı

KAYNAK	KULLANIYOR		KULLANMIYOR	
	f	%	f	%
OKUL DERS KİTABI	131	74.9	44	25.1
EK KİTAP	125	71.4	50	28.6
DERGİ	29	16.6	146	83.4
İNTERNET	111	63.4	64	36.6
CD / DVD	18	10.3	157	89.7

Öğrencilerin kullandıkları kaynakların frekans ve yüzdeleri Çizelge 24'de verilmiştir. Çizelge 24, okul fen ve teknoloji dersi kitabından (%74.9) sonra en fazla kullanılan kaynağın okul kitabından farklı, ek kitap (%71.4) olduğunu göstermektedir. Bu kaynaklardan sonra en çok kullanılan üçüncü kaynak internet (%63.4) olurken dergiler (%16.6) ve CD/ DVD (%10.3) en az kullanılan kaynaklar olarak belirlenmiştir.

Bu kaynakların kullanımının BSBT-6 puanları üzerinde anlamlı bir değişikliği yol açıp açmadığını anlamak üzere, kullanılan kaynağa göre t test yapılmıştır. T testi sonuçları Çizelge 25'de yer almaktadır.

Çizelge 25. BSBT-6'dan Alınan Puanların Kullanılan Kaynaklara Göre t-Testi Sonuçları

Kaynak		N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Ders Kitabı	Kullanıyor	131	21.92	6.42	173	0.154	0.878
	Kullanmıyor	44	21.75	6.64			
Ek Kitap	Kullanıyor	125	22.56	6.21	173	2.225	0.027
	Kullanmıyor	50	20.18	6.84			
Dergi	Kullanıyor	29	22.07	7.03	173	0.172	0.864
	Kullanmıyor	146	21.84	6.37			
İnternet	Kullanıyor	111	22.08	6.41	173	0.541	0.589
	Kullanmıyor	64	25.53	6.59			
CD / DVD	Kullanıyor	18	22.94	5.79	173	0.736	0.462
	Kullanmıyor	157	21.75	6.55			

Çizelge 25, incelendiğinde, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların, ders kitabı ( $t(173)=0.154, p>.05$ ), dergi ( $t(173)=0.172, p>.05$ ), internet ( $t(173)=0.541, p>.05$ ) ve CD/DVD ( $t(173)=0.736, p>.05$ ) kullanımına göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Bunlardan farklı olarak, BSBT-6 puanları, okulda kullanılan ders kitabından farklı bir ek kitap kullanılmasına göre değişmektedir. Başka bir deyişle, öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanlar ek kitap kullanımına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir,  $t(173)= 2.225, p<.05$ .

Sonuçlar göstermiştir ki ek kitap kullanımı dışındaki kaynak kullanımına göre BSBT-6'dan alınan puanlar anlamlı farklılık göstermemektedir. Oysaki bazı çalışmalar internet kullanımının bilimsel süreç becerilerini etkilediği yönündedir. Örneğin, internet simülasyonları ile fizik laboratuvarı uygulamasının, bilimsel süreç becerilerini etkilediği ispatlanmıştır (Kun-Yuan, 2007). İnternet sayesinde çeşitli veritabanlarına, elektronik kaynaklara ve konu ile ilgili animasyonlar ve ders anlatımlarına erişebilecek durumda olan öğrencilerin, diğerlerinden bilimsel süreç becerileri anlamında farklılaşması olası bir durumdur.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1 Sonuçlar:

Bu çalışmada amaç, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçen, ilköğretim 6. Sınıf fen ve teknoloji ünite konularını içerik olarak alan bir test geliştirmektir. Bu amaç kapsamında, bir test (BSBT-6) geliştirme süreci içerisinde testin geçerlik güvenirlik çalışmaları yürütülmüş ve;

1. BSBT-6’da bulunan maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri,
2. BSBT-6’nın geçerliliğine ilişkin kanıtlar,
3. BSBT-6’nın güvenirliğine ilişkin kanıtlar,
4. BSBT-6 puanları ile okul fen başarı puanları arasındaki ilişki,
5. BSBT-6 puanları ile dershaneye kayıtlı olma durumu arasındaki ilişki,
6. BSBT-6 puanları ile cinsiyet arasındaki ilişki,
7. BSBT-6 puanları ile anne eğitim durumu arasındaki ilişki,
8. BSBT-6 puanları ile baba eğitim durumu arasındaki ilişki,
9. BSBT-6 puanları ile kaynak kullanımı arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Bu araştırmalardan elde edilen bulgular incelendiğinde ise aşağıdaki sonuçlara varılmıştır;

1. Pilot uygulama ardından yapılan madde analizlerinde, madde güçlük indeksi 0.6’dan ve madde ayırt ediciliği 0.2’den küçük olan sorular ‘zor ve ayırt edici değil’ olarak nitelendirilmiş ve testten atılmıştır. Bu şekilde madde analizi sonuçlarına göre toplamda 8 soru elenmiştir.
2. BSBT-6’nın geçerliliğine ilişkin kanıtlar toplanırken kapsam, yapı ve ölçüt geçerliği araştırılmıştır.

Kapsam geçerliğini sağlamak için ilk önce konuyla ilgili bir alan taraması yapılmış, yapı belirlenmiş, ölçülecek beceri ve bu becerilere yönelik kazanımlar belirlenmiştir. Sonrasında belirlenen becerilerden her birine yönelik o becerinin kazanımlarından birini ölçecek şekilde birden fazla madde yazılmıştır. Sonrasında ise uzman görüşüne başvurulmuştur. Biyoloji, fizik ve kimya alanlarından ikişer uzmanın, iki fen ve teknoloji öğretmeninin görüşü alınmıştır. Uzmanlar soruları, bilimsel hata bulunup bulunmaması, soruları anlayabilmek için özel alan bilgisi gerekip gerekmemesi, çizim ve resimlerin anlaşılabilirliği, ölçülmek isteneni beceriyi ölçüp ölçmemesi ve 6. sınıf düzeyine uygun olup olmaması açılarından

değerlendirmiştir. Bu uzmanlara ek olarak iki dil uzmanı soruları Türkçe dilbilgisi kurallarına göre incelemiş, iki ölçme ve değerlendirme uzmanı ise çoktan seçmeli test formatına soruların uygunluğunu incelemişlerdir. Uzman görüşüne göre 60 maddelik soru havuzundan 10 tanesi elenmiş ve 50 madde ile pilot uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama ardından yapılan madde analizi ve faktör analizi sonuçlarına göre 16 soru daha elenmiştir. Ne var ki, geriye kalan 34 maddelik testin kapsam geçerliği düşmemiştir. Halen, ölçülmek istenen 11 becerinin her biri için en az bir soru ve içerik olarak aldığı 6. sınıf ünitelerinden her birine yönelik en az 3 soru mevcuttur.

Yapı geçerliğini sağlamak için pilot uygulama ardından faktör analizi yapılmış ve birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olan 8 madde testten çıkarılmıştır. Testin (34 soruluk) son hali için faktör analizi tekrarlandığında analize alınan 34 maddenin, özdeğeri 1'den büyük 10 faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu 10 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları varyans % 71.452'dir. Maddelerle ilgili olarak tanımlanan 10 faktörün ortak varyanslarının ise 0.621 ile 0.832 arasında değiştiği görülmektedir.

Ölçüt geçerliği içinse örneklem içerisinde bulunan belirli 40 kişiye, BSBT-6'nın ardından geçerliği, güvenilirliği önceden saptanmış, 'İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi- Science Process Skills Assessment For Middle School Students' uygulanmış ve öğrencilerin iki testten aldıkları puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır. Pearson Korelasyon katsayısı, yüksek ilişkiye işaret eden, 0.724 olarak belirlenmiştir. Bu durum, BSBT-6'nın ölçüt geçerliğinin olduğunu göstermektedir.

3. BSBT-6'nın güvenilirliğine ilişkin kanıtlar toplanırken iç tutarlık analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde eş değer yarılar ve Kuder Richardson 20 yöntemleri kullanılmıştır. Analizler, asıl uygulamaya geçmeden önce ve asıl uygulama sonrasında yapılmıştır.

Asıl uygulama öncesinde, BSBT-6'nın son halinde kalması düşünülen 34 madde için eş değer yarılar ve Kuder Richardson 20 katsayıları hesaplanmıştır. İlk olarak eş değer yarılar yöntemine bakıldığında, formlar arası korelasyon 0.84 çıkarken, her iki yarı için hesaplanan alfa güvenilirlik katsayısı 0.7'den büyük çıkmıştır. Bu durumda testin iki yarısı arasında yüksek ilişki bulunduğu ve testin güvenilir olduğu söylenebilir. İkinci olarak ise KR-20 katsayısına bakılmış, testin güvenilirliğini

destekler nitelikte olması için 0.80'den yüksek olması beklenen bu katsayı 0.879 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular ışığında testin güvenilir olduğunun ispatlanmasının ardından asıl uygulamaya geçilmiş ve asıl uygulama ardından da bu bulguları desteklemek için iç tutarlık analizleri yapılmıştır.

Asıl uygulama ardından yapılan iç tutarlık analizlerinde sadece eş değer yarılar yöntemi kullanılmıştır. Son durumda, BSBT-6'nın iki eş yarısı arasındaki korelasyon katsayısının 0.73 olduğu görülmüştür. 0.70 ve 1.00 arasındaki korelasyon katsayısı, yüksek korelasyona işaret edeceğinden, iki eş yarı aynı amaca hizmet ediyor denebilir ki bu iç tutarlığın bir göstergesidir. Bir başka güvenilirlik göstergesi ise iki yarı için hesaplanmış olan alfa katsayılarıdır, alfa katsayısı iki kısım için de 0.74 çıkmıştır. İki kısmın da alfa katsayısının eşit ve 0.70'den büyük olması BSBT-6'nın güvenilirliğine bir başka kanıttır.

4. BSBT-6'dan alınan puanlar ile okul fen başarı puanları yani fen ve teknoloji dersi notları arasındaki ilişkiyi incelemek için ANOVA modeline başvurulmuştur. ANOVA sonuçlarına göre BSBT-6'dan alınan puanların, fen ve teknoloji dersi notlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı bulunmuştur ( $p<.05$ ). Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğuna bakıldığında notu 90-100 arasında olan öğrencilerin BSBT-6 puanlarının, notu 79 ve altında olan (70-79, 60-69, 50-59 ve 49 ve altı) tüm öğrencilerden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Notu 80-89 ve 70-79 arasında olan öğrencilerin ise notu 69'dan düşük olan öğrencilerden (60-69, 50-59 ve 49 ve altı) BSBT-6'da daha olumlu sonuçlar elde ettiği görülmektedir. Kısaca, akademik başarı ile BSBT-6 puanları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmıştır ve akademik başarı arttıkça BSBT-6'dan alınan puanların da arttığı görülmüştür. Öğrenciye bilimsel bilgiye ulaşmada yardımcı olan bilimsel süreç becerilerinin akademik başarı ile ilişkisinin olması beklenen bir durumdur.
5. BSBT-6 puanları ile dershaneye kayıtlı olma durumu arasındaki ilişki incelendiğinde ise dershaneye kayıtlı olanların lehine anlamlı bir ilişkinin olduğu saptanmıştır( $p<.05$ ). Bu durum, dershaneye giden öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin yüksek olması nedeniyle bilgisayar, kaynak kitap ve kendine ait bir oda gibi bazı materyal ve fiziksel imkanlara sahip olmalarından kaynaklanıyor olabileceği şeklinde yorumlanabilir.
6. Öğrencilerin BSBT-6'dan aldıkları puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır ( $p<.05$ ). Literatür incelendiğinde, bu farklılığın kızların

lehine olduğunu saptamış çalışmalar da, erkeklerin lehine olduğunu saptamış çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmada farklılık kızların lehine çıkmıştır. Bu durumda, kızların bilimsel bilgiye ulaşmada erkeklerden daha az dışa bağlı oldukları yorumu yapılabilir.

