

**5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANABİLME
YETERLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Yakup SABAN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yard. Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

Nisan, 2015

Afyonkarahisar

T.C.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ
KULLANABİLME YETERLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Hazırlayan

Yakup SABAN

Danışman

Yard. Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

AFYONKARAHİSAR 2015

Bu Tez Çalışması BAPK'ça Desteklenmiştir. Proje No: "14.SOS.BİL.04"

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanabilme Yeterliliklerinin İncelenmesi**” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2015

Yakup SABAN

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU

: Yrd. Doç. Dr. Rıdvan ELMAS

İmza



İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Yakup SABAN'ın "5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanabilme Yeterliliklerinin İncelenmesi" başlıklı tezi, 06.04.2015 günü saat 10:00'da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet YARAMIŞ
Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

ÖZET

5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ KULLANABİLME YETERLİLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Yakup SABAN

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

Nisan 2015

Danışman: Yard. Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

Bu çalışmanın amacı 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerinin incelenmesidir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden odak grup görüşmesi, doküman incelemesi ve gözlem teknikleri kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerilerini incelemeye yönelik hazırlanmış çalışma yaprakları, odak grup görüşmesi formu, katılımcılar için kişisel bilgi formu ve gözlem formu kullanılmıştır. Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar ilindeki bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcıları bu okulda öğrenim görmekte olan altı beşinci sınıf öğrencisidir. Odak grup görüşmesi, gözlem ve doküman incelemesiyle ulaşılan veriler kodlanmış ve tematik olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin bazı temel becerilerde (gözlem, tahmin, ölçme, karşılaştırma ve sınıflama) orta ve ortanın üstünde; bazı temel becerilerde (çıkarım yapma, verileri kaydetme, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma) ve tüm üst düzey becerilerde ortanın altında yeterliliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin beklenen başarıyı göstermemelerinin bir nedeninin deneyim eksikliği olabileceği belirlenmiştir. Bu nedenle fen bilimleri derslerindeki etkinliklerin nicel ve nitel açıdan gözden geçirilmesi önerisinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri dersi, 5. sınıf.

ABSTRACT

THE EXAMINATION OF 5th GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENT'S PROFICIENCY IN THE USE OF SCIENCE PROCESS SKILLS

Yakup SABAN

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION**

April 2015

Advisor: Asst. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

The aim of this study is to examine 5th grade primary school student's proficiency in the use of science process skills in the science course. In this study, qualitative research methods focus group interviews, document analysis and observation techniques are used. As a data collection tool, designed to examine the scientific process skills worksheets, forms of the focus group interview, personal information form and for the participants, semi-structured observation form were used. Study was applied to a school in Afyonkarahisar in the academic year 2014-2015. The participants of the study are 6 students at the fifth grade who are studying in this school. The data achieved with the focus group interview with content analysis; observations and data collected by the document analysis were analyzed thematically. At the end of the study, it's determined that students for some basic skills (observing, predicting, measuring and classifying) were middle; for the some basic skills (inferring, constructing data, recognizing and using equipment used in science experiments) and all the integrated process skill participants are average. Students could not show the expected success, it was determined that it's because of lack of experience. Therefore, it's suggested that the activities in science course should revise in terms of qualitative and quantitative research.

Keywords: Science process skills, science course, 5th grade primary school

ÖNSÖZ

Bu tezin her aşamasında ilgisi, samimiyeti ve olumlu yaklaşımıyla akademik yaşamımı şekillendiren değerli danışman hocam **Yrd. Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU**'ya,

Jürimize katılıp değerli katkı ve yorumlarını esirgemeyen saygıdeğer hocamız **Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU**'na;

Yapıcı eleştiriyile ufku genişleten, emeğinin karşılığını asla ödeyemeyeceğim değerli hocam **Yrd. Doç. Dr. Rıdvan ELMAS**'a,

Ders ve tez aşamasında güler yüzü ve motive edici yaklaşımıyla yardımını esirgemeyen değerli hocam **Doç. Dr. Nil DUBAN**'a,

Çalışmanın uygulanmasında her türlü imkânı samimiyetle sağlayan okul idarecilerine, öğretmenlere ve çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerine,

Çalışmamın her aşamasında benden desteklerini esirgemeyen anneme, babama ve sevgili eşim **Mine SABAN**'a ve çalışmamın bitmesini sabırsızlıkla bekleyen güzel kızım **Eslem**'e teşekkürü bir borç bilirim.

Yakup SABAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ	i
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar ve ŞEKİLLER.....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	7
1.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI	7
1.1.2. Temel Beceriler	9
1.1.3. Üst Düzey Beceriler	13
1.1.4. 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Öğretim Programlarındaki 5. Sınıf Düzeyindeki Bilimsel Süreç Becerileri ve Kazanımları	14
2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ÖNEMİ	16
3. 2005 ve 2013 FEN BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI	18
3.1. 2005 VE 2013 FEN BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINA GENEL BAKIŞ	18
3.2. İÇERİK.....	20

3.3. HEDEFLER.....	23
3.4. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ	27
3.5. ÖLÇME-DEĞERLENDİRME.....	29
3.6. PROGRAMLARIN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNİN ÖZETİ.....	30

İKİNCİ BÖLÜM

BENZER ÇALIŞMALAR

1. İLGİLİ ÇALIŞMALAR	31
1.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİYLE İLGİLİ YURTIÇİNDE VE YURTDIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR	31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

1. ARAŞTIRMA DESENİ	42
1.1. ÇALIŞMANIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ.....	42
2. KATILIMCILAR.....	49
3. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI ORTAM.....	50
4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	51
4.1. ODAK GRUP GÖRÜŞMESİ.....	51
4.1.1 Odak Grup Görüşmesinde Moderatörün ve Katılımcıların Rolü	52
4.1.2. Odak Grup Görüşmesi Süreci	52
4.1.2.1. Araştırma Amacının Kullanılacak Yöntem Açısından Gözden Geçirilmesi	53
4.1.2.2. Odak Grup Görüşme Sorularının Geliştirilmesi	53
4.1.2.3. Yer ve Teknolojinin Planlanması.....	54
4.1.2.4. Bütün Sürecin Pilot Denemesinin Yapılması	54
4.1.2.5. Katılımcıların Belirlenmesi.....	55
4.2. GÖZLEM	56
4.3. DOKÜMAN İNCELEMESİ	56

5. GEÇERLİK ve GÜVENİRLİK	56
6. VERİLERİN ANALİZİ	58
6.1. ODAK GRUP GÖRÜŞMESİNDE ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ.....	58
6.2. DOKÜMAN İNCELEMESİNDE ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ	59
6.3. GÖZLEM VERİLERİNİN ANALİZİ.....	59

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

1. BULGU TEMA VE ALT TEMALARI.....	60
2. TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ BULGULAR.....	63
2.1. GÖZLEM BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	63
2.2. KARŞILAŞTIRMA VE SINIFLAMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	67
2.3. TAHMİN BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR.....	69
2.4. ÖLÇME BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	74
2.5. ÇIKARIM YAPMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR.....	77
2.6. VERİLERİ KAYDETME BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	79
2.7. DENEY MALZEMELERİNİ VE ARAÇ-GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA TEMASINDAKİ BULGULAR.....	83
3. ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ BULGULAR.....	86
3.1. VERİLERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	86
3.2. DENEY TASARLAMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR	91
3.3. YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA TEMASINDAKİ BULGULAR.	95
3.4. DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME TEMASINDAKİ BULGULAR	101
SONUÇ VE ÖNERİLER	106
KAYNAKÇA	116
EKLER	127

TABLO ve ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Araştırmacıların Bilimsel Süreç Becerilerini Sınıflandırma Şekilleri	8
Tablo 2. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki 4 ve 5. Sınıf Düzeyi Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	15
Tablo 3. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında 4. ve 5. Sınıflarda Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri ve Bu Becerilerin Sınıflandırılması	22
Tablo 4. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Konu Alanları. 22	
Tablo 5. 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları, Üniteler ve Kazanım Sayıları	24
Tablo 6. 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Konu Alanları, Ünite Başlıkları ve Kazanım Sayıları	25
Tablo 7. Fen ve Teknoloji Dersi ile Fen Bilimleri Dersinin Özet Olarak Değerlendirilmesi	30
Tablo 8. Çalışmada Gerçekleştirilen Etkinlikler	43
Tablo 9. 1. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	45
Tablo 10. 2. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	45
Tablo 11. 3. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	46
Tablo 12. 4. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	47
Tablo 13. 5. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	48
Tablo 14. 6. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri	49
Tablo 15. Katılımcıların Kişisel Bilgileri	49
Tablo 16. Kod Listesinin Bir Bölümü	59
Tablo 17. Bulguların Sunulduğu Tema ve Alt Temalar	60
Tablo 18. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Yeterliliklerini Özetlemede Uygulanan Sistemik	61
Tablo 19. 6. Etkinlikte Tahmin Temasıyla İlgili Tablo	71
Şekil 1. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanlarının Organizasyonu.	21

KISALTMALAR DİZİNİ

BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
TD	: Tutum ve Değerler
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TIMSS	:Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
PISA	:Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
OECD	:Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)
IEA	:International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)
EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
Akt	: Aktaran
Bkz.	: Bakınız

GİRİŞ

21. yüzyılın sonlarından itibaren insanlık yeni bir çağa girmiştir. Bu çağ bilgi çağıdır. Ülkeler sanayi çağı ürünlerine yaptığı harcamanın çok fazlasını bilgi çağı için yapmıştır. Çünkü bu çağda ülkelerin gelişmişliği, ürettikleri sanayi ürünü miktarından çok ürettikleri bilgi miktarıyla ilişkilidir. Dolayısıyla her alanda olduğu gibi eğitim alanında da ülkeler arası rekabet hız kazanmıştır. Bilgi çağının getirdiği başka bir kavram da bilgi toplumdur. Bilimsel ve teknolojik ilerlemeler toplumu bilgi üretmeye ve bu bilgiyi her alanda kullanmaya yönlendirmiştir. Bilgi toplumu bu özelliğiyle eğitimdeki öğretmen ve ders kitabı merkezli öğretim anlayışını değişime zorlamıştır. Türkiye bilgi toplumunun ihtiyaçlarına cevap verebilmek, çağdaş medeniyet olma amacına ve 2023 vizyonuna ulaşabilmek için diğer alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da bir takım çalışmalar yapmıştır (Özcan, 2013). Bu çalışmalardan birisi de öğretim programlarında yapılan değişikliklerdir (MEB, 2000; MEB, 2005; MEB, 2013).

Öğretim programlarında uzun bir süre öğretmen ve ders kitabı merkezli öğretim yöntemleri yaygın olarak kullanılmıştır (Galyam ve Grange, 2003). Ancak günümüzde bu öğretim yöntemleri ve ders araç-gereçlerinin bilgi çağının şartlarını ve öğrencilerin gereksinimlerini karşılaması zor görünmektedir (Elmas ve Geban, 2012; Şahan, 2008). Öğretmen merkezli öğretim uzmanlar ve öğrenciler tarafından çoğunlukla kalıcı öğrenme sağlayamadığı ve dersleri daha sıkıcı hale getirdiği yönünde eleştiri almaktadır (Onurkan-Aliusta, Alasya ve Özer, 2011). Öyle ki yapılan araştırmaların bir kısmında, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarının yaygınlaşması gerektiği savunulmasına (O'Neill ve McMahon, 2005; Duban, 2008; Demirel, 2011) ve öğrencilerin, öğrenci merkezli öğretimden daha çok keyif aldıklarını belirtmelerine (Ocak ve Ocak, 2003; Şad, 2011) karşın; öğretmen merkezli öğrenme yaklaşımını benimseyen bazı öğretmen (Bulut, 2008; Şad, 2011) ve öğretmen adaylarının (Elmas, Demirdöğen ve Geban, 2011) olduğu görülmektedir. Yukarıdaki olumsuz durumların bir sonucu olarak, günümüzde çağa uygun öğretim yöntemlerini içeren öğretim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğretim programlarında bir değişim yaşanmıştır (MEB, 2000; MEB, 2005; MEB, 2013). Öğretim programlarındaki bu değişim fen bilgisi dersinde de etkili olmuştur. Örneğin, fen bilgisi dersi öğretim

programlarında 2000, 2005 ve 2013 yıllarında çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında çağın şartlarına ayak uydurabilen bireyler yetiştirmek ve derslerin öğrenci merkezli yöntemlerle gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak hedeflenmiştir (MEB, 2000; MEB, 2005; MEB, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerini planlama ve başlama, yapma, analiz ve sonuç çıkarma olmak üzere üç şekilde sınıflandırmış ve toplam 24 bilimsel süreç becerisi kazanımı vermiştir. 2000 yılında hazırlanan fen bilgisi öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması amaçlar içerisinde gösterilmiş ancak 2005 öğretim programında olduğu kadar ayrıntıyla ele alınmamıştır. Öyle ki 2005 öğretim programında verilen tüm temaların bilimsel süreç becerileriyle ilgili olduğu belirtilmiş ve öğretmenlerden öğretim programındaki tüm bilgi kazanımlarında, yeri geldikçe bilimsel süreç becerilerine yer vermeleri istenmiştir (MEB, 2000; MEB, 2005). Bu durumun da bir sonucu olarak bilimsel süreç becerilerinden gözlem, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, tanımlama, hipotez kurma becerilerini kazandırmada 2005 fen ve teknoloji öğretim programı, 2000 fen bilgisi öğretim programına göre daha başarılıdır (Başdağ, 2006; Şenyüz, 2008; İpek, 2010). 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında ise, bilimsel süreç becerilerine vizyonda yer verilmiş ve programın genel amaçlarından üçünde bilimsel süreç becerilerine vurgular yapılmıştır (Saban, Aydoğdu ve Elmas, 2014).

Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması kadar, bu becerilerin ne düzeyde kazanıldığına incelenmesi de faydalı olabilir. Bu nedenle MEB öğrencilerin bilimsel süreç becerindeki düzeylerini de görmek adına, Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'na (Trends International Mathematics and Science Study, TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'na (Programme for International Student Assessment, PISA) katılmaktadır. Bu araştırmalardan birisi olan TIMSS, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu'nun (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA) dört yılda bir düzenlediği tarama çalışmasıdır. TIMSS araştırmasının amacı 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik konularındaki başarılarını ölçmek ve

değerlendirmektir. Fen bilgisi konularındaki test sonuçlarına göre Türkiye'nin akademik başarı ortalaması TIMSS 1999'da 433 puanken, TIMSS 2007'de 454 puandır. Türkiye, dünya ortalamasının 23 puanlık bir düşüş gösterdiği TIMSS 2007'de, 21 puanlık bir artış sağlamıştır (EARGED, 2003; EARGED, 2011). TIMSS 2011'de ise Türkiye'nin fen bilimleri alanında aldığı puan 4. sınıf düzeyinde 463, 8. sınıf düzeyinde ise 483'tür. Bu durum önceki yıllara göre daha iyi olsa da TIMSS ölçek ortalamasının altındadır. Bu sonuçlara bakarak TIMSS araştırmasında ülkemizin fen bilimleri alanında (8. sınıf düzeyinde) 1999 yılından itibaren istikrarlı bir gelişme gösterdiği söylenebilir. Ancak bu yükselişe karşın Türkiye, her üç TIMSS araştırmasında da ortalamanın altında yer almaktadır (Oral ve McGivney, 2013). Türkiye'nin katıldığı diğer bir uluslararası araştırma PISA'dır. PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (The Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) tarafından üç yılda bir düzenlenen ve 15 yaş grubundaki öğrencilerin fen, matematik ve okur-yazarlık (fen ve matematik okur-yazarlığı) konularındaki kazanımlarını, günlük yaşamla ne kadar ilişkilendirebildiklerini ölçmeyi amaçlayan bir araştırmadır. Türkiye'nin fen bilgisi konularında elde ettiği ortalama puanı PISA 2003'te 434, PISA 2006'da 424, PISA 2009'da 454 ve PISA 2012'de 463 puandır. Türkiye'nin PISA 2006 ile PISA 2009 arasındaki performansı yıllık artış bakımından (ortalama altı puan) OECD ülkeleri arasında en yüksek ilerlemeyi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu veriler ışığında Türkiye'nin, TIMSS sonuçlarına benzer şekilde, PISA araştırmasında da fen bilgisi konularında gösterdiği başarının arttığı söylenebilir. Ancak yine de Türkiye dört PISA araştırmasında da OECD ülkeleri ortalamasının altında yer almaktadır (EARGED, 2010; EARGED, 2013). TIMSS ve PISA araştırmaları bilimsel süreç becerilerindeki başarıyı ölçmeyi de kapsamaktadır. Örneğin TIMSS 1999'da sorulan fen bilgisi sorularının %8'i (12 soru) bilimsel araştırma ve bilimin doğasıyla ilgilidir (Bağcı-Kılıç, 2003). Dolayısıyla TIMSS ve PISA sınavlarının sonuçlarından hareketle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde beklenen başarıya sahip olmadığı söylenebilir (Aydoğdu, 2006). Diğer yandan alan yazında öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki durumlarının incelendiği farklı çalışmalar da yer almaktadır.

Bilimsel süreç becerileriyle ilgili ilk ve ortaöğretim öğrencilerine (Temiz, 2001; Hazır, 2006; Aydoğdu, 2006; Işık, 2008; Çakar, 2008; İpek, 2010; Büyük, Tanık

ve Saraçoğlu, 2011; Karar ve Yenice, 2012; Şen ve Nakiboğlu, 2012; Aktaş, Sabır ve Bilgin, 2014; Ocak ve Tümer, 2014), öğretmen adaylarına (Akar, 2007; Aydoğdu, Yıldız, Akpınar ve Ergin, 2007; İnan, 2010; Aydoğdu ve Buldur, 2013; Kozcu-Çakır, 2013) ve öğretmenlere yönelik (Işık ve Nakiboğlu, 2012; Aydoğdu, 2015; Aydoğdu, Erkol ve Erten, 2014; Erten, 2013; Bergen-Coşkun, 2012; Kefi, Çeliköz ve Erişen, 2013) yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ülkemizin bilimsel süreç becerileri konusunda hedeflenen noktada olmadığı söylenebilir. Bu çalışma ile 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu yönüyle bu çalışmanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerine farklı bir bakış açısı sağlaması beklenmektedir.

1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri nasıldır?

2. ALT PROBLEMLER

1. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri temel ve üst düzey becerilere göre farklılık göstermekte midir?
2. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
3. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri fen bilimleri dersindeki akademik başarıya göre farklılık göstermekte midir?

3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Çocuk dünyaya geldiği günden itibaren sürekli çevresini incelemeye ve yaşadığı dünyayı tanımaya çalışır. Çevresini incelerken az ya da çok gözlem, tahmin, sınıflandırma gibi temel bilimsel süreç becerilerini kullanır. Kısaca çocuklar araştırmalar yaparak, bilimsel süreç becerilerini erken yaşta kullanmaya başlar (Temiz, 2001). Bu duruma paralel olarak okullarda verilen eğitim-öğretimin en önemli

amaçlarından birisi, öğrencilere yaşadıkları dünyayı tanımalarına yardımcı olacak, bilimsel süreç becerilerini kazandırmaktır (Chan, 2002). Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanabilmeleri öğrencilere hayata ve okula yönelik farklı bir bakış açısı kazandırır. Bu beceriler öğrencilerin derslerde daha başarılı olmalarına yardımcı olmanın yanında günlük yaşamda da bir takım kolaylıklar sağlar. Örneğin öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları pek çok problemi, kendi buldukları yöntemleri kullanarak, aktif ve özgün bir şekilde çözebilirler (Martin, 2012).

Öğrencilerin yaşamıyla yakından ilişkili olan bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere, eğitim-öğretimin ilk yıllarında kazandırılması oldukça önemlidir (Ango, 2002; Aslan-Efe, Efe ve Yücel, 2012). Bu nedenle öğrencilerin bu dönemde bilimsel süreç becerilerine ne kadar sahip olduklarının ve bu becerileri nasıl kullandıklarının incelenmesi yararlı olabilir. Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri derinlemesine ve farklı boyutlarıyla incelenecektir.

4. SAYILTILAR

- Öğrenciler sorulan sorulara içtenlikle ve çekinmeden cevap vermişlerdir.
- Öğrenciler çalışmada yapılan gözlem boyunca doğal davranmışlardır.

5. SINIRLILIKLAR

- Bu çalışma nitel bir çalışmadır.
- Bu çalışma odak grup görüşmesi, doküman incelemesi ve gözlem teknikleriyle sınırlıdır.
- Bu çalışma olgu bilim deseni çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.
- Bu çalışmada genelleme kaygısı yoktur.
- Çalışma Afyonkarahisar iline bağlı sosyoekonomik açıdan düşük düzeydeki bir yerleşim yerinde uygulanmıştır.
- Çalışmanın katılımcıları altı 5. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.
- Çalışmada altı etkinlik, altı odak grup görüşmesi formu ve bir yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır.

6. TANIMLAR

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin daha aktif olmasını sağlayan, öğrencilerdeki sorumluluk bilincini geliştiren, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığı artıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Temel Bilimsel Süreç Becerileri: Üst düzey becerilerin kazandırılmasına zemin hazırlayan ve bilimsel çalışmalarda olduğu gibi günlük yaşamda da sık sık kullanılan becerilerdir. Gözlem, sınıflama, ölçme, sayı-uzay ilişkisi ve iletişim kurma gibi bilimsel süreç becerilerini içerir (Şen ve Nakiboğlu, 2014).

Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri: Temel becerilere göre daha karmaşık olan becerilerdir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, deney yapma ve modelleri formüle etme gibi becerileri içerir (Aydoğdu, 2006).

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

1.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Günlük hayatla bu kadar iç içe ve geniş kapsamlı bir kavram olan bilimsel süreç becerilerini tanımlamak oldukça güçtür (Aydoğdu, 2006). Bu nedenle alan yazında bilimsel süreç becerileriyle ilgili pek çok tanımla karşılaşılmıştır. Bu tanımlardan bazılarında bilimsel süreç becerilerinin problem çözmedeki rolüne vurgu yapılmaktadır. Örneğin; Kefi ve ark. (2013) bilimsel süreç becerilerini bir bilgiye ulaşmada ve bir problemi çözmeye kullanılan düşünme becerileri şeklinde tanımlamıştır. Aziz ve Zain (2010) de benzer şekilde bilimsel süreç becerilerinin problem çözmek ve fen deneyleri yapabilmek için gereken temel beceriler olduğunu belirtmektedir. Şahin-Pekmez (2000) ise bilimsel süreç becerilerini öğrenciye bilimsel araştırma sürecini kazandırarak öğrenmesini kolaylaştıran, öğrencinin öğrenmesinden sorumluluk duymasını ve uygulama yaparak aktif bir şekilde öğrenmesini sağlayan temel beceriler şeklinde açıklamıştır. Çepni ve ark. (1997) da bilimsel süreç becerilerinin fen bilimlerinde araştırma yol ve yöntemlerini kazandırarak öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenciye sorumluluk bilinci veren ve öğrenmenin kalıcılığını sağlayan temel beceriler olduğunu belirtmiştir. Tüm bu tanımlardan hareketle bilimsel süreç becerileri en geniş anlamıyla, bilgiye ulaşmayı ve ulaşılan bu bilgiyi yorumlayıp, düzenleyerek problem çözmeye kullanmayı sağlayan bedensel ve zihinsel beceriler olarak tanımlanabilir (Böyük ve ark., 2011).

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı gibi bilimsel süreç becerileri birçok beceriyi kapsar. Bu nedenle araştırmacılar tarafından bilimsel süreç becerileri farklı şekillerde sınıflandırılmıştır (Aydoğdu, 2009). Bu sınıflandırmalardan bazıları *Tablo 1*'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmacıların Bilimsel Süreç Becerilerini Sınıflandırma Şekilleri

Araştırmacı	Sınıflandırma şekli
Çepni ve ark. (1997)	Temel Süreçler: gözlem, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi. Nedensel Süreçler: önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma. Deneysel Süreçler: hipotez kurma ve yoklama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kullanma ve model oluşturma, karar verme.
Şahin-Pekmez (2000)	Temel Süreçler: gözlem, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme. Nedensel Süreçler: tahmin etme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma. Deneysel Süreçler: hipotez oluşturma, veriyi kullanma, karar verme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney tasarlama.
Bağcı-Kılıç (2003)	Temel Beceriler: gözlem, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, ölçüm yapma, tahmin, çıkarım yapma. Birleştirilmiş Beceriler: değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney yapma, model oluşturma.
Aydoğdu (2006)	Temel Beceriler: gözlem, sınıflama, uzay-zaman ilişkisi, ölçme, tahmin. Üst Düzey Beceriler: verilere dayanılarak sonuçları ifade etme, deney yapma, modelleri formüle etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez kurma.
Aktamış ve Ergin (2007)	Problemi Bulma: soru üretme, problemi belirtme. Hipotezleri Formüle Etme: hipotez kurma, değişkenleri belirleme. Hipotezleri Test Etme: deney tasarlama, ölçme, verileri toplama, verileri sunma, değerlendirme.
Martin (2012)	Temel Beceriler: gözlem, sınıflama, iletişim kurma, ölçme, tahmin, çıkarım yapma. Bütünleşik Beceriler: değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotezi belirtme ve test etme, verileri yorumlama, bilginin çalışmayla ifade edilmesi, deney yapmak, model oluşturmak.

Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri Aydoğdu'nun (2006) çalışmasında olduğu gibi iki başlıkta (temel ve üst düzey beceriler) sınıflandırılmıştır. 2013 Fen Bilimleri dersi öğretim programında 5. sınıf düzeyinde kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerileri ve kazanımları net olarak belirtilmeyip 2005 fen ve teknoloji programının güncel bir hali olarak ortaya konmuştur (Saban ve ark., 2014). Bu nedenle bu çalışmada ele alınan beceriler, 2005 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında 5. sınıf düzeyinde kazandırılması amaçlanan aşağıdaki becerilerdir.

Temel Beceriler:

- Gözlem
- Karşılaştırma ve Sınıflama
- Tahmin
- Ölçme

- Çıkarım Yapma
- Verileri Kaydetme
- Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma

Üst Düzey Beceriler:

- Verileri İşleme ve Model Oluşturma
- Deney Tasarlama
- Yorumlama ve Sonuç Çıkarma
- Değişkenleri Belirleme

Yukarıdaki becerilere ek olarak 2005 programında 5. sınıf düzeyinde kestirme, bilgi ve veri toplama ve sunma becerileri yer almaktadır. Bu becerilerin çalışmaya dâhil edilmemesinin iki önemli nedeni vardır. Zira çalışma kapsamında altı etkinliğin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu etkinliklerin uzaması öğrencilerin sıkılmasına neden olabilir. Böyle bir durumun da çalışmaya olumsuz yansımaları olabilir. Diğer yandan veri toplamak için üç farklı teknik belirlenmiştir. Bu tekniklerle oldukça fazla veri elde etmek beklenmektedir. Öğrencilerin sıkılmasını önlemek ve yoğun veri setinin doğurabileceği olumsuz durumlardan kaçınmak amacıyla bu üç beceri çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışmaya konu olan 11 beceri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

1.1.2. Temel Beceriler

Bilimde süreklilik ilkesi vardır. Bu nedenle öğrencilere bilginin değişken olduğu kavratılmalı ve ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşmada kullanacakları yol ve yöntemler kazandırılmalıdır. Öğrenciler ihtiyaç duyulan bu bilgiye ulaşmada ilk önce temel bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Ayrıca temel beceriler günlük yaşamda da sıklıkla kullanılır. Bu nedenle öğrencilere temel bilimsel süreç becerilerini kazandırmakta fayda vardır (Çepni ve ark., 1997; Işık, 2008). Bu çalışmaya konu olan temel bilimsel süreç becerileri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Gözlem

Gözlem varlık veya olaylar hakkında veri toplamada bir veya daha çok duyu organını kullanmaktır. Gözlem insanoğlunun dünyaya geldiğinde kullanmaya başladığı temel becerilerden birisidir. Bu nedenle çocuklar sahip oldukları bilginin büyük bir kısmını gözlem becerisi sayesinde öğrenirler. Sonuç olarak çocuklar iyi birer gözlemcidir. Ancak bu çalışma için adı geçen gözlem becerisi günlük yaşamda kullanılan bazı yönleriyle farklılık gösterir. Zira bilimsel süreç becerilerinden birisi olan gözlem sistematik ve amaca yönelik olmalıdır. Örneğin, akvaryumdaki balıkları düzenli olarak, belirlenen özellikler açısından gözleyen bir çocuk; balıkların çok zayıfladığını, renklerinin soluk olduğunu ve cansız göründüklerini belirtirse gözlem becerisine sahiptir denebilir (Çepni ve ark., 1997; Şahin-Pekmez, 2000; Bağcı-Kılıç, 2003; Aslan-Efe ve ark., 2012; Kurnaz, 2013). Cesur (2011) gözlem becerisi gelişmiş bir bireyin aşağıdaki yeterliklere sahip olabileceğini belirtmektedir.

- Varlık veya olaylar arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklayabilir.
- Bir etkinlik için gerekli ve uygun araç-gereçleri belirleyebilir.
- Gözlemi sonucunda bir veri elde edip, bundan amaca uygun olanları seçebilir.
- Bilgiye ulaşmak için gerekli merak ve araştırma dürtüsüne sahiptir.