7. BSBT-6 puanları ve anne eğitim durumu arasındaki ilişkiyi analiz etmek için yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre BSBT-6 puanlarının anne eğitim durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ( $p < .05$ ). Annesi ilköğretim birinci kademe) mezunu olanların annesi üniversite mezunu olanlardan ve annesi lise mezunu alanlardan BSBT-6'da daha düşük sonuç elde ettiği saptanmıştır.
8. BSBT-6 puanlarının baba eğitim durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ( $p < .05$ ). Anlamlı farklılık sadece babası üniversite mezunu olanlar ile babası lise, ortaokul (ilköğretim ikinci kademe) ve ilköğretim birinci kademe) mezunu olanlar arasında ve babası üniversite mezunu olanların lehinedir.
9. Öğrencilerin fen derslerinde kaynak kullanım alışkanlıkları incelenmiştir. En fazla okul fen ve teknoloji dersi kitabı (%74.9), daha sonra sırasıyla ek kitap (%71.4), internet (%63.4), dergi (%16.6) ve en az olarak CD/DVD (%10.3) kullandıkları belirlenmiştir. BSBT-6 puanları ile öğrencilerin kaynak kullanımları arasındaki ilişki araştırılmış ve her kaynak için bilimsel süreç becerileri puanlarının o kaynağın kullanımına göre farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için t testi yapılmıştır. Sonuçta, sadece ek kitap kullanımına göre BSBT-6 puanlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür, okul kitabı, dergi, internet ve CD/DVD kullanımına göre her hangi bir farklılaşma görülmemiştir.

### 5.2 Öneriler:

Ülkemizde kendi öğretim programlarımıza yönelik hazırlanmış bilimsel süreç becerileri testlerinde olan eksiklik fark edilmiştir ve bu çalışma ile ilköğretim 6. sınıf ünite konularını içerik olarak alan bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir test (BSBT-6) geliştirilerek eksiklik 6. sınıflar için giderilmeye çalışılmıştır. Fakat, bu testlere her kademede ihtiyaç vardır. Bu sebeple bu testin benzerleri ilköğretim 7. ve 8. sınıflar için de geliştirilebilir.

7. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanan test, bir sene önce (6. sınıfta) BSBT-6 uygulanmış olan gruba uygulanıp öğrencilerin iki testten aldıkları korelasyona bakılabilir.

İlköğretim 6. Sınıf fen ve teknoloji öğretim programında bulunan tek bir ünite konularını içerik olarak alarak başka bir bilimsel süreç becerisi testi oluşturulup puanlar, öğrencilerin o üniteye yönelik tutumlarına göre karşılaştırılabilir. Ek olarak, BSBT-6 gibi tüm üniteleri içerik olarak alan testlere göre bu şekilde tek bir üniteyi içerik olarak alan testlerin avantajları, dezavantajları tartışılabilir.

BSBT-6'da bulunan sorular, 6. sınıf ünite konularını sadece içerik olarak alacak ve çok fazla ön bilgi gerektirmeyecek şekilde hazırlanmışlardır. Bu durumda, öğrencilerin sahip oldukları konu bilgisi kontrol altına alınmıştır. Böylece, aynı gruba, 6. sınıf eğitim-öğretim yılı başında ve sonunda BSBT-6 uygulanarak ön ve son testten alınan puanlar arasında farklılık olup olmadığına göre, 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının etkililiği araştırılabilir.

Ayrıca, çalışmanın bir alt problemi olan BSBT-6 puanlarının dershaneye kayıtlı olma durumlarına göre karşılaştırılması sonucu dershaneye kayıtlı olanlar lehine bir farklılık saptanmış ve bu durum sosyoekonomik statünün yüksek olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Böyle bir ilişkinin varlığı araştırılıp BSBT-6'dan alınan puanlar dershaneye kayıtlı olma durumuna ve sosyoekonomik düzeye göre karşılaştırılabilir.

Bu çalışmada, BSBT-6 puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucu anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu karşılaştırma, her bir beceri için ayrı ayrı yapılabilir.



## KAYNAKLAR

- Abruscato J., 2000. *Teaching Children Science*. Needham Heights, M.A. 37-52.
- Afacan Ö., ve Nuhoğlu H., 2008. Canlılar Bilimi Konusunda TIMSS-R (1999) Soruları ile LGS (1999) Sorularının Karşılaştırmalı Analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(1): 31-43.
- Akınoğlu O., 2008. Assessment of The Inquiry-Based Project Application in Science Education Upon Turkish Science Teachers' Perspectives. *Education*, 29(2): 202-215.
- Alberta Department of Education, 1985. *Grade 6 Student Achievement Testing Program, 1985-86 School Year*. (ERIC No: ED279553)
- Alberta Department of Education , (2006). Grade 6, Released 2006 Science Achievement Test. 30.12.2010 , [http://education.alberta.ca/media/901228/03\\_sci6\\_released\\_2008\\_english.pdf](http://education.alberta.ca/media/901228/03_sci6_released_2008_english.pdf).
- Alberta Department of Education, (2006). Grade 6, Released 2008 Science Achievement Test. 30.12.2010, [http://education.alberta.ca/media/1153254/02\\_science\\_6\\_released\\_2009.pdf](http://education.alberta.ca/media/1153254/02_science_6_released_2009.pdf).
- American Association for the Advancement of Science -AAAS, 1967. *Science-A Process Approach*. Washington, DC.
- Anastasi A., 1997. *Psychological Testing* (7. baskı). New Jersey.
- Anıl D., 2009. Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)'nda Türkiye'deki Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarını Etkileyen Faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34 (132): 86-101.
- Arthur C., 1993. *Teaching Science Through Discovery*. Toronto.
- Aydınlı E., 2007. 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi. MA Dissertations (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu B., 2006. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. MA Dissertations (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu B. ve Ergin Ö., 2008. The Relationship Between Science Process Skills and Academic Achievements of Pre-Service Science Teachers. *13<sup>th</sup> IOSTE Symposium*, İzmir. 899-905.

- Aydoğdu B. ve Ergin Ö., 2009. Fen ve Teknoloji Dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *New World Sciences Academy Education Sciences*, 4 (2): 296-316.
- Bağcı Kılıç G., (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim- Online*, 2(1): 42-51. 15 Şubat 2011, <http://www.ilkogretim-online.org.tr>.
- Baştürk S. ve Doğan S., 2010. Lise Öğretmenlerinin Özel Dershaneler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2): 135-157
- Baykul Y., 2000. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara.
- Bayrakçeken S., 2007. Test Geliştirme. In: Karip, E. Ed. *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara. 241-272.
- Beeth M. E., Cross L., Pearl C., Pirro J., Yagnesak K. ve Kennedy, J., 1999. A Continuum for Assessing Science Process Knowledge in Grades K-6. *Educational Resources Information Center (ERIC No: ED443665)*
- Berman W., 1996. Science Process Skill Competency and Academic Achievement in College Biology: A Correlational Study. PhD Dissertation (Doktora Tezi). The Temple University Graduate Board, Philadelphia. (UMI No: 9706941).
- Blackwell F. F. ve Hohmann C., 1991. *Science, High/Scope K3 Curriculum Series*. Michigan.
- Bunce D. M. , VandenPlas J. R., Neiles K. Y. ve Flens E. A., 2010. Development of a Valid and Reliable Student Achievement and Process Skills Instrument. *Journal of College Science Teaching*, 6: 50-55.
- Burns J. C., Okey J. R. ve Wise K. C., 1985. Development of an Integrated Process Skill Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2): 169-177.
- Büyüköztürk Ş., 2009. *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (10. Basım). Ankara.
- Carin A. A., 1993. *Teaching Science Through Discovery*. Toronto. 3-17.
- Carin A.A. ve Bass J. E., 2001. *Teaching Science as Inquiry*. New Jersey.41-64.
- Carmines E. G. ve Zeller R. A., 1979. *Reliability and Validity Assessment*. (Sage University Paper Series on: Quantitative Applications in Social Sciences, series no: 04-30-29). California.

- Çakar E., 2008. 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımlarının Belirlenmesi. MA Dissertations (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Çakır N. K. ve Sarıkaya M., 2010. An Evaluation of Science Process Skills of The Science Teaching Majors. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9: 1592–1596.
- Çelen F. K., Çelik A. ve Seferoğlu S. S., 2011. Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları. *Akademik Bilişim 2011 Konferansı*, Malatya.
- Çelik D., 2000. *Okullarda Ölçme ve Değerlendirme Nasıl Olmalı?*. İstanbul.
- Çepni S., Ayas A., Johnson D. ve Turgut M.F., 1997. *Fizik Öğretimi*. Ankara.
- Demircioğlu G., 2007. Geçerlik ve Güvenirlik. In: Karip E. Ed. *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara. 52-78.
- Deboer G. E., 2000. Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37: 582-601.
- Dillashaw F. G. ve Okey J. R., 1980. Test of The Integrated Science Process Skills for Secondary Students. *Science Education*, 64. 601-608.
- Doğruöz P., 1998. Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi. MA Dissertations (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Drori G. S., 2000. Science Education and Economic Development: Trends, Relationships and Research Agenda. *Studies in Science Education*, 35: 27-58.
- EARGED (2005). PISA 2003 Projesi Ulusal Ön Raporu. 10. Mart. 2011, <http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>.
- EARGED (2007). PISA 2006 Projesi Ulusal Ön Raporu. 10. Mart. 2011, <http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>.
- EARGED (2010). PISA 2009 Projesi Ulusal Ön Raporu. 12. Şubat. 2011, <http://earged.meb.gov.tr/pdf/pisa2009rapor.pdf>.
- Eijck M. ve Roth W. M., 2010. Theorizing Scientific Literacy in The Wild. *Educational Research Review*, 5: 184-194.
- Ellez A. M., 2009. Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Özellikler. In: Tanrıoğen A. Ed. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara. 165-190.

- Feuer M. ve Fulton K., 1993. The Many Faces of Performance Assessment. *Phi Delta Kappan*, 74(6):478. (ERIC No: EJ457282)
- Finley F. N., 1983. Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 20: 47-54.
- Gagne R. M., 1965. The Psychological Basis of Science-A Process Approach. AAAS. *Miscellaneous Publication*: 65-68.
- Geban Ö., Askar P. ve Özkan İ., 1992. Effects of Computer Simulations and Problem Solving Approaches on High School Students. *Journal of Educational Research*, 86(1): 5-10.
- Germann P.J., 1994. Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: An Interaction With Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability, and Biology Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (7): 749-783.
- Green S. B. ve Salkind J.N., 2007. *Using SPSS for Windows and Machintosh- Analyzing and Understanding Data* (5. Basım). New Jersey.
- Gronlund N.E. ve Linn R., 1990. *Measurement and Evaluation in Teaching* (6. Basım). New York.
- Hanson R. A., Behr G. E., Meguro B. T. ve Bailey J. D., 1980. Development and Verification of Instructionally Sensitive Achievement Test. *SWRL Educational Research And Development*.(ERIC No: ED250387).
- Harlen W., 1993. *Teaching and Learning Primary Science*. London. 56-74.
- Harlen W., 1999. Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6(2): 128-144.
- Harlen W., 2001. The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. *Studies in Science Education*, 36: 79-104.
- Hazır A. ve Türkmen L., 2008. İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26: 81 -96.
- Herman J. L., Aschbacher P. R. ve Winters L., 1992. *A Practical Guide to Alternative Assessment*. USA.
- Holbrook J ve Rannikmae M., 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3): 275-288.