Karşılaştırma ve Sınıflama

Karşılaştırma ve sınıflama ile gözlem becerileri birbirinin tamamlayıcısıdır (Cesur, 2011; Kurnaz, 2013). Çünkü karşılaştırma ve sınıflama yapabilmek için varlıklar ve olaylar hakkında benzerlik ve farklılıkların keşfedilmesi gerekmektedir (Aslan-Efe ve ark., 2012). Bu nedenle bu beceriyi, varlıkları belirlenen ortak özelliğine göre gruplamak şeklinde tanımlamak mümkündür (Şahin-Pekmez, 2000; Çelik, 2013).

Karşılaştırma ve sınıflama yapabilmek için belirlenen olay veya varlık hakkında yeterli nitel veya nicel bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Örneğin iki canlıyı ölçülebilir özellikleri açısından karşılaştırmak için kütle veya boyutlarını bilmek gerekmektedir. Öğrenci akvaryumdaki balıkları kırmızı ve sarı renkli olanlar

veya kütlesi 20 gramdan az ve 20 gramdan fazla olanlar şeklinde gruplandırır sa sınıflama becerisine sahiptir denebilir (Temiz, 2007; Karaca, 2011; Cesur, 2011).

Tahmin

Mevcut verilerden hareketle bir olayın sonucu hakkında önceden kestirmeye tahmin denir. Tahmin doğru ya da yanlış olabilir. Ancak önemli olan öğrencilerin yakın tahminde bulunabilmesidir (Büyükkurt, 2010). Öğrenciler tahminde bulunabilmek için gerekli ön bilgi ve becerilere sahip olmalıdır (Çepni ve ark., 1997). Örneğin öğrenciler gözlem becerisi sayesinde ağaç dallarının ve yapraklarının savrulduğunu tespit ederek havanın rüzgârlı olduğunu tahmin edebilir (Kurnaz, 2013).

Öğretmen öğrencilerde tahmin becerisinin gelişmesi için ölçüm veya sınavta etkinliği öncesinde öğrencilerden tahminde bulunmalarını ve tahminlerini not etmelerini istemeli ayrıca ölçüm sonrası öğrencilere tahminlerini değerlendirme olanağı vermelidir (Şahin-Pekmez, 2000; Tan ve Temiz, 2003).

Tahmin deneyden önce ve deneyden sonra olmak üzere ikiye ayrılır. Örneğin iki yer arasındaki uzaklığı tahmin etmek, deneyden önce yapılan bir tahmindir. 50 cm yükseklikten bırakılan bir pinpon topunun 10 cm zıpladığını belirledikten sonra topu 60 cm yükseklikten bırakınca kaç cm yükseleceğini tahmin etmek deneyden sonra yapılan tahmine örnek olabilir (Aydoğdu, 2014).

Ölçme

Varlıkların miktarını sayısal olarak ifade etmektir (Şahin-Pekmez, 2000; Çelik, 2013). Bu beceriye sahip bir öğrenci cetvel, termometre, tartı gibi basit ölçüm araçlarını tanıy; büyüklükleri uygun ölçme araçlarıyla belirler ve birimleri ile ifade eder (MEB, 2005). Ölçme, gözlem ve tahmin gibi temel bilimsel süreç becerilerinden birisidir. Ölçme becerisinin gelişmesinde deneyim oldukça önemlidir. Bu nedenle öğrencilere ölçme becerilerini geliştirmeleri için sık sık ölçüm yapma olanağı sağlanmalıdır (Çepni ve ark., 1997; Bağcı-Kılıç, 2003; Cesur, 2011).

Little'a (2006) göre ölçme yaparken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Neyin, hangi araçla ölçüleceği iyi planlanmalıdır.

- Ölçme yaparken esnek bir yaklaşıma sahip olmak gerekir. Örneğin bir ölçmede kullanılan ölçüm aracının yeterli olmadığı düşünülürse farklı ölçüm aracı denenebilir.
- Ölçüm sonuçları çeşitli şekillerde not edilmelidir.
- Birden fazla ölçme yapılarak, sağlama yapılabilir.

Çıkarım Yapma

Gözlem çıkarım yapmanın ön koşuludur (Abruscato, 2000). Bu nedenle çıkarım yapma bir gözlemin nedenleri konusunda yapılan tahminler şeklinde özetlenebilir. Tahmin ile çıkarım yapma becerisi zaman zaman karıştırılmaktadır. Çıkarım bir olay gerçekleştikten sonra sonuçları hakkında tahminde bulunmak, tahmin ise bir olayın sonucuna yönelik önceden kestirme yapmaktır. Özetle çıkarımda nedenleri belirlemek; tahminde ise sonucu belirlemek ön plandadır (Bağcı-Kılıç, 2003; Kurnaz, 2013). Örneğin, elindeki cismi bıraktığında, cismin yere düşmesinin nedeninin yer çekimi olabileceğini söyleyen bir öğrenci çıkarım yapmış olur. Eğer öğrenci elindeki cismin ne kadar toprağa gömüleceğini kestirebilirse o öğrenci tahmin becerisini kullanmış demektir (Tan ve Temiz, 2003).

Verileri Kaydetme

Verileri kaydetme, gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir (Çepni ve ark., 1997:76). Verileri kaydetme yorumlama ve sonuç çıkarma ve model oluşturma becerileri için ön koşul niteliğindedir. Çünkü öğrenci ancak kaydettiği farklı verilerden hareketle yorumlama ve model oluşturma yapabilir (Çepni ve ark., 1997). Verileri kaydetme becerisini kazanmış bir öğrenci bir etkinlik sonucunda elde ettiği verileri yazılı ifade, tablo, çizim ve grafik gibi şekillerde kaydedebilir (MEB, 2005; Bergen-Coşkun, 2012).

Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma

Deney malzemelerini ve araç-gereçleri tanıma ve kullanabilme becerisine sahip bir öğrencinin deney için gerekli araç-gereç ve malzemeyi seçip, doğru ve güvenli bir şekilde kullanması beklenir. Örneğin öğrenci uygun ölçme aracını doğru ve güvenli bir şekilde kullanabilmelidir (Çakar, 2008; Hızlıok, 2012).

Yukarıda açıklanan temel beceriler, daha karmaşık olan üst düzey beceriler için zemin hazırlar (Padilla, 1990; Rambuda ve Fraser, 2004). Alan yazın incelendiğinde

temel becerilerin genellikle ilkokul; üst düzey becerilerin ise ortaokul düzeyinde ele alındığı görülmektedir. Ancak üst düzey becerilerin de bazılarının basit formlar halinde ilkokul düzeyinde verilmesi mümkündür (Çelik, 2013; Hızlıok, 2012; Keskinç, 2010).

1.1.3. Üst Düzey Beceriler

Üst düzey beceriler iki ya da daha fazla becerinin birleşmesinden oluştuğu için üst düzey düşünme yetisi gerektirir (Çelik, 2013). 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programında 5. sınıf düzeyinde yer alan becerilerden bu çalışmaya konu olanları aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Verileri İşleme ve Model Oluşturma

Model sayfalar dolusu yazının kısaltılmış ve somutlaştırılmış şeklidir. Bu nedenle modelleri anlamak ve yorumlamak kolaydır. Örneğin öğrenci mikroskop olmadan gözlenemeyen atomu, basit bir model aracılığıyla daha kolay öğrenebilir (Bağcı-Kılıç, 2003).

Bilimsel süreç becerileri için veri işleme ve model oluşturma, elde edilen veriyi grafik, tablo, tasarım veya şekil gibi daha çok duyuya etki edecek şekilde düzenlemektir (Çepni ve ark., 1997; Çelik, 2013). Örneğin bu beceriye sahip bir öğrencinin mumun erimesi olayını grafik, şekil, üç boyutlu materyaller veya görüntü kaydıyla göstermesi beklenir (Tan ve Temiz, 2003).

Değişkenleri Belirleme

Genellikle bir deneyin sonucunu etkileyen birden çok değişken vardır. Deney hakkında yorum yapmak için bu değişkenleri incelemek gerekir (Bağcı-Kılıç, 2003). Değişkenleri belirleme becerisi bir değişkeni sabit tutarken, diğerini değiştirerek buna bağlı sonuçları incelemeyi kapsar (Tan ve Temiz, 2003). Ancak değişkenler hakkında yorum yapabilmek için değişkenlerle ilgili çok sayıda sınaama yapmak gerekmektedir (Çepni ve ark., 1997).

Bergen-Coşkun'a (2012:22) göre bu beceriyi kazanmış bir öğrenci:

- Olaydaki bir veya daha çok değişkeni tespit edebilir.

- Olaydaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni belirleyebilir.

Bağımsız değişken, bir deneyde bir araştırmacı tarafından isteyerek değiştirilen bir etken ya da koşuldur. Bağımlı değişken ise, bu değişikliğin (araştırmacı tarafından yapılan değişiklik) bir sonucu olarak etkilenebilen bir etken ya da koşuldur. Son olarak kontrol değişkeni, bir deneyde sabit tutulması (değişmeyen) gereken değişkendir (Ramig, Bailer ve Ramsey, 1995 akt: Aydoğdu, 2014).

Deney Tasarlama

Bir etkinlik sırasında kullanılan bilimsel süreç becerilerinin hiyerarşik bir sıra izlemesi beklenmez. Çünkü bu beceriler birbirine geçmiş şekildedir (Kurnaz, 2013). Deney tasarlama ve deneyi gerçekleştirme ise bu pek çok becerinin birleşmesinden oluşur (Çelik, 2013). Deney tasarlama süreci çoğunlukla bir gözlem veya karşılaşılan bir problemle başlar ve kurulan bir hipotezle sürdürülür. Sonrasında bu hipotezin doğruluğunu test etmek için bir deney önerilir (Aydoğdu, 2014).

Yorumlama ve Sonuç Çıkarma

Bu süreç yapılan bir gözlemlerle başlar, elde edilen herhangi bir veriyi yorumlamaya ve veriden hareketle çıkarım yapmaya kadar gider (Abruscato, 2000; Hızlıok, 2012). Yani bu beceri veriden anlaşılanın organize edilerek belirtilmesini karşılamaktadır (Bağcı-Kılıç, 2003).

Bu beceriye sahip bir öğrencinin eldeki verileri yorumlaması ve deneyin amacına yönelik çeşitli ilişkilere ulaşması beklenir (MEB, 2005). Bu beceriyi kullanabilen bir öğrencinin bir aracın hızı ve yakıt tüketimi arasındaki ilişkiyle ilgili verilen bilgileri grafik gibi bir araçla ifade etmesi ve açıklayıcı bir takım sonuçlara ulaşması beklenir. Örneğin öğrenci hız artarsa yakıt tüketimi de artar gibi bir sonuca varmalıdır (Aydoğdu, 2014).

1.1.4. 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Öğretim Programlarındaki 5. Sınıf Düzeyindeki Bilimsel Süreç Becerileri ve Kazanımları

MEB (2005) tarafından hazırlanan fen ve teknoloji dersi öğretim programında 4. ve 5. sınıf düzeyi için bilimsel süreç becerileri kazanımları şu şekilde verilmiştir:

Tablo 2. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki 4 ve 5. Sınıf Düzeyi Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları

Beceri	Beceriye yönelik kazanım
Gözlem	1. Nesnelere (cisim, varlık) veya olayları çeşitli yollarla bir veya daha çok duyu organını kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler.
Karşılaştırma-Sınıflama	3. Nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 4. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 5. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 6. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım yapma	7. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir.
Tahmin	8. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	9. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri belirleme	10. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya bir kaç değişkeni belirler (4. ve 5. sınıflarda). 11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler (sadece 5. sınıflarda). 12. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler (sadece 5. sınıflarda). 13. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler (sadece 5. sınıflarda).
Deney tasarlama	14. Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerir.
Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma	15. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç-gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Ölçme	16. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanıyabilir. 17. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 18. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
Bilgi ve veri toplama	19. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi ve veri toplar (örneğin çevrede gözlem, sınıfta gözlem ve deney, fotoğraf, kitaplar, haritalar veya bilgi ve iletişim teknolojileri).
Verileri kaydetme	20. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri işleme ve model oluşturma	21. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.
Yorumlama ve sonuç çıkarma	22. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 23. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	24. Basit gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Kaynak: MEB, 2005: 48

2013 programında ise bilimsel süreç becerilerinin tanımı yapılırken gözlem, sınıflama ve ölçme gibi becerilere vurgu yapılmasına karşın, sınıflar düzeyinde

kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerileri ve kazanımları net bir şekilde verilmemiştir (Saban ve ark., 2014). 2005 ve 2013 programlarında bilimsel süreç becerilerinin nasıl ele alındığı, 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması adlı bölümde ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN ÖNEMİ

Birey içinde yaşadığı toplumun geleceği için bilim ve teknolojiye hızlı değişime bir şekilde uyum sağlamalıdır. Bu durum fen bilgisi dersine önemli kazanımların eklenmesini gerektirmektedir (Dökme, 2004). Bu nedenle fen bilgisi öğretiminin temel amaçlarından birisi: araştıran, sorgulayan, inceleyen; fen konularıyla günlük yaşamını ilişkilendirebilen, karşılaştığı problemleri çözmek için bilimsel yöntemleri kullanabilen insanlar yetiştirmektir (MEB, 2005). Böyle bir insan araştırma ve bilgiye ulaşma yeteneğine sahip demektir. Araştırma yapabilmenin ve bilgiye ulaşabilmenin yollarından birisi ise bilimsel süreç becerileridir (Tan ve Temiz, 2003).

Bilgiye ulaşmak kadar o bilginin kalıcı olmasını sağlamak da önemlidir. Bilimsel süreç becerileri ile öğrenilen bilgi daha kalıcıdır (Çakar, 2008). Öğrenci yaptığını, duyduğu veya gördüğünden daha geç unuttur. Çünkü yaparak-yaşayarak gerçekleşen bir öğrenme insanın tüm duyularına hitap eder. Öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanarak yaparak-yaşayarak öğrenme olanağı bulur. Bilimsel süreç becerileri sayesinde öğrenciler eğitimin en önemli amaçlarından birisi olan, bilgiye ulaşma ve bilgiyi işleme yeterliğine sahip olur (Flower, 1987 Akt. Büyük ve ark., 2011). Böylece öğrenci ağır bilgi yükünün altında ezilmez ve ihtiyaç duyduğu zaman, ihtiyaç duyduğu bilgiye ulaşır. Bu durum bireyin yaşam kalitesinin artmasına da katkı sağlar (Çelik, 2013).