- Hykle J. A., 1994. Interrelationships Among Cognitive Controls, Gender, Science Content Achievement and Science Process Skills. PhD Dissertation (Doktora Tezi). University of Cincinnati. (UMI No: 9502561).
- IEA (2008). TIMSS 2003. 12. Şubat. 2011, <http://timss.bc.edu/timss2003.html>.
- IEA (2010a). TIMSS 2007 Assessment Frameworks. 12. Şubat .2011, <http://timss.bc.edu/TIMSS2007/frameworks.html>.
- IEA (2010b). TIMSS 2007 International Science Report. 12. Şubat. 2011, [http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07\\_S\\_IR\\_Chapter2.pdf](http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_S_IR_Chapter2.pdf).
- IEA (2010c). TIMSS 2007 International Science Report. 13. Şubat. 2011, [http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07\\_S\\_IR\\_Chapter7.pdf](http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/T07_S_IR_Chapter7.pdf).
- ISC (2000a). TIMSS 1999. 12. Şubat. 2011, [http://timss.bc.edu/timss1999i/timss\\_test.html](http://timss.bc.edu/timss1999i/timss_test.html).
- ISC (2000b). TIMSS 1999 International Science Report. 12 .Mart .2011, [http://timss.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i\\_Sci\\_06.pdf](http://timss.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Sci_06.pdf).
- İpek Y., 2010. Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi. MA Dissertations (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Johnson J., 1989a. Or None of The Above. *The Science Teacher*, 56(4): 57-61.
- Johnson S., 1987. Assessment In Science and Technology. *Studies in Science Education*, 14: 83-108.
- Johnson S. M., 1989b. Making Strides in Elementary School Science: Testing and Teaching. *Supervisors and Teachers in All India Public School Cooperations*. Muncie, IN.
- Kalaycı Ş., 2008. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (3. Basım). Ankara: Asil Yayın.
- Kaptan F., 1998. *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı.
- Karasar N., 1991. *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*(4.Basım). Ankara.
- Kaur R., 1972. Evaluation of the Science Process Skills of Observation and Classification. PhD Dissertation (Doktora Tezi). University of Pensilvania, Philedelphia.
- Kline P., 1986. *A Hand Book of Test Construction*. London.

- Kjaernsli M. ve Jorde D., 1992. Evaluation In Science : Content or Process?. *American Educational Research Association 1992 Annual Meeting*. (ERIC No: ED359027).
- Kujawinski D. B., 1997. Assessment and Evaluation of Science Process Skills In Secondary School Biology Laboratories. PhD Dissertation (Doktora Tezi). State University, New York. (UMI No: 9719141)
- Kun-Yuan H., 2007. The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on The Achievement In Physics, Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th-Grade Students [Öz]. *Journal of Science Education & Technology*, 16(5): 451-461.
- Lavinghousez W. E., (2001). Evaluation and Assessment. *Instructional Technology and Science Education Web Center*. 20.Mart. 2011, <http://pages.xtn.net/~blavingh/evaluation.html>.
- Lind K., (1998). *Science Process Skills: Preparing For the Future*. 12. Mart. 2011, <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>.
- Linn R. L. ve Gonlund N. E., 1995. *Measurement and Assessment In Teaching* (7. Basım). New Jersey: Prentice-Hall.
- Ludeman R. R., 1975. Development of The Science Processes Test (TSPT). PhD Dissertation (Doktora Tezi). Michigan State University, MI.
- Marshall J. E., 1990. An Investigation of the Construct Validity of The Test of Basic Process Skills In Science: A Multitrait- Multimethod Analysis. PhD Dissertation (Doktora Tezi). University of South Florida. (UMI No:9101614).
- Martin D. J., 1997. *Elementary Science Methods a Constructivist Approach. Includes National Science Education Standards*. USA.
- M.E.B., 2006. *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- McLeod R. J.ve Berkheimer G. D., Fyffe D. W. ve 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.
- Medawar P. B., 2005. *Genç Bilimadamına Öğütler*. Ankara.
- Miler E., 2010. In-Service Elementary Teachers' Familiarity, Interest, Conceptual Knowledge, and Performance on Science Process Skills. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Southern Illinois University Carbondale. (UMI No: 1482656).

- Molitor L. L ve Kenneth G. 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 Science Teachers Association, (2002). *NSTA Position Statement: Elementary School Science*. 18.Mart.2011 <http://www.nsta.org/about/positions/elementary>.
- OECD, (2011). *OECD Programme for International Student Assessment*.13. Mart. 2011,[http://www.pisa.oecd.org/document/53/0,3746,en\\_32252351\\_32235731\\_38262901\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.pisa.oecd.org/document/53/0,3746,en_32252351_32235731_38262901_1_1_1_1,00.html).
- Oloruntegbe K. O., 2010. Approaches to The Assessment of Science Process Skills: A Reconceptualist View and Option. *Journal of Collage Teaching & Learning*,7(6): 11-18.
- Özbird E., 2008. *İlköğretim 4.5.6 ve 7.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinin Öğelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Göre İncelenmesi*. MA Dissertation (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özden M., 2010. Kimya Öğretiminde Okul ve Dershane Eğitiminin Karşılaştırılması: Malatya İli Örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2): 397-416.
- Padilla J. M., 1980. Science Activities For Thinking. *School Science an Mathematic*, 80: 601-608.
- Padilla J. M. ve Okey J. R., 1984. The Effects of Instruction On Integrated Science Process Skill Achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (3): 277-287.
- Padilla M., 2010. Inquiry, Process Skills and Thinking In Science. *Science and Children*, 8-9.
- Rezba R.J., Sprague C., McDonnough J. T. ve Matkins J. J., 2007. *Learning and Assessing Science Process Skills*. U.S.A.
- Riesser S. T., 1994. Examination of Reliability and Validity of the Performance Assessment of Science Skills (PASS) Instruments, Alternative Assessment Instruments of Science Process Skills. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Ball State University, India. (UMI No: 9423064)
- Riley J. W., 1972. The Development and Use of a Group Process Test for Selected Processes of The Science Curriculum Improvement Study. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Michigan State University, MI.

- Rutrowski L. ve Rutrowski D., 2009. Trends in TIMSS Responses Over Time: Evidence of Global Forces In Education? *Educational Research and Evaluation*, 15(2): 137-152.
- Smith K. A. ve Welliver P. W., (1994). Science Process Assessments for Elementary and Middle School Students. *Smith and Welliver Educational Services*. 20.Mart.2011, <http://www.scienceprocesstests.com>.
- Sittirug H., 1997. *The Predictive Value of Science Process Skills, Cognitive Development, Attitude Toward Science on Academic Achievement In Thai Teachers Institution*. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Missouri University, Colombia. (UMI No: 9842566)
- 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.
- Solano-Flores G, 2000. Teaching and Assessing Science Process Skills In Physics: The "Bubbles" Task. *Science Activities*, 37(1): 31-37.
- Şencan H., 2005. *Sosyal Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Ankara.
- Şenyüz G., 2008. 2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırması. MA Dissertation (Yüksek Lisans Tezi). Gazi üniversitesi, Ankara.
- Tan M. ve Temiz B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1): 89-101.
- Tan Ş.,1998. Unweighted Scoring Versus Weighted Scoring Methods for Likert Type Data. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Loyola University Chicago, Chicago. (UMI No: 9819638).
- Tan Ş., 2005. *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme* (9. Basım). Ankara..
- Taşar M. F., Temiz B. K. ve Tan M., 2002. İlköğretim Fen Öğretim Programının Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Hedefler, İçerik ve Eğitim Durumları Bakımından İncelenmesi. *5. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara. 88.
- Tatar N., 2006. İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.



- Taylor A. ve Watson S. B., 2000. The Affect of Traditional Classroom Assessment on Science Learning and Understanding of the Processes of Science. *Journal of Elementary Science Education*, 12(1): 19-32.
- Temiz B. K., Taşar M. F. ve Tan M., 2006. Development and Validation of a Multiple Format Test of Science Process Skills. *International Education Journal*, 7(7): 1007-1027.
- Temiz B. K., 2007. Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz B. K., 2009. Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmede İçerik Seçiminin Önemi. *New World Sciences Academy*, 5(2):614-628.
- Temiz B. K., 2010. Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmede İçerik Seçiminin Önemi. *New World Sciences Academy*, 5(2):614-628.
- Tekbıyık A. ve Akdeniz A. R., 2008. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullemeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik eğitimi Dergisi*, 2(2): 23-37.
- Tekin H., 1996. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Ankara.
- Tobin K. G. ve Capie W., 1982. Development and Validation of a Group Test of Integrated Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2): 133-141.
- Topsakal S., 2006. *Fen Öğretimi*. Ankara.
- Walbesser H.H., 1966. Science Curriculum Evaluation: Observations on a Position. *The Science Teacher*. 33(2): 34-39.
- Walkosz M. ve Yeany R. H., 1984. *Lab Instruction Emphasizing Process Skills on Achievement of College Students Having Different Cognitive Development Levels*. (ERIC No: ED244805)
- White G. M., 1999. The Development of a Content-Influenced Process Skills Instrument for General Biology. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Delta State University, Mississippi. (UMI No: 9932942).
- White T. R., 1999a. An Investigation of Gender and Grade Level Differences Middle School Students' Attitudes About Science, In Science Process Skills Ability, And Parental Expectations of The Children's Science Performance. PhD Dissertation (Doktora Tezi), The University of Southern Mississippi. (UMI No: 9935712)

<b>EKLER</b>	<b>Sayfa No</b>
EK-I Envanter.....	II
EK-II Pilot Uygulamada Bulunan Maddelerin Ünitelere ve Ölçükleri Becerilere Göre Dağılımı.....	III
EK-III BSBT-6.....	IV
EK- IV Araştırma İzni.....	XX

**Cinsiyet:** Kız ( ) Erkek ( )

**Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notu:** 90-100 ( ) 80-89 ( ) 70-79 ( )  
60-69 ( ) 50-59 ( ) 49 ve altı ( )

**Anne Mezuniyet Durumu**

Üniversite ( )

Lise ( )

Ortaokul ( )

İlkokul ( )

İlkokul Terk ( )

Okur Yazar Değil ( )

**Baba Mezuniyet Durumu**

Üniversite ( )

Lise ( )

Ortaokul ( )

İlkokul ( )

İlkokul Terk ( )

Okur Yazar Değil ( )

**Dershaneye Kayıtlı Olma:** Kayıtlı ( ) Kayıtlı Değil ( )

**Fen ve Teknoloji Dersine Çalışırken Kullanılan Kaynaklar (Birden Fazla Kaynak İşaretlenebilir):**

MEB Fen ve Teknoloji Dersi Kitabı ( )

MEB Fen ve Teknoloji Dersi Kitabından Farklı Kaynak Kitap ( )