Öğrencinin yeni ve kalıcı bilgiler edinerek derslerinde başarılı olması önemlidir. Ama dünyanın hiçbir ülkesinde eğitimin amacı sadece akademik başarıya ulaşmak değildir. Çünkü toplumda her bireyin bilim insanı olması düşünülemez. Elbette ki diğer alanlarda da iyi yetişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. İşte bu noktada bilimsel süreç becerileri devreye girmektedir. Çünkü bilimsel süreç becerileri

ile problem çözüme birbirinin tamamlayıcısıdır (Işık ve Nakiboğlu, 2012). Birey bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve karşılaştırma gibi becerileri kullanarak problemi tanımlar; verileri kaydetme ve bilgi toplama gibi becerileri kullanarak problemin olası çözüm yollarını belirler. Özetle birey için bilimsel süreç becerileri, problem çözüme sürecinin önemli bir parçasıdır (Aydoğdu, 2006; Aktamış ve Ergin, 2007). Örneğin bir çiftçi gözlem becerisini kullanarak yetiştirdiği ürünlerdeki değişimi belirler ve ürünlerin gelişimini ölçme becerisini kullanarak takip eder. Böylece karşılaştığı sorunu tanımlar. Çiftçi, çıkarım yapma becerisini kullanarak sorunun nedenleri hakkında fikir sahibi olur. Bu nedenleri değişkenleri belirleme becerisini kullanarak sınıflandırır. Deney tasarlama becerisini kullanarak birkaç saksıda bu üründen yetiştirir ve en kaliteli ürüne ulaşmak için deneyler yapar. Deney sonucunda ulaştığı verileri sunma becerisini kullanarak çevresindekilerle paylaşır. Böylece çiftçi karşılaştığı problemi çözmek için bilimsel süreç becerilerini kullanmış olur. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri sadece bilim insanları için değil; bir toplumun tüm bireyleri için gereklidir (Temiz, 2007). Kısacası kalıcı bilgiye ulaşmada ve o bilgiyi kullanarak problem çözümede bilimsel süreç becerileri önemli bir role sahiptir (Böyük ve ark., 2011).

Bilimsel süreç becerilerinin sağladığı yararlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir:

1. Öğrencilere, ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşmalarını sağlayacak yöntemlerin öğretilmesinde önemli bir role sahiptir (Rauf, Rasul, Mansur, Othma ve Lyndon, 2013).
2. Bilimsel süreç becerileri fen bilgisi dersinin birçok konusuyla ilgili olup, bu konuların öğrenilmesi ve kalıcı olabilmesi için gereklidir (Harlen, 1999). Bu nedenle bilimsel süreç becerileri öğrencilerin akademik başarısının artmasına katkı sağlar (Aktamış ve Ergin, 2007).
3. Bilimsel süreç becerileri kazandırdığı gözlem becerisiyle bireyin dünyayı tanımasına ve karşılaştığı yeni kavramları anlamasına yardımcı olur (Harlen, 1999).
4. Bilimsel süreç becerileri öğrenciye günlük yaşamda da kullanabileceği gözlem, tahmin, karşılaştırma, yorum yapma gibi beceriler

kazandırarak; karşılaştığı olayları ve durumları anlama, yorumlama ve okulda edinilen bilgilerle ilişkilendirebilme yeteneği sağlar (Tan ve Temiz, 2003).

5. Öğrencilerin zihinsel ve fiziksel yeterliliğini geliştirerek onlara, eleştirel düşünme ve doğru karar verme becerisi kazandırır (Ercan-Özaydın, 2010).

3. 2005 ve 2013 FEN BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde MEB tarafından hazırlanan 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile 2013 fen bilimleri dersi öğretim programı; bir programın temel öğeleri olan içerik, hedefler, öğrenme-öğretme süreci ve ölçme-değerlendirme (Demirel, 2011) temel alınarak, bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılacaktır.

3.1. 2005 VE 2013 FEN BİLGİSİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINA GENEL BAKIŞ

Fen ve teknoloji dersi öğretim programının giriş bölümünde, milli eğitimin genel amaçları verildikten sonra; program kısaca tanıtılmış, program değişikliğine neden olan etmenler sıralanmış ve öğretim programının, programın temelleri ve öğrenme alanları/üniteler olmak üzere iki ana bölümden oluştuğu belirtilmiştir. Sonraki bölümde programın vizyonu ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programında ise farklı olarak ilk bölümde programın vizyonu; sonrasında programın genel amaçları verilmiştir (Saban ve ark., 2014).

Vizyon sözcüğü gelecekte ulaşılması hedeflenen nokta olarak özetlenebilir. Özellikle fen ve teknoloji dersi öğretim programının bir çok bölümünde vizyon kelimesi amaçlar kelimesinin yerine kullanılmıştır (Ergüder ve ark., 2005). Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu tüm öğrencileri fen ve teknoloji okur-yazarı bireyler olarak yetiştirmektir. Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu ise benzer şekilde öğrencilerin fen okur-yazarı olmasını sağlamaktır. Bu noktada fen bilimleri öğretim programının vizyonunda, teknoloji sözcüğünün yer almadığı göze çarpmaktadır. Fen bilimleri dersi öğretim programının bazı bölümlerinde öğrencilerin

teknolojik gelişmelerle, bilim ve doğal çevreyi ilişkilendirmesinin amaçlandığı vurgulanmasına karşın; teknolojinin, fen ve teknoloji dersi öğretim programında olduğu kadar vurgulanmadığı görülmüştür. Ayrıca fen ve teknoloji dersi öğretim programında dersin adına teknoloji sözcüğünün eklenme sebebi ayrıntılı olarak açıklanmasına karşın; 2013 fen bilimleri dersi öğretim programında dersin isminden teknoloji sözcüğünün çıkarılma sebebi net olarak belirtilmemiştir. Her iki öğretim programında da fen okur-yazarı kavramının tanımı yapılırken, fen okur-yazarı bireylerin bilimsel süreç becerilerine sahip olması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2005; MEB, 2013).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin problem çözmeye ve karşılaşılan durumlar hakkında kararlar vermedeki rolüne vurgu yapılmıştır. Ayrıca fen ve teknoloji dersi öğretim programında fen ve teknoloji okur-yazarlığı yedi boyutta incelenmiş ve boyutlardan birisi olarak da bilimsel süreç becerileri verilmiştir (MEB, 2005).

Fen bilimleri öğretim programı vizyonunun açıklandığı bölümde fen okur-yazarlığının tanımı yapılırken; bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin çevrelerini gözlemlenme, tanıma ve keşfetmedeki rolüne vurgu yapılmıştır. Fen bilimleri öğretim programında fen okur-yazarlığı dört boyutta incelenmiştir. Bu boyutların birisi olan beceri boyutunun, alt başlıklarından ilki ise bilimsel süreç becerileridir. Özetle her iki öğretim programının vizyonunda bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir (Saban ve ark., 2014).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programının genel amaçlarında bilimsel süreç becerilerinin ismi geçmemektedir. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında (MEB, 2013:2) aşağıdaki amaçlarda bilimsel süreç becerileri yer almaktadır.

1. *“Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek amaçlanmaktadır.”*
2. *“Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri*

ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak amaçlanmaktadır.

Her iki öğretim programına da bilimsel süreç becerileri açısından, temel ilkeler bağlamında bakıldığında, fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerine “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Bilimsel Süreç Becerileri” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları” olmak üzere iki başlıkta yer verildiği görülmüştür. Ayrıca bu öğretim programında sadece bilimsel süreç becerilerine ayrılan iki tablo ile karşılaşılmıştır. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin olduğu bir başlıkla ve sadece bilimsel süreç becerilerine ayrılan bir tablo veya şekille karşılaşılmamıştır. Bu veriler ışığında, iki programın genel görünüşü bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırıldığında, (programın temelleri bölümü için) fen ve teknoloji dersi öğretim programının; fen bilimleri dersi öğretim programına göre daha ayrıntılı olduğu söylenebilir.

3.2. İÇERİK

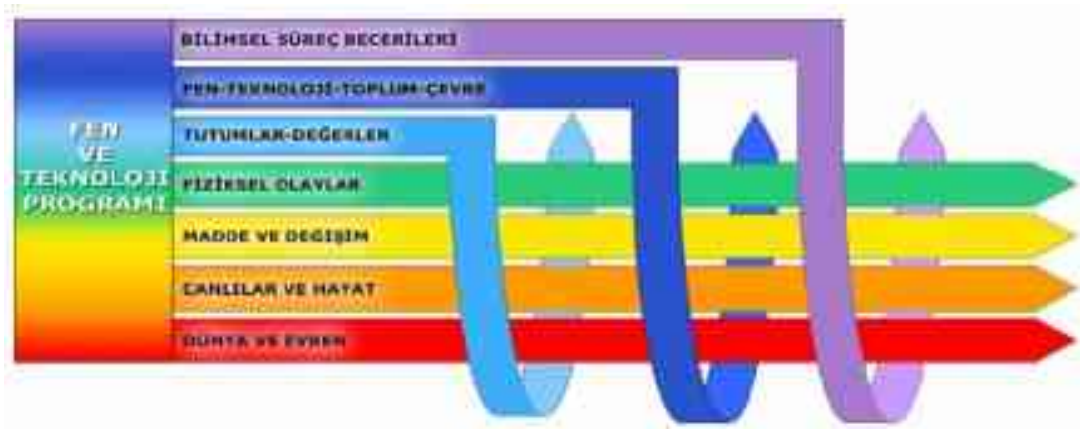
Fen ve teknoloji dersi öğretim programında konuların düzenlenmesinde genel olarak tematik yaklaşım esas alınmış ve bu nedenle yedi öğrenme alanı belirlenmiştir (Ergüder ve ark., 2005). Bu öğrenme alanları şu şekildedir (MEB, 2005):

- Canlılar ve Hayat
- Madde ve Değişim
- Fiziksel Olaylar
- Dünya ve Evren
- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ)
- Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
- Tutum ve Değerler (TD)

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yukarıda verilen öğrenme alanlarından ilk dördünün (Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren) programdaki ünitelere temel oluşturduğu ve kalan üç öğrenme alanının (FTTÇ, BSB ve TD) ise her ünite içinde kazandırılması hedeflendiğinden, ayrı birer ünite şeklinde işlenmediği belirtilmiştir. Ayrıca son üç öğrenme alanının ayrı birer ünite olarak verilmemesinin, ihmal edildikleri anlamına gelmediği; aksine bu üç

öğrenme alanının birkaç haftada kazandırılmayacağından, fen ve teknoloji dersinin geneline yayıldığı vurgulanmıştır. Bu ifade, fen ve teknoloji dersinin organizasyon yapısı bölümü de dâhil olmak üzere, programın birçok bölümünde tekrar edilmiştir. Ayrıca dersin organizasyon yapısı adlı bölümde bilgi öğrenme alanının oluşturduğu ünitelere ait kazanımlarla, FTTÇ, TD ve BSB öğrenme alanına ait kazanımların örüntü oluşturacak şekilde iç içe olduğu belirtilmiştir (Saban ve ark., 2014). Bu örüntü oluşturulurken benimsenen anlayış Şekil.1’de verilmiştir.

Şekil 1. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Öğrenme Alanlarının Organizasyonu



(Kaynak: MEB, 2005:29)

Şekil 1’de görüldüğü gibi fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri, ünitelere temel oluşturan dört öğrenme alanıyla örüntü içindedir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan bu öğrenme alanları ile öğrencilerin yeni bilgiler edinmesinin hedeflendiği belirtilmiştir. Ayrıca programda öğrencilerin, yeni bilgiler edinme sürecinde bilimsel süreç becerilerini de kazanmalarının ve bu becerilerini sürekli olarak geliştirmelerinin de hedeflendiği vurgulanmıştır (MEB, 2005).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programının organizasyon yapısı adlı bölümde, bilimsel süreç becerileri ayrı bir başlık altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu bölümde fen ve teknoloji öğretim programında, bilimsel araştırma yöntemini öğretmek amacıyla, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının temel alındığı vurgulanmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin yeni bilgiye ulaşmada, problem çözmede ve yapılan araştırma sonucunda ulaşılan sonuçları formüle etmedeki rolüne vurgu

yapılmıştır (MEB, 2005). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri Tablo 3'teki gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 3. 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında 4. ve 5. Sınıflarda Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri ve Bu Becerilerin Sınıflandırılması

Planlama ve başlama	Gözlem
	Karşılaştırma-sınıflama
	Çıkarım yapma
	Tahmin
	Kestirme
Yapma	Değişkenleri belirleme
	Deney tasarlama
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma
	Bilgi ve veri toplama
	Ölçme
	Verileri kaydetme
Analiz ve sonuç çıkarma	Veri işleme ve model oluşturma
	Yorumlama ve sonuç çıkarma
	Sunma

Kaynak: MEB, 2005:33

2013 fen bilimleri dersi öğretim programında öğrenme alanı yerine konu alanı kavramı kullanılmaktadır. Belirlenen konu alanları Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Konu Alanları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-teknoloji-toplu-çevre
a. Canlılar ve hayat	a. Bilimsel süreç becerileri	a. Tutum	a. Sosyo-bilimsel konular
b. Madde ve değişim	b. Yaşam becerileri	b. Motivasyon	b. Bilimin doğası
c. Fiziksel olaylar	- Analitik düşünme	c. Değerler	c. Bilim ve teknoloji ilişkisi
ç. Dünya ve evren	- Karar verme	ç. Sorumluluk	ç. Bilimin toplumsal katkısı
	- Yaratıcı düşünme		d. Sürdürülebilir kalkınma bilinci
	- Girişimcilik		e. Fen ve kariyer bilinci
	- İletişim		
	- Takım çalışması		

Kaynak: MEB, 2013:1

Fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla benzer şekilde, fen bilimleri öğretim programında da bilimsel süreç becerileri ile programdaki tüm konuların ilişkilendirildiği belirtilmiştir (MEB, 2013).

Fen bilimleri dersi öğretim programında bilgi öğrenme alanı tanımı yapılırken bilimsel süreç becerilerine yer verilmemiş; beceri öğrenme alanında yaşam becerileriyle birlikte ele alınmıştır (Saban ve ark., 2014). Fen bilimleri dersi öğretim programının bu bölümünde bilimsel süreç becerileri şu şekilde tanımlanmıştır (MEB, 2013:5):

“Bu alan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır”

Her iki programın içeriği bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırıldığında özetle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır (MEB, 2005; MEB, 2013):

1. Fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri sınıflandırma yapılmadan sadece özet şeklinde verilmiş; programda öğrencilere kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerileri kesin çizgilerle belirtilmemiştir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında ise öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerileri sınıflandırılarak, ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.
2. Her iki programda bilimsel süreç becerilerinin diğer tüm bilgi öğrenme alanlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ancak bu durum fen ve teknoloji dersi öğretim programında, fen bilimleri dersi öğretim programına göre çeşitli şekil ve tablolar verilerek daha ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir. Ayrıca fen ve teknoloji dersi öğretim programında her sınıf düzeyinde bilgi öğrenme alanları içerisinde bilimsel süreç becerilerine yer verilerek, öğrencilerde bu becerilerin kalıcı hale getirilmesinin amaçlandığı vurgulanmıştır.

3.3. HEDEFLER

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında kazanımlar verilmeden önce her öğrenme alanı kısaca tanıtılmış, üniteler kavram haritasında gösterilmiş ve her bir ünitenin amacı ve odağı belirtilmiştir (MEB, 2005). Örneğin kuvvet ve hareket ünitesinin odağı şu şekilde verilmiştir:

“Ünitenin odağını, deney yapma, araştırma, gözleme, karşılaştırma ve sınıflandırma bilimsel süreç becerileri oluşturmaktadır. Öğrencilerin bilgiye ulaşmada, bu becerileri kullanmaları ve geliştirmeleri beklenir (MEB, 2005:187).”

Yukarıda görüldüğü gibi bu ünitenin odağında bilimsel süreç becerilerinden deney yapma ve gözlem gibi becerilere vurgu yapılmıştır.

5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında dört öğrenme alanı ve yedi ünite yer almaktadır. Bu öğrenme alanları, üniteler ve kazanım sayıları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları, Üniteler ve Kazanım Sayıları

Öğrenme alanı	Üniteler	Kazanım sayısı
Canlılar ve Hayat	1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	22
	6. Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım	33
	Öğrenme Alanındaki Toplam Kazanım	55
Madde ve Değişim	2. Maddenin Değişimi ve Tanınması	46
	Öğrenme Alanındaki Toplam Kazanım	46
Fiziksel Olaylar	3.Kuvvet ve Hareket	21
	4. Yaşamımızdaki Elektrik	16
	7. Işık ve Ses	39
	Öğrenme Alanındaki Toplam Kazanım	76
Dünya ve Evren	5. Dünya, Güneş ve Ay	19
	Öğrenme Alanındaki Toplam Kazanım	19
	Toplam kazanım	196

Kaynak: MEB, 2005:154

Tablo 5’de görüldüğü gibi 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı 196 kazanımdan oluşmaktadır. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında bu bilgi kazanımlarından başka FTTÇ, TD ve BSB kazanımları da ayrı ayrı verilmiştir. 5. sınıf düzeyinde kazandırılması hedeflenen 24 bilimsel süreç becerileri kazanımı yer almaktadır. Bu haliyle bilimsel süreç becerileri 5. sınıf düzeyinde üç üniteden daha fazla kazanıma sahiptir. Bu kazanımlar araştırmanın önceki bölümlerinde (bkz. Tablo 3) verilmiştir. Ünitelerde yer alan bilgi kazanımının yanına, yeri geldikçe ilişkili olduğu bilimsel süreç becerisi kazanımı numarası verilmiştir (MEB, 2005). Örneğin,

programda vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesinde 1.3. numaralı kazanım aşağıdaki gibidir (MEB, 2005:158).

“1.3. Besinleri içerdikleri karbonhidrat, protein ve yağ açısından deney yaparak test eder (BSB-1, 15).”

Öğrencilerden yukarıdaki kazanıma ulaşırken; bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerilerini de geliştirmeleri beklenmektedir. Ayrıca öğretim programında, Tablo 5’deki öğrenme alanlarına ait bilgi kazanımlarının yanında bilimsel süreç becerilerine atıf yapılmamış olsa bile, yapılan etkinlikler gerekli kılıyorsa, öğretmence uygun görülen bilimsel süreç becerisine vurgu yapmanın faydalı olacağı belirtilmiştir (MEB, 2005).

Fen bilimleri dersi öğretim programı daha önce belirtildiği gibi (bkz. Tablo 4) bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre olmak üzere dört konu alanından oluşmaktadır. 5. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programındaki konu alanları, ünite başlıkları ve kazanım sayıları Tablo 6’da verilmektedir (MEB, 2013).

Tablo 6. 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Konu Alanları, Ünite Başlıkları ve Kazanım Sayıları

Konu Alanı	Üniteler	Kazanım sayısı
Canlılar ve Hayat	1. Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	13
	5. Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım	3
	Konu Alanındaki Toplam Kazanım	16
Madde ve Değişim	3. Maddenin Değişimi	6
	Konu Alanındaki Toplam Kazanım	6
Fiziksel Olaylar	2. Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi	2
	4. Işığın ve Sesin Yayılması	7
	6. Yaşamımızın Vazgeçilmesi: Elektrik	3
	Konu Alanındaki Toplam Kazanım	12
Dünya ve Evren	7. Yerkabuğunun Gizemi	10
	Konu Alanındaki Toplam Kazanım	10
	Toplam kazanım	44

Kaynak: MEB, 2013:8

Tablo 6’da görüldüğü gibi 5. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı 44 kazanımdan oluşmaktadır. Tablodan anlaşılacağı gibi fen bilimleri dersi öğretim programı önceki programdan daha az kazanım içermektedir.

Fen bilimleri dersi öğretim programında her sınıf düzeyindeki kazanımlar verilmeden önce öğrencilerin bu sınıfta kazanmaları hedeflenen bilgi, beceri ve duyuşlar genel çerçevede belirtilmesine karşın bilimsel süreç becerilerine yer verilmemiştir (Saban ve ark., 2014). Örneğin, 5. sınıf öğretim programında, şu kazanımları edinmesinin beklendiği belirtilmiştir.

“5. sınıf seviyesinde öğrencilerden besinler ve özellikleri, besinlerin sindirimi, vücudumuzda boşaltım, benzerlik ve farklılıklarıyla canlıları tanıma, insan ve çevre ilişkisi, maddenin hâl değişimi, erime, donma ve kaynama noktası gibi maddenin ayırt edici özellikleri, ısı ve sıcaklık, ısının madde üzerindeki etkileri, kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme kuvveti, ışığın yayılması, ışığın madde ile karşılaşması, tam gölge oluşumu, sesin yayılması, sesin farklı ortamlarda farklı duyulması, basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler, devre elemanlarının sembolik gösterimi ve devre şemaları, yer kabuğunda nelerin olduğu, erozyon ve heyelanın yer kabuğuna etkisi, yer kabuğundaki yer altı ve yer üstü suları, hava, toprak ve su kirliliği ile ilgili konularda bilgi, beceri ve duyuş sahip olmaları beklenmektedir (MEB, 2013:14).

Aynı şekilde her bir üniteden önce, bu ünite sonunda öğrencilerin sahip olması beklenen kazanımlar kısaca verilmektedir. Ancak bu kazanımlar verilirken bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılan bir durumla karşılaşılmamıştır (Saban ve ark., 2014).

Diğer yandan fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması amaçlandığı belirtilmesine karşın, 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin sahip olması amaçlanan bilimsel süreç becerileri de verilmemiştir (MEB, 2005; MEB, 2013). Fen bilimleri dersi öğretim programında vücudumuzun bilmesecini çözelim ünitesinin 5.1.1.1 numaralı kazanımı aşağıdaki gibidir:

“5.1.1.1. Besin içeriklerinin, canlıların yaşamsal faaliyetleri için gerekli olduğunu fark eder.

Protein, karbonhidrat, yağ ve minerallerin ayrıntılı yapısına girilmez yalnızca önemleri vurgulanır. (MEB, 2013: 14).”

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında ünitelere ait kazanımların yanında, yeri geldikçe bilimsel süreç becerilerine atıf yapılmasına karşın; fen bilimleri dersi öğretim programında bu özellikle karşılaşılmamıştır (Saban ve ark., 2014).

Özetle her iki öğretim programına ait kazanımlar bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri kazanımları sınıflandırılarak verilmiştir. Fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri kazanımları net olarak verilmemiştir.
2. Fen ve teknoloji dersi öğretim programı bilgi öğrenme alanı kazanımlarıyla, yeri geldikçe bilimsel süreç becerileri kazanımı eşleştirilmiştir. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında bu özellikle karşılaşılmamıştır.
3. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrenme alanları ve üniteler tanıtılırken, öğrencilerin ünite boyunca kullanacağı bilimsel süreç becerileri kısaca verilmiştir. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında beceriler verilmemiştir.

3.4. ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜRECİ

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrenciyi daha aktif kılan yapılandırıcı yaklaşıma uygun öğretim stratejilerine yer verilmiştir. Fen bilimleri öğretim programında da benzer şekilde öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapması hedeflenmiş ve öğrenci merkezli bir öğretim anlayışının benimsendiği belirtilmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013).

Her iki öğretim programında da bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının bilgiye ulaşmada kullandıkları yöntemlere benzetilmektedir. Ayrıca iki programda da benimsenen öğretim stratejileri açıklanırken öğrencilerin, aktif bir şekilde bilim insanlarının kullandığı yol ve yöntemlerle, ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmasının hedeflendiği belirtilmiştir. Bu veriden hareketle, her iki programın da öğrenme-öğretme sürecinde kullanılması amaçlanan öğretim stratejileri açıklanırken, bilimsel

süreç becerilerine dolaylı olarak vurgu yapıldığı söylenebilir (MEB, 2005; MEB, 2013).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında kullanılması planlanan stratejilere uygun etkinlik örnekleri verilmiştir. Ayrıca bu örnek etkinliklerin yanına eşleştirdiği bilimsel süreç becerisi kazanımının numarası da belirtilmiştir (MEB, 2005). Örneğin, vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesinde, vücudum dik duruyor adlı etkinlik örneği aşağıdaki gibidir:

“Vücudum Dik Duruyor

İskeletin vücudun dik durmasını ve hareketi sağladığını gözlemlemek amacıyla; her öğrenci bir beze bir çocuk şekli çizer ve bezi keser. Kesilen şekli elinde tutarak dik durup durmadığını gözlemler. İnce bir teli kestiği beze geçirerek tekrar bezi tutar. Şeklin neden dik durduğu tartışmaya açılır. Öğrenci teli öne ve yanlara bükerek şeklin hareket etmesini sağlar (1.1; 1.5), (BSB-15, 21, 22, 23) (MEB,2005:63).

Yukarıdaki etkinlik örneği deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerileriyle eşleştirilmiştir. Programda verilen etkinliklerin örnek niteliğinde olduğu; öğretmenlerin etkinlikte değişiklik yapabileceği gibi bu etkinlikleri gerçekleştirmek zorunda olmadığı vurgulanmıştır. Dolayısıyla etkinliklerle eşleştirilen beceriler de örnek niteliğindedir. Ayrıca programda öğretmenlerin etkinliklerde yer verilmese bile, kazanımlarda olduğu gibi, yeri geldikçe etkinlikleri uygun gördükleri bilimsel süreç becerisiyle eşleştirmesi istenmiştir (MEB, 2005).

Fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde ise programın temelleri bölümünde öğretmenin-öğrencinin rolü ve benimsenen strateji-yöntemler verilmiş; etkinlik örnekleri verilmemiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretim programında öğrenme-öğretme süreciyle ilgili bölümde bilimsel süreç becerilerine doğrudan atıf yapılmadığı görülmüştür (MEB, 2013).

Her iki öğretim programının öğrenme-öğretme süreci, bilimsel süreç becerileri açısından incelendiğinde özetle fen ve teknoloji programında etkinlik örneklerinin verildiği ve bu etkinliklerle bilimsel süreç becerilerinin eşleştirildiği ancak fen

bilimleri dersi öğretim programında böyle bir uygulamanın söz konusu olmadığı söylenebilir (Saban ve ark., 2014).

3.5. ÖLÇME-DEĞERLENDİRME

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yapılandırıcı anlayışa uygun öğretim stratejileri belirlendiği gibi, ölçme-değerlendirme sürecinde de bu anlayışa uygun alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin benimsendiği belirtilmiştir. Programda performans değerlendirme, öğrenci ürün dosyaları, kavram haritaları gibi alternatif ölçme-değerlendirme yöntemleri ile ürüne olduğu kadar sürece de odaklanmanın amaçlandığı ifade edilmiştir (MEB, 2005).

Fen bilimleri öğretim programında ise benzer şekilde, öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde izlenmesi, yönlendirilmesi, ortaya çıkan güçlüklerin giderilmesi amacıyla; ürün kadar sürecin de değerlendirildiği ölçme-değerlendirme yaklaşımı benimsendiği belirtilmiştir. Bu nedenle programda öğrencilerin bilgi, beceri ve duygularını sergileme olanağı sunacak tamamlayıcı ölçme-değerlendirme tekniklerine yer verildiği vurgulanmıştır. Ancak fen bilimleri dersi öğretim programında öz değerlendirme ve akran değerlendirme yaklaşımlarından başka tamamlayıcı ölçme-değerlendirme tekniklerine örnek verilmemiştir (MEB, 2013).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programında öneri niteliğindeki ölçme-değerlendirme teknik ve etkinlikleri verilmiştir. Örneğin vücudumuzun bilmecesini çözelim ünitesinde aşağıdaki ölçme-değerlendirme teknik ve etkinlikleri önerilmiştir (MEB, 2005):

- Açık uçlu sorular,
- Kelime ilişkilendirme,
- Bulmaca,
- Kes-yapıştır-isimlendir-keşfet,
- Eşleştirme,
- Performans değerlendirme,
- Çoktan seçmeli sorular.

Her iki öğretim programının ölçme-değerlendirme süreci, bilimsel süreç becerileri açısından incelendiğinde özetle her iki programda da bilimsel süreç becerilerine doğrudan yapılan bir vurguyla karşılaşılmemiştir. Ancak fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki örnek değerlendirme formlarının bazılarında yorumlama

ve sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme ve çıkarım yapma gibi bilimsel süreç becerilerine yer verildiği görülmüştür (Saban ve ark., 2014).

3.6. PROGRAMLARIN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİNİN ÖZETİ

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve fen bilimleri dersi öğretim programının bilimsel süreç becerileri açısından yapılan karşılaştırılmasında ulaşılan veriler Tablo 7’de özetlenmiştir (MEB, 2005; MEB, 2013; Saban ve ark., 2014).

Tablo 7. Fen ve Teknoloji Dersi ile Fen Bilimleri Dersinin Özet Olarak Değerlendirilmesi

Öğretim programı	2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı	2013 Fen bilimleri dersi öğretim programı
İncelenen boyutları		
İçerik	<ul style="list-style-type: none"> Bu programda bilimsel süreç becerilerinin tüm bilgi öğrenme alanlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Programda yer alan bilimsel süreç becerileri, sınıflandırılarak verilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin programdaki yeri ve önemi tablo ve şekiller de kullanılarak ayrıntısıyla belirtilmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> Bu programda bilimsel süreç becerilerinin konu alanlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Programda yer alan bilimsel süreç becerileri kesin çizgilerle ortaya konmamıştır. Programda sadece bilimsel süreç becerilerine ayrılmış tablo, şekil veya başlıkla karşılaşılmamıştır.
Hedef	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel süreç becerileri kazanımları sınıflar düzeyinde verilmiştir. Her ünitenin başında, ünite süresince kazandırılması planlanan bilimsel süreç becerileri genel çerçevede belirtilmiştir. Bilgi kazanımlarıyla, bilimsel süreç becerileri kazanımları, yeri geldikçe eşleştirilmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel süreç becerileri kazanımları net olarak verilmemiştir. Ünite veya konu alanı bazında kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerileri belirtilmemiştir. Bilgi kazanımlarının yanına bilimsel süreç becerileriyle ilgili bir açıklama eklenmemiştir.
Öğrenme-öğretme süreci	<ul style="list-style-type: none"> Programda yer alan etkinlik örnekleri, ilgili oldukları bilimsel süreç becerileri kazanımları ile yeri geldikçe eşleştirilmiştir. 	<ul style="list-style-type: none"> Programın öğrenme-öğretme süreci bölümünde bilimsel süreç becerilerine doğrudan yapılan bir atıfla karşılaşılmamıştır.
Ölçme-değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> Doğrudan bir vurgu olmamakla birlikte, örnek değerlendirme etkinliklerinin bazılarında bilimsel süreç becerilerinin adı geçmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Bilimsel süreç becerilerine yapılan bir atıfla karşılaşılmamıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

BENZER ÇALIŞMALAR

1. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

1.1. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİYLE İLGİLİ YURTDIŞINDA VE YURTDIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin incelenmesi, bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi, ayrıca farklı öğrenme-öğretme yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olası etkileri gibi konularda farklı çalışmalara rastlanmaktadır.