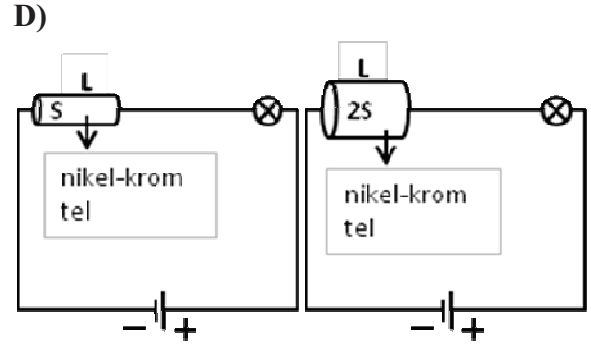
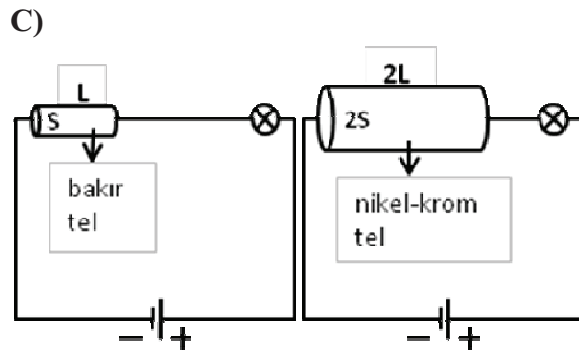
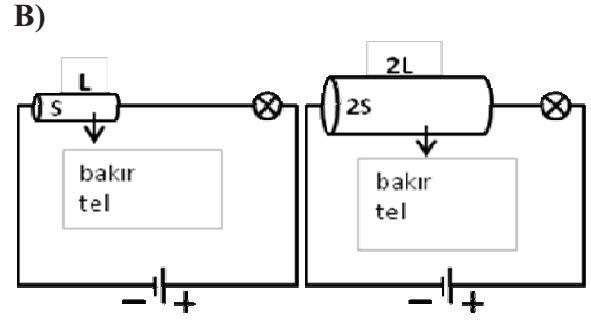
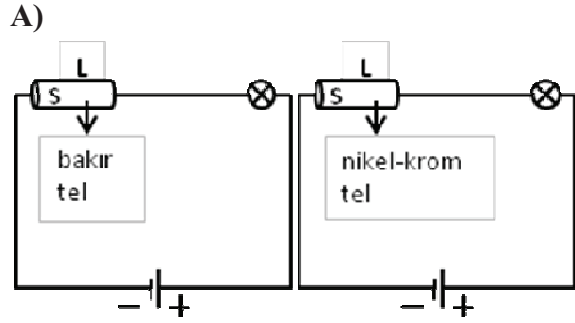
Dergiler ( )

İnternet ( )

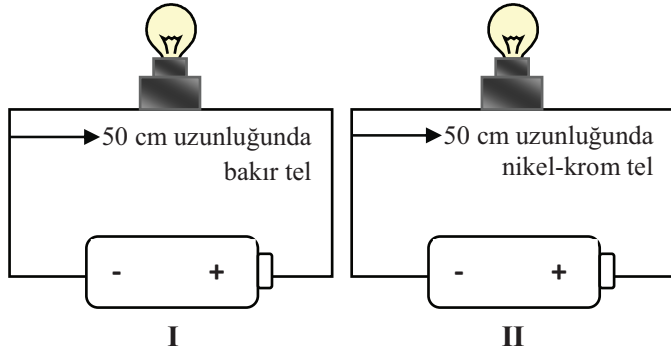
CD ve DVD ( )

BECERİLER	ÜNİTELER								Günlük Hayat	TOPLAM
	Canlılara Üreme, Büyüme ve Gelişme	Vücudumuzda Sistemler	Maddenin Tanecikli Yapısı	Madde ve Isı	Kuvvet ve Hareket	Yaşamımızda Elektrik	Işık ve Ses	Yer Kabuğu Nelerden Oluşturdu		
Gözlem	X							X	X X X	5
Sınıflama-Karşılaştırma	X		X X				X			4
Ölçme				X	X	X			X	4
Tahmin				X	X				X	3
Çıkarım Yapma	X	X	X				X		X	5
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	X	X	X	X		X			X	6
Hipotez Kurma ve Test Etme	X	X			X	X	X			5
Verileri Yorumlama		X		X			X	X	X X	6
İşe Vuruk Tanım Yapma			X			X		X		3
Deney Düzenleme ve Yapma					X	X	X	X		4
Model Oluşturma		X		X	X			X	X	5
<b>TOPLAM</b>	5	5	5	5	5	5	5	5	10	50

- 1) 'Bir iletkenin kalınlığı arttıkça direnci azalır.' hipotezini test etmek için özdeş ampuller, özdeş enerji kaynakları ve eşit boyda özdeş bağlantı kabloları kullanılarak aşağıdaki düzeneklerden hangisi kurulmalıdır?



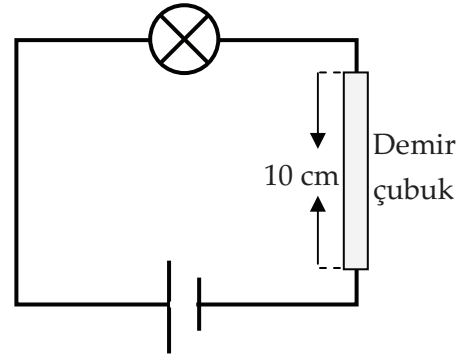
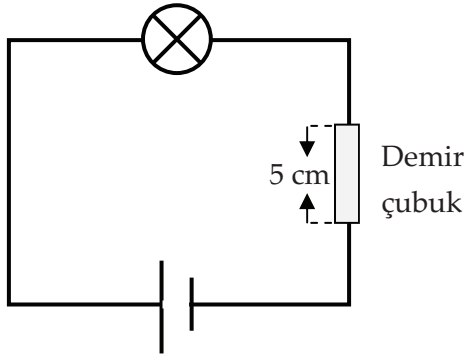
2. ve 3. soruları aşağıdaki şekillere göre cevaplayınız.



Yandaki gibi iki deney düzeneği hazırlayan Yiğit, devrelerde özdeş ampul ve özdeş üreteçler kullanmıştır. Fakat bağlantı kablosu olarak devrelerin birinde 50 cm uzunluğunda bakır, diğerinde aynı uzunlukta nikel-krom tel kullanmıştır. Deney sonunda, I numaralı devredeki ampulün daha parlak yandığını görmüştür.

- 2) Yiğit'in test etmek istediği hipotez aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Bir iletkenin uzunluğu arttıkça direnci de artar.  
 B) Ampulün parlaklığı, devredeki üreteç sayısına bağlıdır.  
 C) Bir iletkenin direnci, yapıldığı maddenin cinsine bağlıdır.  
 D) Yalıtkan maddelerin direnci, iletkenlerden çok daha büyüktür.
- 3) Yiğit'in hazırladığı deney düzeneğindeki değişkenlerden biri olan direncin işlemsel tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Bir iletkenin üzerinden elektrik geçirmemesidir. Birimi ohm'dur.  
 B) Maddelerin elektrik akımına gösterdikleri zorluktur. Birimi ohm'dur. Kesit alanı, boyu ve cinsi direnci etkiler. Dirençölçer ile ölçülür.  
 C) Maddelerin elektrik akımını iletirken zorlanmalarıdır. Madde cinsine bağlıdır.  
 D) Yalıtkan maddelerin elektrik akımına gösterdikleri zorluktur. Yalıtkan maddenin boyuna ve cinsine bağlıdır. Voltmetre ile ölçülür.

4)

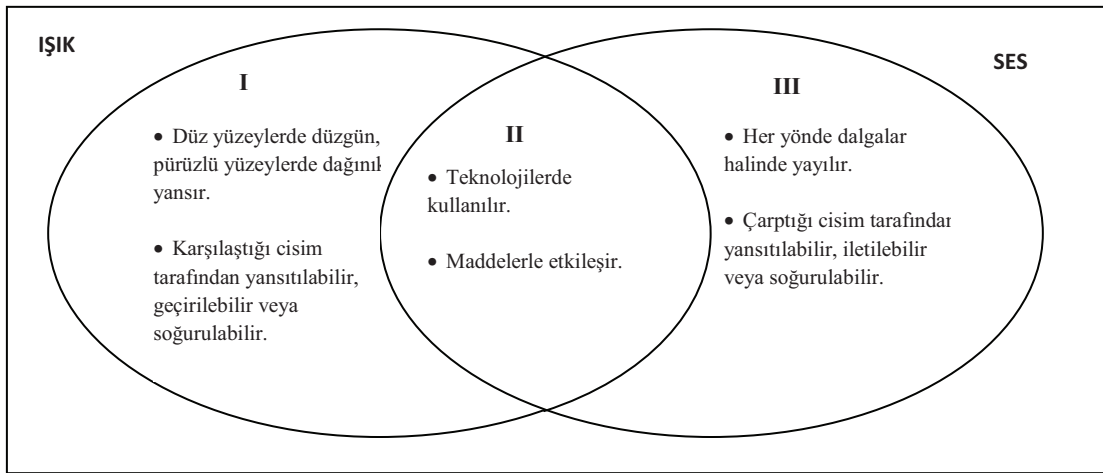


Şekildeki gibi bağlantı kablosu arasında boşluk bulunan özdeş, ampul, üreteç ve bağlantı kablosundan oluşan eş iki devre, aynı kalınlıkta fakat farklı uzunluklardaki iki demir çubukla tamamlanmıştır.

‘İletkenin boy uzunluğunun, o iletkenin direnci üzerine etkisi’ bu deney düzenekleri kullanılarak nasıl ölçülür?

- A) Demir çubukların hacmi karşılaştırılarak  
 B) İki devredeki özdeş ampullerin parlaklıkları karşılaştırılarak  
 C) Uzun demir çubuğun olduğu devreye daha yüksek gerilimli pil eklenip ampulün yanıp yanmadığına bakılarak  
 D) Ampullerin hangisinin ışık verdiği bakılarak

5)

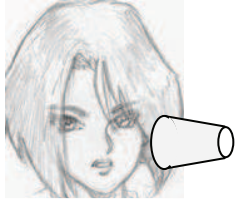


Yukarıda verilen Işık ve Ses kesişen kümelerine aşağıdaki üç özelliği yerleştirmek istiyoruz. Özellikleri I, II ve III alanlarından hangisine koyarsak doğru yapmış oluruz?

Boşlukta yayılabilir.   Boşlukta yayılmaz.   Bir enerji çeşididir.

- |    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| A) | I   | III | II  |
| B) | III | II  | I   |
| C) | II  | I   | III |
| D) | I   | II  | III |

6)



**Oya**  
Oturma Odası



**Bora**  
Mutfak



**Oya**  
Oturma Odası



**Bora**  
Mutfak

Oya ile Bora, kendi telefonlarını yapmak için çalışmalarına başlarlar. Önce, ellerine birer pet bardak alarak biri mutfaka, diğeri ise oturma odasına geçer. Bora ağzına bardağı tutup Oya'ya seslenir. Fakat, Oya hiçbir şey duymaz. Bardakları bir iple birleştirip aynı işlemi tekrarladıklarında ise birbirlerini duyabilirler.

Bu durumun (bardakları iple birleştirdikten sonra birbirlerini duymalarının) en iyi açıklaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hava molekülleri, sesi iletmeye yetecek kadar titreşmezler.
- B) Bardakların dibi, ip kadar iyi titreşmez.
- C) Ses, katılarda havada olduğundan daha iyi ilerler.
- D) Oya ve Bora, birbirlerine çok uzaktadırlar.

7)

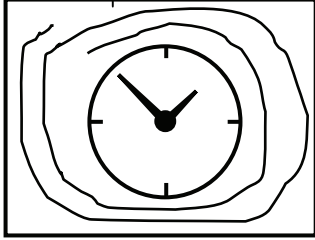


Arda ailesiyle gittiği piknikte, karşısındaki dağa doğru bağırdığında kendi sesinin yankılandığını duymuştur. Fakat, dağa arkasını dönerek aynı ses tonuyla bağırdığında ise kendi sesinin yankısını duyamamıştır.

Bu durumda yapılabilecek çıkarım aşağıdakilerden hangisidir?

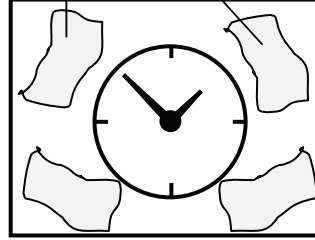
- A) Ses, bir enerjidir.
- B) Ses dalgaları, sert bir yüzeye çarpıp yeniden kulağımıza döner.
- C) Ses, boşlukta yayılmaz.
- D) Ses, dalgalar halinde yayılır.