Bu çalışmalar sınıflar düzeyinde de farklılıklar göstermektedir. Örneğin ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmadaki başarılarının incelendiği farklı çalışmalar bulunmaktadır. İlköğretim düzeyinde yapılan çalışmalardan birisini Hazır (2006) 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Araştırmacı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini sosyoekonomik durum ve cinsiyet açısından belirlemeyi amaçladığı çalışmada, Uşak ilindeki farklı kurumlarda öğrenim gören 288 öğrenciye, bilimsel süreç becerilerini değerlendirme ölçeğini uygulamıştır. Çalışma sonunda kız öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinme durumlarının genel olarak erkeklere göre yüksek olmasına karşın anlamlılık düzeyinde farklılık belirlenmemiştir. Ayrıca sosyoekonomik durumu daha iyi olan yerleşim yerindeki kurumlarda öğrenim gören öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini edinme durumlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan çalışmada genel olarak 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin beklenen seviyenin çok altında (%50'nin altı) olduğu belirlenmiştir.

5. sınıf düzeyinde çalışma yapan bir başka araştırmacı Çakar (2008) ise öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri kazanımlarına ulaşma düzeylerini cinsiyet, aile eğitimi ve gelir düzeyi gibi değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında Burdur ilindeki 23 kurumda öğrenim gören 874 beşinci sınıf öğrencisine bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda gözlem, çıkarım, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımların öğrenciler tarafından düşük düzeyde

gerçekleştirildiği; kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanın, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu; aile eğitim ve gelir durumunun yüksek olmasının öğrencilerin testten aldıkları puanı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Letsholo ve Yandila (2002) ise çalışmalarına sadece öğrencileri değil öğretmenleri de dâhil etmişlerdir. Çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma durumları incelenmiştir. Çalışma verileri fen derslerindeki deneylerde bilimsel süreç becerilerini gözlemek için oluşturulan bir gözlem formuyla elde edilmiştir. Çalışmanın katılımcıları Botswana Cumhuriyeti'nin dört farklı şehrindeki ilkokullarda görev yapmakta olan 27 öğretmen ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma sonunda alt sınıflardaki öğrencilerin üst sınıflara göre bilimsel süreç becerilerinden daha çok faydalandıkları tespit edilmiştir. Çünkü bu öğrencilerin sahip oldukları becerilerle daha çok bilgi elde edebildikleri belirlenmiştir. Diğer yandan alt sınıftaki öğrencilerin deneydeki sonuç ve durumları incelemede üst sınıflara göre daha düşük performans gösterdikleri belirlenmiştir. Bu durumda alt sınıflardaki öğrencilerin el becerilerinin yeterli düzeyde olmamasının ve öğrencilerin rasyonel düşünmemelerinin etkisinin olabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca araştırmacılar üst sınıflarda kullanılan ders kitaplarının alt sınıflardakine göre bilimsel süreç becerilerini desteklemede daha yetersiz olduğunu vurgulamışlardır.

Ocak ve Tümer (2014) de benzer şekilde 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalarında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini incelemiştir. Çalışmada Afyonkarahisar ilindeki 452 öğrenciye bilimsel süreç becerilerine sahip olma ölçeği uygulanmıştır. Çalışma verilerine göre 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine genel olarak orta düzeyde sahip oldukları görülmüştür. Çalışmada cinsiyet değişkeninde anlamlı bir farklılığa ulaşılmazken, anne ve baba eğitim durumları açısından eğitim durumları yüksek olanların lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri kurum tipine göre de anlamlı bir farklılık göstermiştir. Diğer yandan bilgisayar kullanan öğrencilerin kullanmayanlara göre ölçekteki başarı ortalamalarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Aktaş ve ark. (2014) ise araştırmalarında hem 4. hem de 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini incelemiştir. Araştırmada Hatay il

merkezinde öğrenim gören 1307 öğrenciye bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 4. sınıf öğrencilerinin ortalama beceri düzeyi %60,2 iken 5. sınıf öğrencilerinin ortalama beceri düzeyi %63,7 olarak bulunmuştur. Testin alt boyutlarındaki sonuçlar incelendiğinde 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, iletişim kurma, uzay bilgisi, yaparak tanımlama ve hipotez kurma alt boyutlarında %50'nin üstünde bir beceri puanına sahip olduklarını gösterirken; deney yapma, verileri düzenleme ve yorumlama alt boyutlarında %50'nin altında beceriye sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca 4. sınıf öğrencilerinin 5. sınıf öğrencilerinden farklı olarak “model oluşturma” alt boyutunda da %50'nin altında bir beceri puanına sahip olduğu görülmüştür. Araştırmacılar bu verilerden hareketle öğrencilerin genel olarak bilimsel süreç becerilerinin ortalamanın üstünde olduğu ancak deney yapma, verileri düzenleme ve verileri yorumlama boyutlarının daha iyi kazandırılabilmesinin gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Ulaşılan çalışmaların bir kısmı 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde orta ve ortanın altında başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının ise benzer şekilde farklılık gösterdiği göze çarpmaktadır. Örneğin Karar ve Yenice (2012) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin orta düzeyde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar çalışma verilerine bilimsel süreç becerileri testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ile ulaşmıştır. Çalışmanın katılımcıları Denizli ilindeki 650 sekizinci sınıf öğrencisidir. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puan ile fen dersine yönelik tutumları arasında düşük düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişkinin olduğu saptanmıştır. Diğer yandan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanla fen bilgisi dersindeki akademik başarıları arasında başarılı öğrencilerin lehine anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Özgelen (2012) ise çalışmasında 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri seviyelerini ve okul türleri açısından farka sahip olup olmadıklarını araştırmıştır. Çalışma kapsamında Ankara ilinin ilçelerindeki farklı özelliklerdeki okullarda öğrenim gören 316 öğrenciye bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Çalışma sonunda bütün öğrencilerin test puanlarının oldukça düşük olduğu, devlet ve

özel okullarda öğrenim gören öğrencilerin test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu fakat taşımalı okullarda öğrenim gören öğrenciler açısından anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zeidan ve Jayosi (2014) ise ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileriyle fene yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi cinsiyet ve yerleşim yeri değişkenleri açısından incelemişlerdir. Çalışma verileri bilimsel süreç becerileri ölçeği ve fene yönelik tutum anketi ile elde edilmiştir. Çalışmanın katılımcıları Filistin'in farklı yerleşim yerlerindeki kurumlarda öğrenim görmekte olan 159 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada bilimsel süreç becerileriyle fene yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki ($r=0,69$) tespit edilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri incelendiğinde cinsiyet açısından kızlar lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca yerleşim yerine göre de farklılıklar tespit edilmiştir. Ancak her iki değişkende de fene yönelik tutum açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Aydoğdu (2006) ise 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarısı, fen bilgisi dersine yönelik tutumu ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi ayrıca bilimsel süreç becerileri üzerinde, öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerine yer verme durumu ve öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini incelemiştir. Çalışma verileri bilimsel süreç becerileri testi, fen bilgisi tutum ölçeği, aile tutumunu algılama ölçeği, öğretmenlere yönelik gözlem formu, öğretmenlere yönelik bilimsel süreç becerileri testi ve öğrenci bilgi formu aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük seviyede olduğu; öğrencilerin bilimsel süreç becerileriyle akademik başarıları, fen bilgisi dersine yönelik tutumları ve ailenin çocuğa gösterdiği ilgi arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin evde bilgisayara sahip olma durumuna ve anne-baba eğitim durumuna göre istatistiksel olarak farklılaştığı belirlenmiştir.

Germann (1994) 9 ve 10. sınıflarda öğrenim gören 67 biyoloji bölümü öğrencisinin bilimsel süreç beceri düzeyini; ebeveynlerin eğitim durumu, kullanılan dil, cinsiyet, tutum, bilişsel gelişim, akademik başarı ve biyoloji bilgisi açısından incelemiştir. Araştırma Amerika Birleşik Devletleri'nin New England/Franco bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı çalışmasında bilimsel süreç becerileri

üzerinde en çok etkiye sahip olan değişkenlerin bilişsel gelişim ve akademik başarı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Böyük ve ark. (2011) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeyini çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında, Kayseri ilindeki 234 ilköğretim ikinci kademe öğrencisine bilimsel süreç becerileri testini uygulamışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin en yüksek başarıyı (%85) “sayıları kullanma” becerisinde elde ettiği, en düşük başarıyı (%36) “deney yapma” becerisinde gerçekleştirdiği ve genel beceri puanlarının orta düzeyde (%58) olduğu görülmüştür. Bilimsel Süreç beceri düzeyleri cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde ise kız öğrencilerin erkeklere göre daha yüksek becerilere sahip oldukları ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin kişisel bilgisayar ve özel odalarının olmasının, ailenin eğitim ve gelir düzeyinin yüksek olmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanı olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Meriç ve Karatay (2014) da çalışmalarında 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini incelemişlerdir. Çalışmanın veri toplama aracı araştırmacıların geliştirdiği bilimsel süreç becerileri testidir. Çalışmanın katılımcıları ise Çanakkale ilinde öğrenim görmekte olan 100 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma sonunda katılımcıların bilimsel süreç becerilerindeki genel başarısının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak temel bilimsel süreç becerilerinde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet açısından kız öğrencilerin erkeklere göre daha yüksek beceri puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Akademik başarı açısından ise fen bilgisi dersinde başarılı olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde de daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduğu ortaya konmuştur.

Bazı araştırmacılar ise öğrencilerin sahip oldukları birtakım kavram yanılgılarına da vurgu yapmaktadır. Örneğin Griffiths ve Thompson (1993) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin hipotez kurma, tahmin, değişkenleri belirleme gibi bazı bilimsel süreç becerileriyle ilgili algılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın katılımcıları yaşları 13 ile 16 arasında değişen 32 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında her katılımcıyla ayrı ayrı görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda katılımcıların bilimsel süreç becerileriyle ilgili 63 farklı kavram

yanılıgısına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu yanılıglardan bazıları, gözlem yapmanın sadece görülenle sınırlı olduğu; kontrollü değişkenin sabit olmadığı ve bağımlı ve bağımsız değişken gibi deney sonucunu etkilediği ve hipotez kurmakla tahmin yürütmenin aynı şey olduğu şeklindedir.

Orta ve yükseköğretim düzeyinde yapılan bazı çalışmalarda ise öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarında ilköğretimdeki deneyimlerinin etkili olabileceğine vurgu yapılmaktadır. Örneğin Işık (2008) öğrencilerin, liseden önceki öğretimlerinde bilimsel süreç becerilerinin beklenen düzeyde olmadığını belirtmektedir. Araştırmacı çalışmasında, 9. sınıf kimya dersi kitabındaki deneylerin bilimsel süreç becerilerini kazandırmada ve geliştirmedeki durumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Bursa ve Balıkesir illerindeki 20 öğrenci ve 136 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında tam yapılandırılmış görüşme formlarıyla öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve öğrencilere bilimsel süreç becerilerini ölçme testi uygulanmıştır. Öğretmenler ise bilimsel süreç becerileriyle ilgili düşünce ve durumlarını belirlemek amacıyla bir anket uygulanmıştır. Çalışma sonunda, 9. sınıf kimya ders kitabındaki deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı, 4 ve 5. sınıflara giren sınıf öğretmenlerinin ve ilköğretimdeki fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede verimli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) da çalışmalarında lise öğrencilerinin üst düzey bilimsel süreç becerilerini farklı değişkenler açısından incelemişlerdir. Çalışmanın katılımcıları Jamaika'daki 305 lise öğrencisidir. Çalışmanın veri toplama aracı araştırmacılarca geliştirilen üst düzey bilimsel süreç becerileri ölçeğidir. Çalışma sonunda öğrencilerin başarı düzeyinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle öğrencilerin verileri kaydetme, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerilerinde zorlandıkları tespit edilmiştir.

Chang ve Weng'in (2002) çalışmasının amaçlarından birisi öğrencilerin yer bilimi problemlerini çözme yeteneği ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın katılımcıları Tayvan'da öğrenim görmekte olan 195 lise öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma sonunda öğrencilerin problem çözme becerileriyle bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Şen ve Nakiboğlu (2012) çalışmalarında 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma Balıkesir il merkezinde Anadolu Lisesi, Anadolu Öğretmen Lisesi ve Fen Lisesi'nde öğrenim görmekte olan 270 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri toplama aracı bilimsel süreç becerileri testidir. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin genel olarak gelişmiş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin temel beceriler ve deney doğrulama becerilerinin gelişmiş olduğu; özgün deney tasarlama ve uygulama bilimsel süreç becerilerinin daha az gelişmiş olduğu belirlenmiştir.

Dönmez ve Azizoğlu (2010) lise 1. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerini öğrenim görmekte oldukları kurum, yaş, cinsiyet gibi değişkenler açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmanın katılımcıları Balıkesir ilindeki farklı okullarda öğrenim gören 970 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma verilerine bilimsel süreç becerileri testi ve kimya tutum ölçeği ile ulaşılmıştır. Çalışma sonunda kız öğrencilerin erkeklere göre bilimsel süreç becerilerinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarılarının okul türü ve yerleşim yeri değişkenleri açısından da farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Fang ve Chen (2010) de çalışmalarında ortaöğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanma durumlarını incelemiştir. Çalışma Çin'in Anhui eyaletinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma verilerine öğrenci ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini incelemeye yönelik hazırlanan iki farklı ölçek kullanılarak ulaşılmıştır. Çalışma sonunda ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin beklenen düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca ortaöğretim öğretmenlerinin de sahip oldukları bilginin öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmada yetersiz kalabileceği tespit edilmiştir.

Özellikle son yıllarda (MEB tarafından) geliştirilen fen bilgisi dersi öğretim programlarında bilimsel süreç becerilerine vurgular yapıldığı dikkat çekmektedir (MEB, 2005; MEB, 2013). Bazı araştırmacılar da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerini öğretim programı bağlamında incelemiştir. Örneğin İpek (2010) çalışmasında Van ilindeki farklı ilköğretim okullarında 2000 ve 2004 yılı fen bilgisi dersi öğretim programlarıyla 6 ve 7. sınıflarda öğrenim gören 257 öğrenciye, geliştirdiği bilimsel süreç becerileri testini uygulamıştır. Çalışma sonunda 2004 programının 2000 programına göre daha başarılı olmakla birlikte öğrencilere

bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması konusunda beklenen katkıyı sağlamadığı belirlenmiştir. Ayrıca 2004 fen bilgisi dersi öğretim programıyla öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Temiz'in (2001) çalışmasının amaçlarından birisi lise 1. sınıf fizik dersi öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmediğidir. Çalışma kapsamında Ankara il merkezindeki 80 öğrenciye bilimsel süreç becerilerini ölçme testi uygulanmıştır. Çalışma sonunda lise 1. sınıf fizik dersi öğretim programının öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kurnaz (2013) ise farklı olarak çalışma kapsamında geliştirilen programı uygulamıştır. Dolayısıyla araştırmanın amacı bilimsel süreç becerileri programı (BSBP) geliştirmek ve bu programın bilimsel süreç becerilerini geliştirmek açısından etkililiğini belirlemektir. Çalışma kapsamında geliştirilen BSBP Ankara il merkezindeki bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerine (Deney Grubu) uygulanmış ve bu süre içerisinde kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilere her etkinlik sonunda, kontrol grubu öğrencilerine ise aynı hafta içinde kısa yanıt gerektiren sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilere bilimsel süreç becerileri testi de uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerden hareketle BSBP'nin deney grubunun bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini kontrol grubuna göre artırdığı ve programın bilimsel süreç becerileri kazanımlarının edinilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Güler (2010) ise öğrencilerin ortak sınavlardaki başarısına odaklanmış ve çalışmada ilköğretim öğrencilerinin seviye belirleme sınavı puanları ile ders başarıları, bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada Bolu ilindeki 325 ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencisine bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin seviye belirleme sınavında aldıkları puan ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu, benzer şekilde fen bilgisi dersindeki başarıları ile bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının incelenmesi kadar bu becerilerin geliştirilmesi için yapılabilecek çalışmalar da önemli olabilir. Bazı

araştırmacılar da bu konuda çalışmalar yapmıştır. Örneğin Mutlu (2012) bilimsel süreç becerileri odaklı olarak işlenen fen ve teknoloji dersinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları, motivasyonları ve akademik başarıları üzerine yönelik etkisini incelemiştir. Çalışma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiştir. Çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışma sonunda ulaşılan veriler bilimsel süreç becerileri odaklı fen bilgisi eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve akademik başarıları üzerinde çeşitli olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

White (1999) da çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fen tutumları, anne-babanın öğrenciden beklentileri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın katılımcıları Mississippi'deki okullarda 5, 7 ve 9. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 543 öğrenci ve 474 veliden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında öğrenciler bilimsel süreç becerilerini destekleyici etkinliklerin yapıldığı fen sınıflarına alınmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış tespit edilmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin özellikle hipotez kurma becerisinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Diğer yandan öğretmenlerin etkinliklerde daha çok erkek öğrencilere görev verdiği tespit edilmiştir.

Onwuegbuzie (2000) ise çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerini ve bilimsel süreç beceriyle ilgili uygulama, yöntem ve kavramsal alt yapılarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcıları Amerika Birleşik Devletlerinin güneydoğusundaki bir üniversitede öğrenim gören 124 yüksek lisans öğrencisinden oluşmaktadır. Katılımcıların performansları araştırma yöntemleriyle ilgili bir dersi alırken süreç içinde değerlendirilmiştir. Veriler üst düzey bilimsel süreç becerileri testi ile toplanmış ve ayrıca katılımcıların derste ki performansları ve sınav notları da değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri konusunda daha yüksek başarı sergilediği; sınıf içinde ve sınavlarda da oldukça iyi performans ortaya koydukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterlilikleriyle, bu becerilerle ilgili uygulama, yöntem ve kavramsal bilgileri arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir.

Turpin (2000) ise çalışmasında etkinlik temelli fen öğretim programının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fen başarısı ve fen tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın katılımcıları 532 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.

Çalışma sonunda etkinlik temelli fen öğretim programının uygulandığı öğrencilerin geleneksel programın uygulandığı öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerinde ve fen dersinde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Diğer yandan fen tutumları açısından anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Araştırmacının ulaştığı sonuç derslerin etkinlik temelli gerçekleştirilmesinin bilimsel süreç becerilerine olumlu yansımalarının olabileceğini ortaya koymaktadır.

Ferreira (2004) çalışmasında 5. sınıf öğrencilerine çocuk felsefesine uygun olarak modellenmiş etkinlik, hikâye ve diyalog gibi aktiviteler tasarlamış ve uygulamıştır. Çalışma Brezilya'daki iki dilde ve dini eğitim veren özel bir okulda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcıları bu okulda öğrenim gören 21 öğrencidir. Çalışma verileri nitel araştırma teknikleriyle elde edilmiştir. Çalışma sonunda hikâye, deneysel etkinlikler ve diyalogla gerçekleştirilen derslerin öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Küçük çocuklara temel ve ilerleyen yaşlarda ise üst düzey bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının faydalı olacağı belirlenmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde önemli bir role sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Nygho (2009) çalışmasında 56 öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerini incelemiştir. Malezya'da gerçekleştirilen çalışma kapsamında 56 öğretmen adayı 2008 yılında beş aylık bir eğitime alınmıştır. Eğitim kapsamında teorik ve pratik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Eğitim öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Öntest ve sontest puanları incelendiğinde katılımcıların 38'inin (%68) 1 ile 7 puanlık bir artış gösterdiği belirlenmiştir. 10 katılımcının (%38) ise puanlarında 1 ile 5 puan arası bir düşüş belirlenmiştir. 8 katılımcının (%14) ise puanlarının değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen veriler öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini edinmede çeşitli güçlükler yaşadığını da göstermiştir.

Abungu, Okere ve Wachanga (2014) çalışmalarında bilimsel süreç becerileri öğretimi yaklaşımının kimya öğrencilerinin akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları Kenya'nın dört farklı yerleşim yerinde ve dört farklı sınıfta (iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere) öğrenim gören 153 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada nitel ve nicel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda bilimsel süreç becerileri öğretimi yaklaşımının

öğrencilerin genel başarısını önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar Kenya'daki orta öğretim kimya öğrencilerinin genel başarısının oldukça düşük olduğuna ve bu olumsuzlukta bilimsel süreç becerilerine beklenen düzeyde sahip olmamalarının etkili olabileceğine vurgu yapmışlardır. Bu olumsuzluğu gidermek amacıyla deneysel bir çalışmayla ortaya koydukları yöntemin başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerini incelemek amaçlanmıştır. Dolayısıyla sadece çalışma sonuçları hakkında değil süreç hakkında da bilgi edinmek istenmektedir. Bu nedenle verilerin toplanması, analizi ve raporlaştırılmasında, sürece katılımcıların gözünden bakma ve araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi edinme olanağı sağlayan nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir (Merriam, 2013).

1. ARAŞTIRMA DESENİ

Nitel araştırma desenlerinden birisi olan olgubilim deseninde genel anlamda tanınan ancak tam olarak kavramakta güçlük çekilen olguları araştırmak amaçlanır ve olguyu yaşayan bireylere odaklanılır. Bu yönüyle olgubilim araştırması, araştırmacıya bir olguyu daha iyi tanımlama, açıklama ve örneklendirme olanağı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerini öğrencilerin nasıl kullandıklarını derinlemesine incelemek amaçlandığından; çalışma olgubilim deseni çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

1.1. ÇALIŞMANIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Çalışmada altı beşinci sınıf öğrencisiyle, altı farklı etkinlik yapılmıştır. Etkinlikler planlandığı gibi haftada iki gün (salı ve perşembe günleri) olmak üzere, toplam üç haftada tamamlanmıştır. Etkinlikler farklı bir sınıfta diğer 5. sınıf öğrencilerinden bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir. Bu etkinliklerden üçü 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'ndan alınmıştır. Diğer alternatif üç etkinlik ise 2013 programının esnek yapısına (MEB, 2013) uygun olarak, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen alternatif etkinlikler ders kitabındaki benzer etkinliklerle paralel şekilde oluşturulmuş ve 5. sınıf fen bilimleri dersi bilgi kazanımları da dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kitap etkinlikleri belirlenirken ve diğer etkinlikler geliştirilirken, etkinliklerde bu çalışmaya konu olan 11 bilimsel süreç becerisine yer verilmiştir. Ayrıca geliştirilen etkinliklere bilimsel süreç becerileri entegre edilirken aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan etkinlik örneklerinin bilimsel süreç beceriyle ilişkilendirilme şekilleri model alınmıştır.

- Etkinlikler iki uzman tarafından incelenmiş ve ihtiyaç duyulan düzenlemeler yapılmıştır.

Etkinliklerle ilgili genel bilgiler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Çalışmada Gerçekleştirilen Etkinlikler

Etkinlik adı	Bilgi	Konu
1. Etkinlik	Araştırmacı geliştirmiştir	Isı
2. Etkinlik	Kitap etkinliği	Kuvvet
3. Etkinlik	Kitap etkinliği	Fosil
4. Etkinlik	Kitap etkinliği	Yer Altı Suları
5. Etkinlik	Araştırmacı geliştirmiştir	Erozyon
6. Etkinlik	Araştırmacı geliştirmiştir	Elektrik

Öğrencilerin çalışmanın başında sıkılmasını önlemek amacıyla (pilot uygulamadaki tecrübeden hareketle) kısa ve daha dikkat çekici etkinlikler öne çekilmiştir. Açık uçlu bir etkinlik olan 6. etkinlik ise son sıraya yerleştirilmiştir. Bu etkinliğin açık uçlu tasarlanmasında ders kitabındaki etkinliklerin çoğunlukla kapalı uçlu olması etkili olmuştur. Ayrıca bu açık uçlu etkinliğin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini farklı açıdan inceleme olanağı sağlayabileceği düşünülmüştür.

Etkinliklerin tümünde, öğrencileri asıl yönlendiren çalışma yaprağındaki yönergeler olmuştur. Sırayla öğrenciler yönergeleri sesli olarak okumuş ve çoğunlukla birlikte uygulamışlardır. Ancak açıklama istedikçe ve gerekli görülen durumlarda (sıcak suyun konulması gibi) araştırmacı tarafından rehberlik sağlanmış ve yardım edilmiştir. Dolayısıyla araştırmacı çoğunlukla edilgen durumda kalmış ve gözlem yapmıştır. Ancak araştırmacının ilk etkinliklerde (öğrenciler daha çok yardıma ihtiyaç duyduğundan) rehber rolü daha ön plandadır.

Çalışmanın ilk günü 1. etkinlik yapılmıştır. Öğrenciler davet edilmeden, etkinliklerin yapıldığı sınıf düzenlemiş ve etkinlik araç-gereçlerini hazırlanmıştır. Öğrenciler geldikten sonra kısa bir bilgilendirme yapılmış, araç-gereçler ve çalışma yaprakları incelenmiş ve çalışmaya başlanmıştır. Ancak ilk gün öğrencilerin heyecanlı olduğu gözlemlendiğinden giriş aşaması biraz daha uzun tutulmuştur. Bu uygulamayla bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterlilikleri incelenirken öğrencilerin daha doğal davranmalarını sağlamak amaçlanmıştır. İlk aşamada öğrenciler iki özdeş kavanozu asetat kalemiiyle numaralandırmıştır. Öğrenciler 1. kavanozun yaklaşık üçte birine soğuk su koymuşlardır. Sonra öğrenciler tek tek termometreyle suyun sıcaklığını ölçüp, çalışma yaprağına ölçümlerini (ölçme becerisi) yazmışlardır. Bu

sırada araştırmacı öğrencilerin ölçme, verileri kaydetme, deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerileriyle ilgili gözlemlerini gözlem formuna (Bkz. Ek 2) işlemiş ve mümkün olduğunca saha notları da almıştır. Devamında öğrenciler araştırmacının yaktığı tütsünün dumanını cam şişeye doldurup duman çıkmadan hızlı bir şekilde şişenin ağzına bir balon geçirmeye çalışmışlardır. Sonra araştırmacı 2. kavanoza sıcak su doldurmuş ve öğrenciler bu defa 2. kavanozdaki suyun sıcaklığını ölçmüşler ve not etmişlerdir. Sonrasında öğrenciler ağzında balon olan şişeyi ilk önce 1. kavanoza koyup gözlemlerini (gözlem becerisi) not etmişlerdir. Öğrenciler gözlemlerini yazdıktan sonra cam şişe 2. kavanoza konulduğunda ne olabileceğini tahmin etmişler ve tahminlerini (tahmin becerisi) çalışma yaprağındaki ilgili bölüme not etmişlerdir. Etkinliğin devamında öğrenciler şişeyi 2. kavanoza koyduklarında ve balon şişmeye başladığında balonun neden şiştiği konusunda tartışmaya başlamışlar ve çıkarım yapmışlardır. Öğrenciler şişeyi sudan almış ve balonu yavaşça çıkarıp; balonu ve şişeyi dikkatlice (gözlem becerisi) incelemişlerdir. Öğrenciler 1. ve 2. kavanozdaki gözlemlerini yazının yanında farklı bir formda (verileri kaydetme) ilgili kutucuğa not ederken, araştırmacı bu zamanı değerlendirmiş öğrencilerin çıkarım yapma becerisiyle ilgili notlar almıştır. Son veri kutusuna öğrencilerin etkinlikte ulaştıkları sonucu not etmeleri (yorumlama ve sonuç çıkarma) istenmiştir. Çalışmanın tümünün video ile ses ve görüntü kaydı alınmıştır. 1. etkinlik toplamda 23 dk. 53 sn. sürmüştür.