8) Gazete Kâğıdı



Karton Kutu

Strafor Parçaları



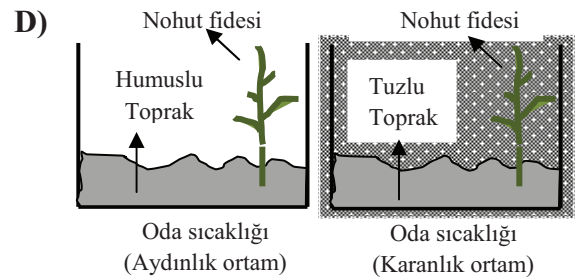
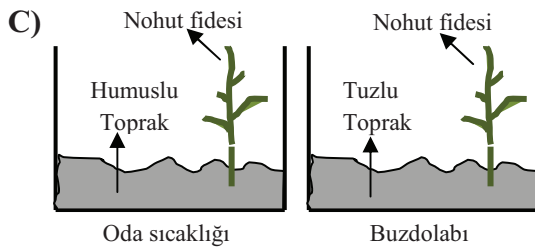
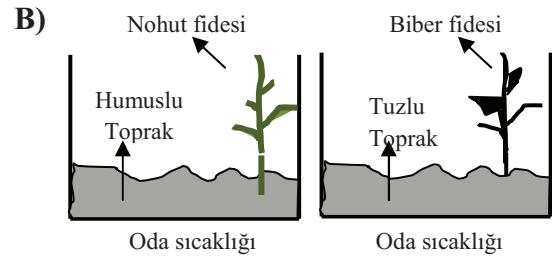
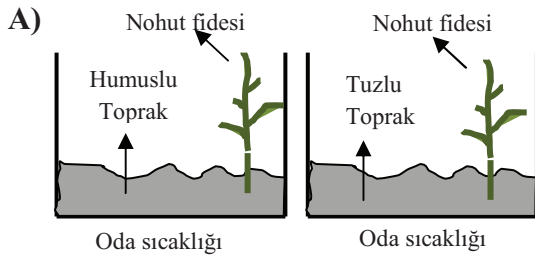
Karton Kutu

Faruk, özdeş ayakkabı kutusuna yerleştirdiği özdeş saatlerden birini gazete kâğıdı ile diğerini ise strafor (köpük) parçaları ile sarıyor. Kutuları kapattıktan sonra, dışarıdan kutuları dinlemeye başlıyor.

Faruk'un test etmek istediği hipotez nedir?

- A) Ses yalıtımında kullanılan maddenin cinsi yalıtımı etkiler.
- B) Karton kutu, ses yalıtımında kullanılabilir.
- C) Ses, boşlukta daha az yayılır.
- D) Her saatin çıkarttığı sesin şiddeti farklıdır.

9) Humuslu ve tuzlu toprakta bitki gelişimini test etmek isteyen Özgür, bir bitki yetiştirme odasında aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini kurmalıdır?





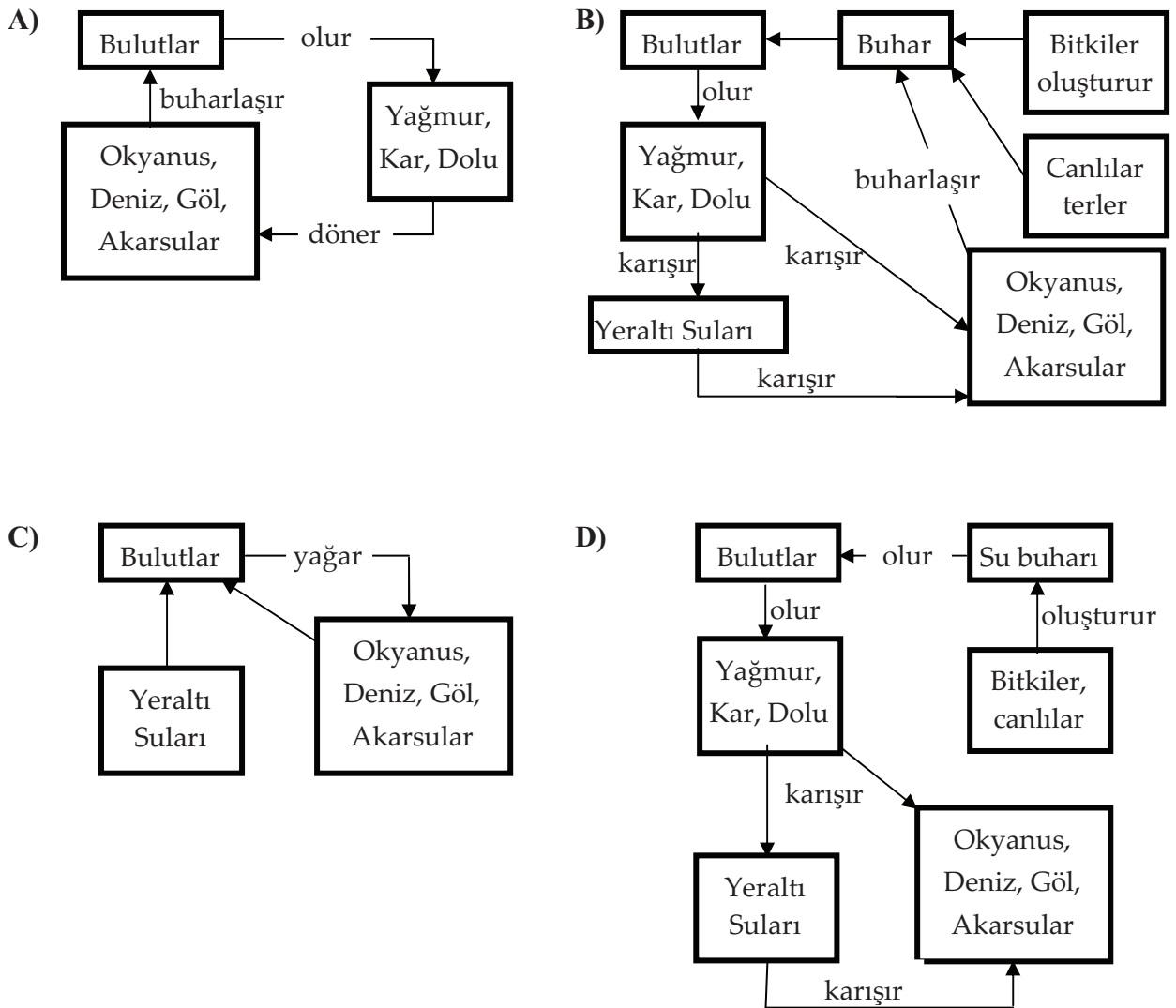
10) 'Magmatik kayaç olan granitin ve başkalaşım kayaç olan mermerin yapısında bulunan mineraller farklıdır.' hipotezini test etmek isteyen bir bilim insanı, çalışmasının bir değişkeni olan kayacı nasıl tanımlamalıdır?

Kayaç;

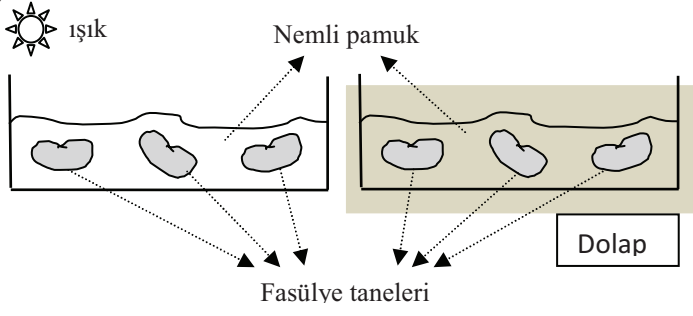
- A) Yer kabuğunun yüksek sıcaklık ve gerilme sonucunda değişime uğramasıyla oluşur.
- B) Yeryüzü sularının taşıdığı maddelerin çökelp katılaşmasıyla oluşur.
- C) Yer kabuğunun ana maddelerinden biridir ve çeşitli mineral veya organik maddelerden oluşan katı ve doğal maddelere denir.
- D) Fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri farklı yapılarıdır.

11) Akarsu, deniz, göl ve okyanuslar ve onlara karışan yeraltı sularının buharlaşması, yeryüzündeki bitkilerin terlemesi ve canlıların faaliyetleri sonucu gökyüzüne çıkan su buharı bulutları oluşturur. Bulutlar yağış olarak suyu yeniden yeryüzüne bırakırlar. Bu olaya su döngüsü denir.

Aşağıdaki şemalardan hangisi, su döngüsünü en iyi şekilde gösterir?



12)

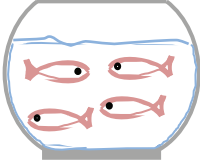


Öykü, bazı değişkenlerin çimlenme üzerindeki etkisini ölçmek istiyor ve iki eş kapta yukarıdaki düzenekleri hazırlıyor. Kabın birini odada ışık olan bir köşeye, diğerini ise aynı odada dolabın içine koyuyor. İki hafta sonra filizlerin boyunu ölçüyor.

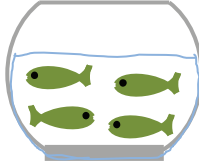
Öykü hangi değişkenin çimlenme üzerindeki etkisini ölçmek istemiştir?

- A) Işık      B) Nem      C) Sıcaklık      D) Tohum Sayısı

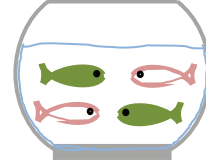
13)



Dişi japon balıkları



Erkek japon balıkları



Dişi ve erkek japon balıkları

Ali, üç eş akvaryumda aynı yaşta Japon balıkları kullanarak yukarıdaki düzeneği kurmuş ve üç akvaryumu da aynı odaya yerleştirmiştir. Bir yıl boyunca üç akvaryuma eşit özenle bakan ve balık sayısını gözlemleyen Ali, aşağıdakilerden hangisini test etmek istemiştir?

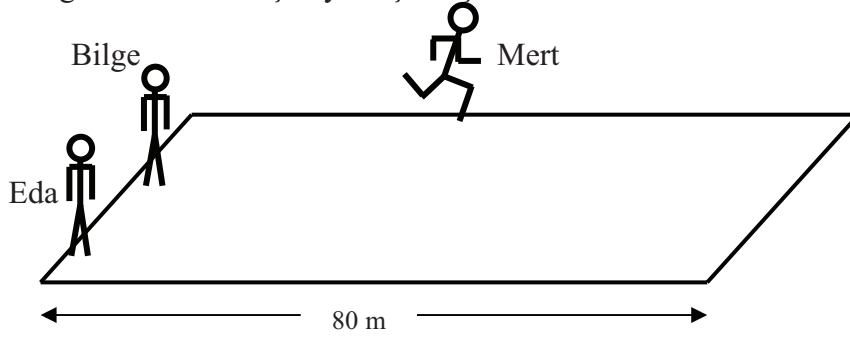
- A) Ağız kapalı bir akvaryumda balıklar yaşayamaz.  
 B) Akvaryum büyüdükçe balıklar daha fazla ürer.  
 C) Japon balıkları buldukları akvaryumdaki suyu içer.  
 D) Japon balıkları eşeyli ürerler.

14) 'İnek, kurbağa, balina, at, köpek, kuş'

Emine, yukarıdaki hayvanları, iki grupta sınıflandırmak istiyor. Hangi özelliklerine göre gruplandırır ise doğru bir sınıflandırma yapmamış olur?

- A) İç gelişim gösterenler ve dış gelişim gösterenler  
 B) Doğurarak üreyenler ve yumurtlayarak üreyenler  
 C) Başkalaşım geçirenler ve başkalaşım geçirmeyenler  
 D) Eşeyli üreyenler ve eşeysiz üreyenler

- 15) Bilge, Eda ve Mert aralarında bir koşu yarışı düzenlemek istemişler. Okulun bahçesinde, bir uçtan diğer uca kadar koşmaya başlamışlar.



Yarışı bu mesafeyi en kısa sürede koşan kazanacağına göre; Bilge, Eda ve Mert'in koşma sürelerini hesaplamak için hangi ölçüm aracı kullanılmalıdır?

- A) Termometre    B) Metre    C) Kronometre    D) Dinamometre

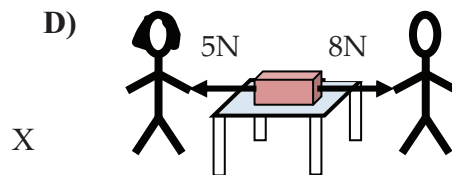
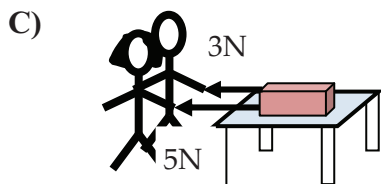
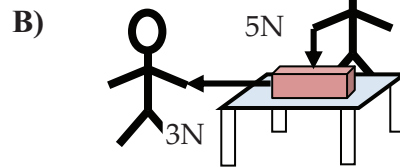
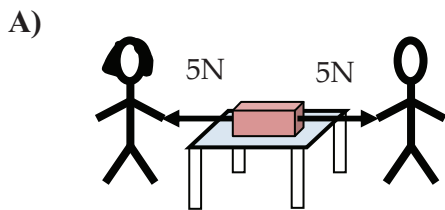
- 16) Büşra, düz bir zeminde duran 1 kg ağırlığındaki bir takozu, çeşitli büyüklükte kuvvetler uygulayarak yatay olarak hareket ettiriyor. 1 saniye sonunda takozun aldığı mesafeyi ölçen Büşra aşağıdaki tabloyu oluşturuyor.

Kuvvet	3N	6N	9N	12N
1 sn'de alınan yol	1,5m	3m	4,5m	6m

Büşra'nın test etmek istediği hipotez aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Cisim üzerine uygulanan net kuvvet arttıkça cisim, dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde kalır.  
 B) Cisim üzerine uygulanan net kuvvet arttıkça cismin sürati artar.  
 C) Cisim, dengelenmiş kuvvetlerin etkisi altındaysa hareket etmez.  
 D) Cisim, dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaysa hareketsiz kalır.

- 17) 'Zıt yönlü iki kuvvetin bileşkesi, büyük olandan yanadır.' hipotezini test etmek isteyen Emel ve Hakan, aşağıdaki düzeneklerden hangisini kurmalıdır?

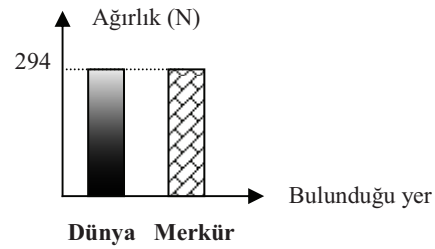
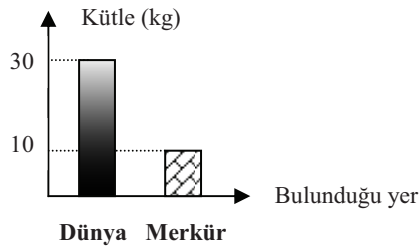


- 18) Çağdaş, cisimlerin ağırlıklarının farklı gezegenlerde nasıl değişiklik gösterdiğini merak ediyor ve bu konu ile ilgili araştırma yapmaya başlıyor. Araştırırken bir kitapta aşağıdaki tabloya rastlıyor.

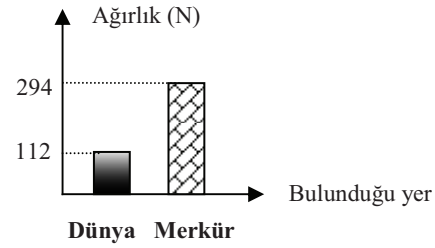
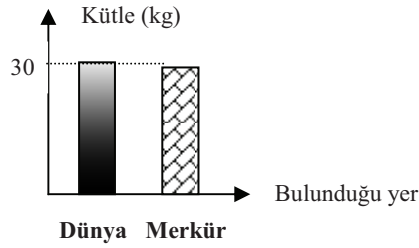
	Dünya	Merkür
Kütle (kg)	30	30
Ağırlık (N)	294	112

Tablo, bir cismin Dünya'daki ve Merkür'deki kütle ve ağırlığını içermektedir. Tablodaki verileri grafik haline getirmek isteyen Çağdaş'ın grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

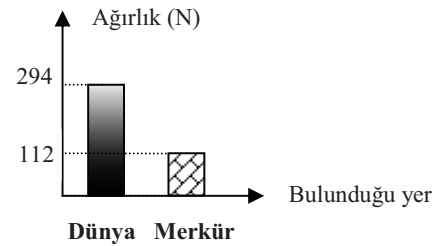
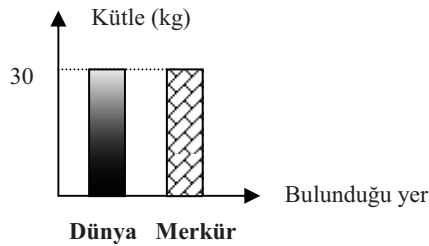
A)



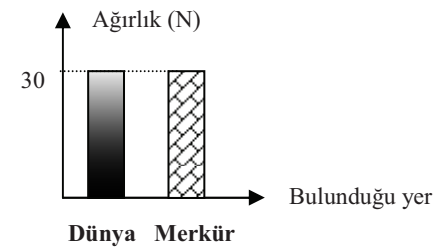
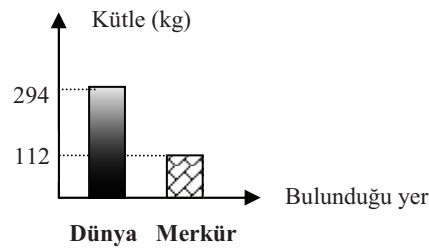
B)



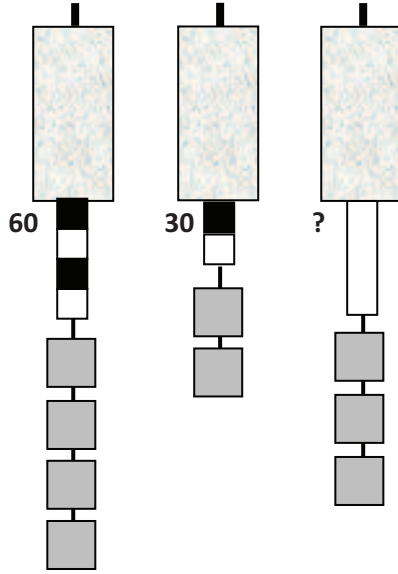
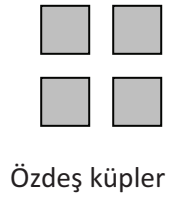
C)



D)



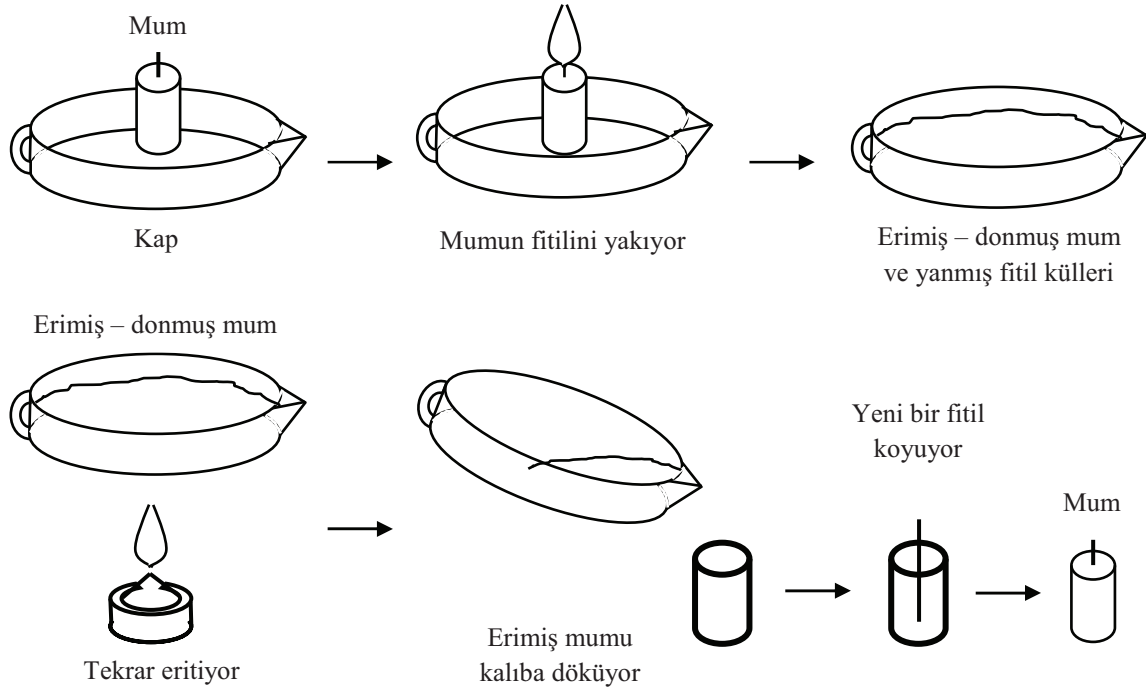
19)



Mert, özdeş dört küp ve bir dinamometre ile şekildeki gibi üç farklı ölçüm alıyor. Özdeş küplerin hepsini dinamometreye bağladığında dinamometre 60 değerini, ikisini bağladığında ise 30 değerini gösteriyor. Bu durumda Mert, üç küpü dinamometreye bağladığında, dinamometrede hangi değeri göreceğini tahmin ediniz?

- A)15 B)20 C)45 D)50

20) ‘Fiziksel değişime uğrayan maddelerin eski haline döndürülmesi mümkünken, kimyasal değişime uğrayan maddelerin eski haline döndürülmesi mümkün değildir’ hipotezinden yola çıkan Altan, aşağıdaki deneyi gerçekleştiriyor.




Altan, yukarıda görüldüğü gibi eriyen mumu tekrar kalıpta dondurarak eski haline döndürebildi. Fakat, yanan fitili eski haline döndüremediği için yerine yeni bir fitil kullandı.

Bu deneyin bir değişkeni olan fiziksel değişimin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?

Fiziksel değişim;

- A) Sütün ekşimesi gibi maddenin iç yapısında meydana gelen değişikliklerdir.  
 B) Bir maddenin çeşitli etkilerle başka maddelere dönüşmesidir.  
 C) Sonucunda yeni bir madde oluşur.  
 D) Maddenin yapısını değiştirmeden, sadece hal, biçim ve dış görünümünde meydana gelen değişikliklerdir.

21)

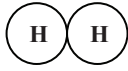


Merve

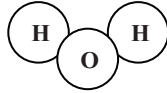
Saf maddedir  
 Fiziksel yöntemlerle kendisinden daha basit maddelere ayrışamaz.  
 Aynı cins atomlardan oluşur.  
 Moleküler halde bulunur.

Merve'nin özelliklerini sıraladığı madde ve o maddenin atom dizilişi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Hidrojen gazı



B) Su



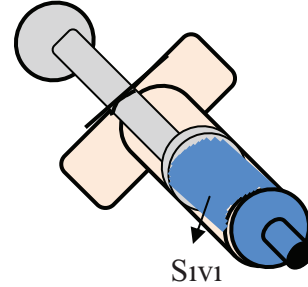
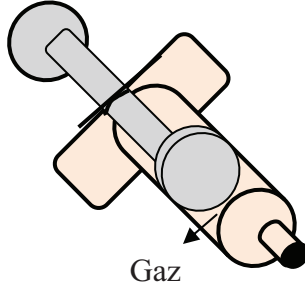
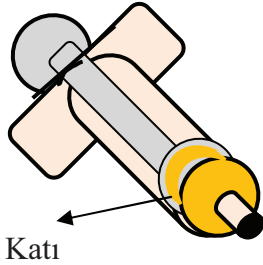
C) Bakır



D) Tuz



22)



Ağız kapalı şırıngaların içerisine, üç farklı halde madde konuluyor. Piston tam maddenin yüzeyindeyken pistonun ilk seviyesine bakılıyor. Daha sonra piston itilerek şırıngadaki madde sıkıştırılıyor ve daha fazla itilemediği noktada son seviyesine bakılıyor.

- Şırınganın içerisinde madeni para varken pistonun ilk seviyesinde kaldığı;
- Şırınganın içerisinde hava varken pistonun ilerlediği;
- Şırınganın içerisinde su varken pistonun az bir miktar ilerlediği gözlemleniyor.

Bu gözlemlere göre yapılabilecek çıkarım aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıvılar, gazlara göre daha akışkandır.
- B) Katıların kendi şekilleri vardır.
- C) Gazların tanecikleri arasındaki boşluk, sıvı ve katılarınkinden fazladır.
- D) Sıvılar, gazlara göre daha düzenlidir.

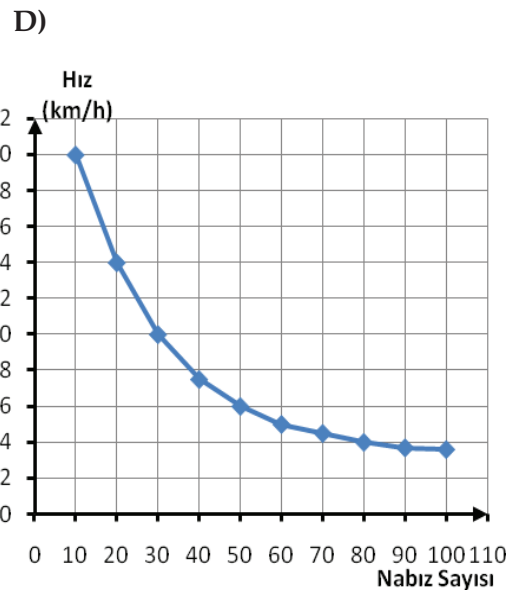
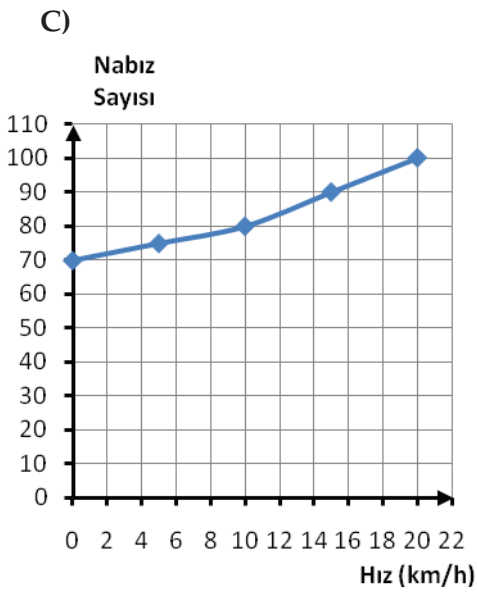
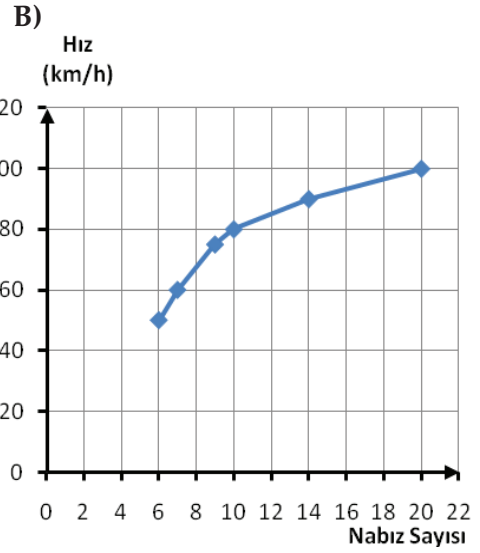
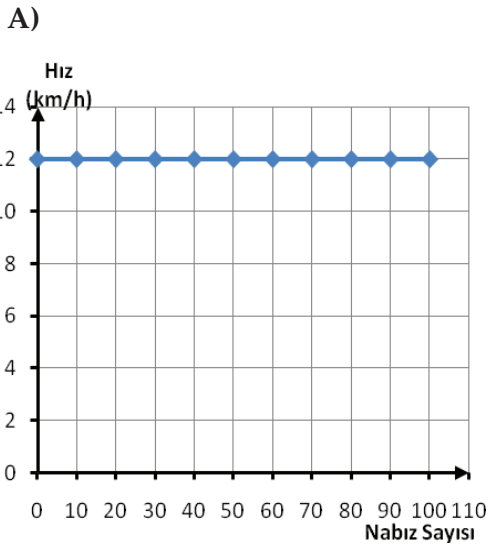
23)



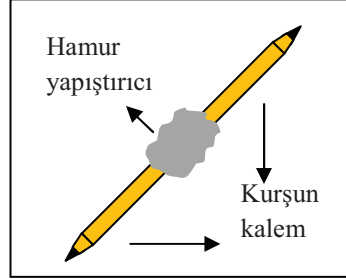
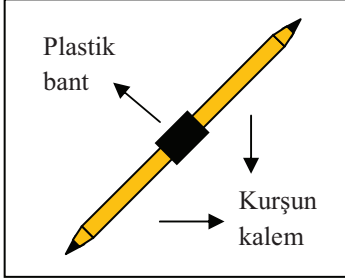
Hız (km/h)	Nabız Sayısı
0	70
5	75
10	80
15	90
20	100

Yandaki tabloda, koşu bandında koşan bir kişinin farklı hızlarla koşarken saptanan nabız sayıları verilmiştir.

Tablodaki verileri kullanarak çizilecek hız-nabız sayısı grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?



- 24) ‘Eklemlerimiz olmasaydı hareketimiz nasıl olurdu?’ problemini araştıran Neşe, iki özdeş kalemi birbirlerine, iki farklı yöntemle ekliyor. Bağlantı için birinde plastik bant, diğerinde ise hamur yapıştırıcı kullanıyor.



Hazırladığı düzeneklerin hareket yeteneğini karşılaştıran Neşe'nin deneyindeki değişkenler için aşağıdakilerden hangisi söylenbilir?

- A) Kurşun kalem bağımsız (değiştirilen) değişkendir.  
 B) Kalemlerin birleştirilme şekli, bağımlı (ölçülen) değişkendir.  
 C) Hareket yeteneği, bağımlı (ölçülen) değişkendir.  
 D) Kalemleri birleştirmek için kullanılan malzeme, sabit değişkendir.

25)

Hasan



Ceyda



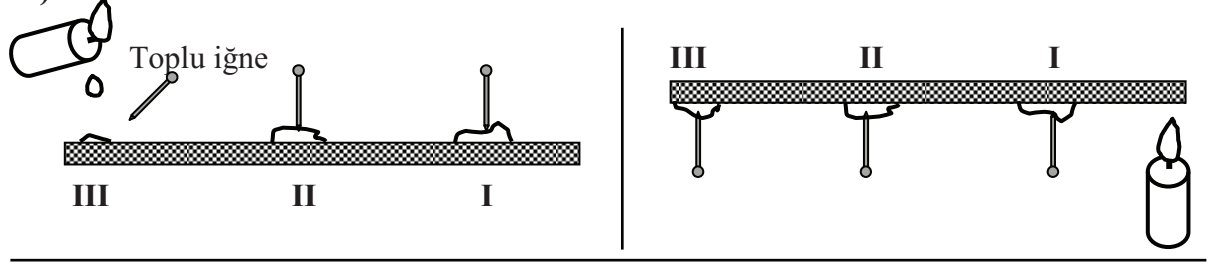
Hasta olan Hasan'dan ve kontrol için gelmiş, sağlıklı Ceyda'dan kan örneği alan doktor, Hasan'ın kanındaki akyuvar sayısının normalden fazla olduğunu, Ceyda'nın akyuvar sayısının ise normal düzeyde olduğunu söylemiştir.

Bu durumdan varılabilecek en doğru sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kandaki mikrop sayısı arttıkça akyuvar sayısı azalır.  
 B) Vücudun savunmasında etkili olan akyuvarlar, kandaki mikrop sayısının artmasıyla artar.  
 C) Kandaki akyuvar miktarı arttıkça alyuvar miktarı da artar.  
 D) Herkesin kanındaki akyuvar sayısı farklıdır.



## 26) Mum



Esra, bir metal cetvelin üç noktasına şekildeki gibi mum damlatıyor. Daha sonra damlattığı mumlara toplu iğne batırarak donmasını bekliyor. Donma gerçekleştikten sonra, şekildeki gibi metal cetveli ters çevirerek I noktasına yakın uçtan mumla ısıtmaya başlıyor.

Bir müddet sonra, I noktasındaki mumun eridiğini ve toplu iğnenin düştüğünü gözlemliyor. Sonra, sırasıyla II ve ardından III numaralı toplu iğneler düşüyor.

Bu gözlemlere göre Esra, aşağıdaki yorumlardan hangisini yaparsa doğru sonuca varmış olur?

- A) Toplu iğne, ısı iletkenidir.
  - B) Isınan hava yükselir, bu sebeple toplu iğne düşer.
  - C) Mum, bir ısı yalıtkanıdır.
  - D) Isı, iletim yolu ile yayılır.
- 27) 'Parlak yüzey ışığı yansıtacağından, parlak maddeler ışıma yolu ile daha az ısınırlar.' Hipotezini test etmek isteyen Osman, iki termos kullanarak aşağıdaki deney düzenliğini hazırlıyor.



I

Parlak yüzeyli termos



II

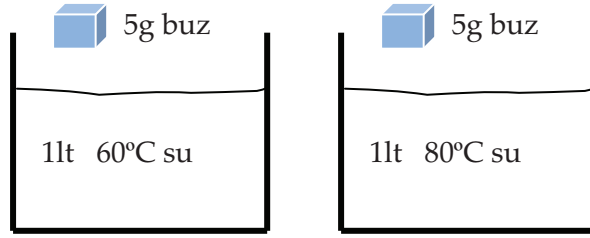
Mat yüzeyli termos

İki termosu da soğuk su koyup iki saat sonra suların sıcaklıklarını ölçen Osman, mat yüzeyli termostaki suyun daha sıcak olduğunu görmüştür.

Osman, deneyin hipotezini desteklediğini en doğru şekilde ortaya koyabilmek için deney sırasında aşağıdakilerden hangisini yapmamalıdır?

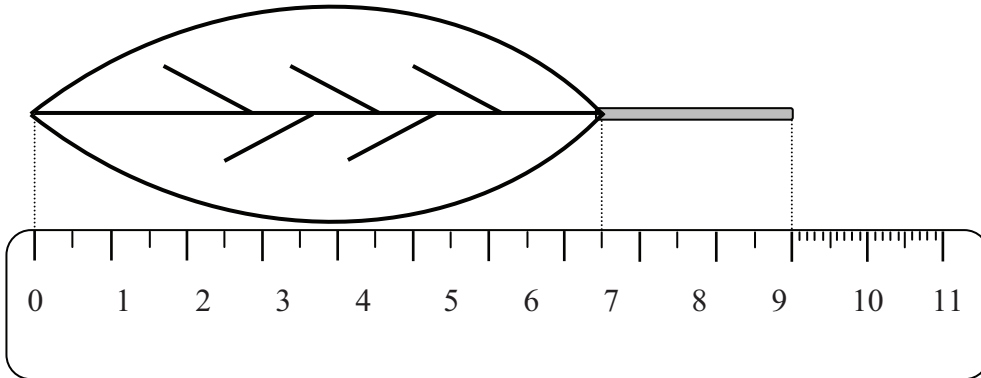
- A) Aynı marka termos kullanılmalıdır.
- B) Aynı sıcaklıkta su kullanılmalıdır.
- C) Termoslardan birini güneşe, diğerini gölgeye koymalıdır.
- D) Sıcaklıkları aynı termometre ile ölçmelidir.

- 28) Sıcak suyun içerisine atılan bir buzun erime süresinin suyun sıcaklığı arttıkça azalacağı hipotezini test etmek isteyen Mesut, aşağıdaki düzeneği hazırlıyor. Mesut verilerini toplamak için hangi ölçümü yapmalıdır?



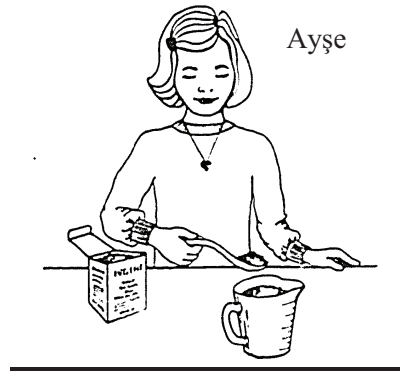
- A) Buzları attığı andan itibaren suyun sıcaklığını termometre ile ölçmelidir.  
 B) Kaplardaki suyun, buz erimeden önce ve eridikten sonra ısısını kalorimetre ile ölçmelidir.  
 C) Buzları kaplara attığı andan tümüyle eriyene kadar geçen süreyi kronometre ile ölçmelidir.  
 D) Buz eridikten sonra suyun sıcaklığını termometre ile ölçmelidir.

29)



Yukarıdaki şekle göre yaprak sapının uzunluğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 10 cm      B) 20 mm      C) 2,5 cm      D) 2,5 m



30) Ayşe ile ilgili yapılacak GÖZLEMLERDEN biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ayşe, bir tatlı yapmaktadır.
- B) Ayşe, kutudan un almaktadır.
- C) Ayşe, içi dolu bir kaşık taşımaktadır.
- D) Ayşe, kaşığın içine kutudan şeker doldurmuştur.

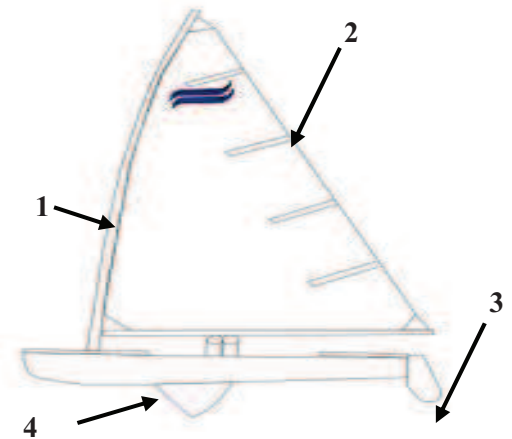
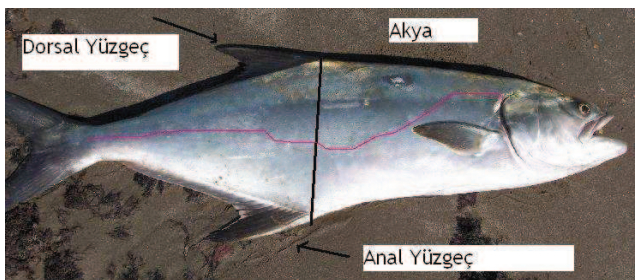
31) Mehmet, suyun sıcaklığını değiştirerek, babaannesinin kalsiyum tabletlerinin farklı sıcaklıktaki sularda çözünme süresini, aşağıdaki tabloya kaydediyor.

Su sıcaklığı (°C)	40	50	60	70
Çözünme süresi (s)	45	40	35	30

Kalsiyum tabletinin 20 saniyede çözünebilmesi için suyun sıcaklığının kaç °C olması gerektiğini tahmin ediniz.

- A) 100
- B) 90
- C) 80
- D) 75

32)



Balığın dengesini sağlayan anal yüzgeci, yelkenlinin numaralandırılmış kısımlarından hangisine daha çok benzemektedir?

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

**33 ve 34. soruları aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız.**

Dört farklı kalemın zellikleri			
Kalem	Kalem ucu kalınlığı	Mürekkebin dağılması	Mürekkep rengi
I	İnce	Dağılıyor	Mavi
II	İnce	Dağılmıyor	Siyah
III	Kalın	Dağılıyor	Siyah
IV	Kalın	Dağılmıyor	Kırmızı

33) Okul bahçesindeki su birikintisinde bir kağıt bulunuyor. Kağıttaki yazı kolayca okunabiliyor ve yazıdaki harfler, temiz ve yakın çizgilerden oluşuyor. Buna göre yazı, tablodaki numaralandırılmış kalemlerden hangisiyle yazılmıştır?

- A) I                      B) II                      C) III                      D) IV

34) Nemli bir ortamda saklanacak olan ahşap bir kutu üzerine yazmak için en uygun olan kalem hangisidir?

- A) I                      B) II                      C) III                      D) IV

T.C.  
ÇANAKKALE VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.17.00.14.730.08/  
KONU : Anket Uygulaması

13.04.2011\*006416

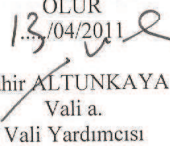
VALİLİK MAKAMINA

İLGİ: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığının 06/04/2011  
tarih ve 1321 sayılı yazısı

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Gamze TEZCAN tarafından, "6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi" konulu araştırma kapsamında, 14/04/2011-13/05/2011 tarihleri arasında Merkez İlçe Arıburun, Özlem Kayalı, Gazi, Cumhuriyet ve Barboros Hayrettin Paşa İlköğretim Okullarında öğrencilere yönelik eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde anket uygulaması yapılması ilgi yazıyla teklif edilmekte olup; Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınızı Arz ve Teklif ederim

  
Vefa BARDAKCI  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
13/04/2011  
  
Bahir ALTUNKAYA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

<b>ÇİZELGELER</b>	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Alt Grupları ve Beceriler.....	9
Çizelge 2. Yurtdışında Geliştirilmiş Müfredat Konularını İçeren Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları.....	19
Çizelge 3. Yurtdışında Geliştirilmiş Müfredat Konularını İçermeyen Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları.....	20
Çizelge 4. Yurtiçinde Geliştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirme Araçları.....	22
Çizelge 5. İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri.....	36
Çizelge 6. İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin ‘Bilimsel Süreç Becerisi’ Kazanımları.....	37
Çizelge 7. MEB Talim Terbiye Kurulu İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı Öğrenim Alanı, Ünite Başlıkları ve Konu Başlıkları.....	38
Çizelge 8. 6. Sınıflara Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi’nin (BSBT-6) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmalarında Yapılan İstatistiksel İşlemler.....	43
Çizelge 9. Madde Analizi Sonuçları.....	51
Çizelge 10. BSBT-6 ‘da Bulunan Maddelerin Ünitelere ve Ölçtükları Becerilere Göre Dağılımı.....	55
Çizelge 11. BSBT-6’da Bulunan Maddelerin İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeylerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımlarına Dağılımları.....	56
Çizelge 12. Faktör Analizi (Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi) Sonuçları.....	58
Çizelge 13. BSBT-6 ve Kriter Test (İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Bilimsel Süreç Becerileri Değerlendirmesi) Puanları Arasındaki İlişki.....	60
Çizelge 14. Asıl Uygulama Öncesinde Yapılan İki Yarı Test (Split-Half) Modeline Göre Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	61

Çizelge 15. Asıl Uygulama Ardından Yapılan İki Yarı Test (Split-Half) Modeline Göre Güvenirlilik Analizi Sonuçları.....	62
Çizelge 16. BSBT-6'dan Alınan Puanların Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notlarına Göre Betimsel İstatistikleri.....	63
Çizelge 17. BSBT-6'dan Alınan Puanların Okul Fen ve Teknoloji Dersi Notlarına Göre ANOVA Sonuçları.....	63
Çizelge 18. BSBT-6'dan Alınan Puanların Dershaneye Kayıtlı Olma Durumlarına Göre T-Testi Sonuçları.....	65
Çizelge 19. BSBT-6'dan Alınan Puanların Cinsiyete Göre T-Testi Sonuçları.....	66
Çizelge 20. BSBT-6'dan Alınan Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri.....	67
Çizelge 21. BSBT-6'dan Alınan Puanların Anne Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları.....	67
Çizelge 22. BSBT-6'dan Alınan Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre Betimsel İstatistikleri.....	68
Çizelge 23. BSBT-6'dan Alınan Puanların Baba Eğitim Durumuna Göre ANOVA Sonuçları.....	69
Çizelge 24. Öğrencilerin Kullandıkları Kaynakların Frekans ve Yüzde Dağılımı.....	70
Çizelge 25. BSBT-6'dan Alınan Puanların Kullanılan Kaynaklara Göre T-Testi Sonuçları.....	70

## ŞEKİLLER

## Sayfa No

Şekil 1. Test Geliştirme Sürecinin Şematik Gösterimi.....

35



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER:

**Ad-Soyad:** Gamze Tezcan

**Doğum Yeri:** Eskişehir

**Doğum Tarihi:** 03/07/1984

### EĞİTİM DURUMU:

2009-2011

#### **Yüksek Lisans:**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi /Çanakkale-TÜRKİYE  
İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği

2003-2008

#### **Lisans Anadal:**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) /Ankara-TÜRKİYE  
İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği  
CGPA: 3.28 / 4.00

2006-2008

#### **Lisans Yandal:**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) /Ankara-TÜRKİYE  
Biyoloji Bölümü  
CGPA: 2.28 / 4.00

1999-2002

#### **Lise:**

Eskişehir Anadolu Lisesi/Eskişehir-TÜRKİYE  
Matematik-Fen Branşı  
CGPA: 4.36/5.00

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ:

**Uluslararası Kongre, Sempozyum, Panel gibi Bilimsel Toplantılarda Sunularak, Programda Yer Alan Tam Metin Olarak Yayınlanan Bildiri:**

1. Sert, G. ve Meriç, G. (2010). Developing an instrument to assess the nature of science conception of the Çanakkale Onsekiz Mart University preservice science teachers. *II. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi* içinde, Antalya.
2. Yalçın, F. S.; Sert, G. ; Şahan B.; Gökçen, B. ve Reçpoğlu, B. (2010). Teknolojiye yönelik kız ve erkek öğretmen adaylarının görüşleri. *Toplumsal*

*Gelişmede Türk ve Japon Kadınının Eğitimi Uluslararası Sempozyumu* içinde,  
Çanakkale.

**Uluslararası Kongre, Sempozyum, Panel gibi Bilimsel Toplantılarda Sunularak,  
Programda Yer Alan Özet Metin Olarak Yayınlanan Bildiri:**

1. Esen, H.; Tezcan, G. ve Şahan, B. (2011). Öğretim üyelerinin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili tutum ve uygulamaları : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Örneği. *III. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi* içinde, Girne.

**Ulusal Kongre, Sempozyum, Panel Gibi Bilimsel Toplantılarda Sunularak,  
Programda Yer Alan Tam Metin Olarak Yayınlanan Bildiri:**

1. Tezcan, G. ve Meriç, G. (2010).Üstün fen yeteneğine sahip öğrencilerin tespit ve eğitiminde izlenen yolların uluslararası literatür taraması yöntemiyle karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* içinde, İzmir.

**Ulusal Kongre, Sempozyum, Panel Gibi Bilimsel Toplantılarda Sunularak,  
Programda Yer Alan Özet Metin Olarak Yayınlanan Bildiri:**

1. Sert, G.; Gökçen, B. ve Reçepoğlu, B. (2010). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Anafartalar Kampüsü'nün elektromanyetik alan haritasının çıkartılması. *II. Öğrenci Ekoloji ve Çevre Kongresi* içinde, Çanakkale.

**İŞ DENEYİMİ:**

07.2009-...

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale**  
Görev: Araştırma Görevlisi

**İLETİŞİM:** gamzesrt@gmail.com