1. etkinlik tamamlandıktan sonra öğrenciler verilen ikramı yerken dinlenmişlerdir. Bu süre yaklaşık olarak 20 dk. sürmüştür. Bu sırada araştırmacı etkinliğin yapıldığı sınıfı odak grup görüşmesi için hazırlamış ve gerekli ön çalışma ve kontrolleri yapmıştır. Sınıf uygun hale geldikten sonra görüşme formu (Bkz. Ek 3) kullanılarak odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesi öncesinde öğrencilere görüşmenin ders notlarını etkilemeyeceği hatırlatılmıştır. Odak grup görüşmesinde öğrencilere 4 soru sorulmuştur. 1. soru tahmin, 2. soru değişkenleri belirleme, 3. soru deney tasarlama ve 4. soru ise yorumlama ve sonuç çıkarma becerisiyle ilgilidir. Öğrencilerin sorulara cevapları bulgular bölümünde ayrıntısıyla verilecektir. Ancak öğrenciler sorulara yanlış cevap verdiklerinde ya da çekimser kaldıklarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerini daha ayrıntılı incelemek amacıyla sonda soruları sorulmuştur. Odak grup görüşmesi de video ile

kayıt altına alınmıştır. Odak grup görüşmesi 12 dk. sürmüştür. 1. etkinlikte Tablo 9’ daki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 9. 1. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem	X		
Karşılaştırma sınıflama			
Tahmin	X	X	
Ölçme	X		
Çıkarım yapma			X
Verileri kaydetme	X		X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.		X	X
Verileri işl. ve model olş.		X	
Deney tasarlama		X	X
Yorumlama ve sonuç çık.	X	X	
Değişkenleri belirleme		X	

Çalışmanın ikinci günü 2. etkinlik yapılmıştır. Araştırmacı ve öğrenciler tarafından, bir önceki etkinlikte yapılan hazırlık ve giriş işlemleri aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonrasında etkinlik özetle şu şekilde sürdürülmüştür: öğrenciler dinamometreyi incelemiş ve gözlemlerini not etmişlerdir. Çalışma yaprağında belirtilen ve araştırmacı tarafından önceden hazırlanan malzemeleri dinamometreye takıp kaldırmak için uyguladıkları kuvveti tespit etmişlerdir. Öğrenciler verileri kaydettikten sonra tahmin, çıkarım gibi bilimsel süreç becerilerinin incelenmesini sağlayacak çeşitli işlemleri (bkz. Ek 6) gerçekleştirmişlerdir. Etkinlik sonunda 1. etkinlikteki işlemler (dinlenme, odak grup görüşmesine hazırlık, görüşmenin gerçekleştirilmesi vb.) aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Etkinlik 19 dk. 10 sn., odak grup görüşmesi ise 11 dk. 15 sn.’de sürmüştür. 2. etkinlik sonunda Tablo 10’daki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 10. 2. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem			X
Karşılaştırma sınıflama		X	
Tahmin		X	
Ölçme	X		
Çıkarım yapma			
Verileri kaydetme	X		X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.			X
Verileri işl. ve model olş.			
Deney tasarlama			
Yorumlama ve sonuç çık.	X		
Değişkenleri belirleme			

Çalışmanın üçüncü günü 3. etkinlik yapılmıştır. Hazırlık ve giriş çalışmaları önceki etkinliklerdeki sürece benzer şekilde gerçekleştirilmiştir. Sonrasında etkinlik özetle şu şekilde sürdürülmüştür: öğrenciler dal ve yaprak parçasını sırayla oyun hamuruna bastırarak ve böylece hamurda iz çıkması (kalıp) sağlamışlardır. Öğrenciler oyun hamurunda oluşan izle sabun sürerek kardıkları alçıyı dökmüşlerdir. Alçı donduktan sonra kalıptan çıkarılmış ve fosil modelleri elde edilmiştir. Elde edilen iz fosili (oyun hamuru) ve vücut fosili (alçıdan yapılan model) üzerinden çalışma yaprağındaki bilimsel süreç becerileriyle ilgili sözlü ve yazılı süreç gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonrası önceki etkinliklerdeki uygulamalar gerçekleştirilmiş ve 3. etkinlik sonlandırılmıştır. Etkinlik 29 dk. sürmüştür. Etkinliğin uzun sürmesinde alçının donmasının beklenmesi etkili olmuştur. Odak grup görüşmesi ise 9 dk. sürmüştür. 3. etkinlikte Tablo 11'deki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 11. 3. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem	X		
Karşılaştırma sınıflama	X		
Tahmin		X	
Ölçme			
Çıkarım yapma		X	X
Verileri kaydetme			X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.			X
Verileri işl. ve model olş.			
Deney tasarlama		X	
Yorumlama ve sonuç çık.			
Değişkenleri belirleme			

Çalışmanın dördüncü günü 4. etkinlikten önce hazırlık ve giriş çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Devamında etkinlik özetle şu şekilde sürdürülmüştür: öğrenciler numaralandırdıkları üç ayrı kavanozun ortasına birer rulo yerleştirmişlerdir. Sonrasında kavanozlardan birincisine (rulunun içine girmeyecek şekilde) kum, ikincisine aynı miktarda kum ve üzerine renkli tebeşir tozu, üçüncüsüne ise çakıl taşı koymuşlardır. Öğrenciler üç kavanoza da aynı miktarda su döktükten sonra bir müddet beklemiş ve ruloların içinden suların yüksekliğini ölçmüşlerdir. Bu sırada yapılan işlemler üzerinden bilimsel süreç becerileriyle ilgili sözlü ve yazılı süreç gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonrası önceki etkinliklerdeki uygulamalar aynı şekilde yapılmış ve 4. etkinlik sonlandırılmıştır. Etkinlik 26 dk. 20 sn., odak grup görüşmesi ise 11 dk. 46 sn. sürmüştür. 4. etkinlikte Tablo 12'deki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 12. 4. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem	X	X	
Karşılaştırma sınıflama			X
Tahmin	X	X	
Ölçme	X		X
Çıkarım yapma		X	
Verileri kaydetme	X		X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.			X
Verileri işl. ve model olş.	X		
Deney tasarlama		X	
Yorumlama ve sonuç çık.	X		
Değişkenleri belirleme			

Çalışmanın beşinci günü 5. etkinlik öncesinde olağan hazırlıklar yapılmıştır. Bu etkinlik iki aşamalı bir etkinliktir. Özetle etkinlik şu şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler numaralandırdıkları iki tabağa eşit miktarda toprak koymuşlar ve ikinci tabağın üstüne yapay çim (bitki örtüsü) yerleştirmişlerdir. Bu sırada farklı bir öğrenci özdeş üçüncü bir tabağın altını delerek tabağa süzgeç görünümünü vermiştir. Sonrasında 1 ve 2 numaralı tabaklara eşit uzunluktaki yükseltilelerle eğim verilmiştir. Öğrenciler bu tabakların yüksekliklerini ölçmüşlerdir. Öğrenciler delikli tabağı önce bir numaralı tabağın üstünde tutarak (yaklaşık 30 cm. yükseklikte olacak şekilde) delikli tabağın içine 1.5 lt. suyu dökmüşlerdir. Böylece suya yağmur efekti verilmiştir. Bu arada diğer bir öğrenci tabakların altına kova tutarak taşan suyun kovaya dolmasını sağlamıştır. Son olarak öğrenciler kovadaki suyu süzüp kalan çamuru 1. bardağa koymuşlardır. Aynı uygulama 2. tabakta da gerçekleştirilmiş ve süzülen toprak 2. bardağa konulmuştur. Bardaktaki örnekler üzerinden öğrenciler fikir alış-verişinde bulunmuş ve çalışma yapraklarını doldurmuşlardır. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerini incelemek için kullanılacak veriler elde edilmiştir. Etkinliğin ilk aşaması 27 dk. sürmüştür.

Beşinci etkinliğin ilk aşamasından sonra kısa bir ara verilmiş (yaklaşık 10 dk.) ve ikinci aşamaya geçilmiştir. Üç özdeş tabak numaralandırılmış ve içlerine eşit miktarda toprak yerleştirilmiştir. Her üç tabağa farklı uzunluktaki yükseltilelerle eğim verilmiştir. Böylece tabakların yüksekliği 1. tabaktan 3. tabağa doğru belirgin olarak artar şekilde düzenlenmiştir. Üç tabağa da sırasıyla eşit miktarda su dökülmüş ve taşan su bir kovaya alınmıştır. Kovadaki su süzüldükten sonra elde edilen çamur 1, 2 ve 3. bardağa yerleştirilmiştir. Etkinlik sırasında yapılan işlemler üzerinden bilimsel süreç becerileriyle ilgili sözlü ve yazılı süreç incelenmiş ve notlar alınmıştır. İkinci aşamada

daha çok değişkenleri belirleme becerisine odaklanılmıştır. Bu durumda pilot çalışmada öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisinde beklenen gözlem ve açıklamaları yapamaması etkili olmuştur. Çalışma sonrası önceki etkinliklerdeki uygulamalar aynı şekilde gerçekleştirilmiş ve 5. etkinlik sonlandırılmıştır. Etkinliğin ikinci aşaması 8 dk. 30 sn.'de tamamlanmıştır. Çalışmada bir tane odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiş ve 7 dk. sürmüştür. 5. etkinlikte Tablo 13'deki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 13. 5. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem			
Karşılaştırma sınıflama	X		
Tahmin	X		
Ölçme	X		
Çıkarım yapma	X	X	
Verileri kaydetme			X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.			X
Verileri işl. ve model olş.	X		
Deney tasarlama	X		
Yorumlama ve sonuç çık.	X	X	X
Değişkenleri belirleme	X	X	

Çalışmanın final etkinliği olan 6. etkinlik öncesi rutin hazırlık ve bilgilendirmeler yapılmıştır. Farklı olarak öğrenciler çalışma yaprağındaki senaryoyu okuduktan sonra bir tartışma başlatılmış ve öğrencilerin söylemleri bilimsel süreç becerilerindeki yeterlilikleri açısından incelenmiş ve notlar alınmıştır. Öğrenciler senaryoda bahsi geçen iki tabeladaki özdeş lambaların parlaklık farklılığı konusunda tahminde bulunmaları ve deney tasarımları için desteklenmiştir. Öğrencilerden, düşünce ve tasarımlarını not ettikten sonra, verilen malzemelerle (iki ampul, beş pil, kablo vb.) tasarımlarını gerçekleştirmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin çeşitli deneme yanılmalardan sonra elde ettikleri verileri kaydetmesi, yorumlaması ve bir sonuca varması beklenmiştir. Bu sırada yapılan işlemler üzerinden bilimsel süreç becerileriyle ilgili sözlü ve yazılı süreç incelenmiş ve notlar alınmıştır. Çalışma tamamlandıktan sonra öğrenciler bağımsız olarak devreler kurmuş ve çalışmayı biraz daha sürdürmek istemişlerdir. Bu nedenle çalışma 34 dk. sürmüştür. Odak grup görüşmesi ise 5 dk. 40 sn.'de tamamlanmıştır. Çalışma sonrası önceki etkinliklerdeki uygulamalar aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. 6. etkinlikte Tablo 14'deki becerilerle ilgili veriler elde edilmiştir.

Tablo 14. 6. Etkinlikte İncelenen Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri	Doküman incelemesi	Odak grup görüşmesi	Gözlem
Gözlem			X
Karşılaştırma sınıflama			
Tahmin	X		
Ölçme			
Çıkarım yapma		X	
Verileri kaydetme			X
Deney malz. ve ar. ger. tan. ve kul.			X
Verileri işl. ve model olş.	X		
Deney tasarlama	X		X
Yorumlama ve sonuç çık.	X		
Değişkenleri belirleme	X	X	

2. KATILIMCILAR

Bu araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıklarını incelemek amaçlanmıştır. Bu nedenle katılımcıların bilimsel süreç becerilerini kullanmadaki benzerliklerini, farklılıklarını ve birbirlerini nasıl etkilediklerini incelemek faydalı olabilir. Bundan dolayı katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesine göre belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Maksimum çeşitliliği sağlamak amacıyla katılımcılar ders notları ve öğretmen görüşü dikkate alınarak, biri kız ve diğeri erkek olmak üzere iki yüksek, iki orta ve iki düşük başarı seviyesinde olan öğrencilerden belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca katılımcılar belirlenirken çalışmaya gönüllü olarak katılmaları esas alınmıştır. Çalışma öncesi katılımcı ve velilere çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Çalışma verilerinin isim belirtilmeden paylaşılacağı vurgulanmış ve velilerden izin (bkz. Ek 5) alınmıştır. Tablo 15’de katılımcıların özellikleri ayrıntılarıyla verilmiştir.

Tablo 15. Katılımcıların Kişisel Bilgileri

Öğrencilerin özellikleri		Frekans
Cinsiyet	Kız	3
	Erkek	3
Genel akademik başarı	Düşük	2
	Orta	2
	Yüksek	2
Doğum tarihi	2004	6
Annenin eğitim durumu	İlkokul	6
	Ortaokul	-
	Lise	-
	Üniversite	-
Babanın eğitim durumu	İlkokul	5
	Ortaokul	-
	Lise	1
	Üniversite	-

Tablo 15 (Devamı). Katılımcıların Kişisel Bilgileri

Aile gelir düzeyi	500-1000 TL.	5
	1000-1500 TL.	-
	1500-2000 TL.	1
	2000 ve üzeri	-
Hanede yaşayan kişi sayısı	3-5 Arası	2
	6-10 Arası	1
	11-15 Arası	3
	16 ve üzeri	-
Kardeş sayısı	1-3 Arası	2
	4-7 Arası	3
	8-10 Arası	1
	11 ve üzeri	-

Katılımcıların gerçek isimlerini gizlemek amacıyla her katılımcıya bir takma ad verilmiştir. Katılımcılardan düşük başarı düzeyinde olanlar Dilek (dokümanlarda D1 şeklinde kısaltılmıştır), Doğan (D2); orta başarı düzeyinde olanlar Oya (O1), Okan (O2) ve yüksek başarı düzeyinde olanlar Yasemin (Y1), Yusuf (Y2) olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin isimlerinin ilk harfleriyle başarı düzeyleri ilişkilendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI ORTAM

Araştırma Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınarak (Ek 4) Afyonkarahisar il merkezine bağlı bir beldede yer alan ilköğretim okulunda, 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre görüşmede araştırmacının katılımcılara yakın olması ve onları iyi tanımlaması araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artıracak önlemlerdendir. Bu nedenle araştırma alanının belirlenmesinde araştırmacının araştırmanın gerçekleştirildiği kurumu iyi tanınması ve katılımcılarca tanınması, öğrenci velilerinin daha çok düşük sosyoekonomik düzeye sahip olması ve okulun fiziki ortamının çalışma için uygun olması etkili olmuştur.

Araştırmanın yapıldığı kurum sabah ortaokul ve öğleden sonra ilkokul öğrencilerine olmak üzere ikili eğitim-öğretim hizmeti vermektedir. Katılımcılar sabahçı grupta yer almaktadır. Araştırmanın yapıldığı kurumun genel büyüklüğüne bakıldığında ortaokulda 14 personel görev yapmaktadır. Bu personelin görev dağılımı 12 branş öğretmeni ve iki idareci şeklindedir. Okulun ön bahçesinde tören alanı, futbol, basketbol ve voleybol sahası; arka bahçede ise yeşil alan yer almaktadır. Araştırmacıya göre oldukça geniş olan okul bahçesi sınıf dışında yapılacak bilimsel süreç becerileri

etkinlikleri için uygun özelliğe sahiptir. Ancak okulda çeşitli deney araç-gereçleri bulunmakla birlikte, fen laboratuvarı yoktur.

Öğrenciler sınıflarda ikişerli oturmaktadır. Sınıftaki oturma düzenine göre çoğunlukla öğrencilerin kız erkek karışık şekilde oturduğu görülmüştür. Sınıfta düzenli yer değişimi yapılmamakta ve genellikle bir yıl boyunca öğrenciler aynı sırada oturmaktadır. Fen bilgisi öğretmenin ifadesine göre genel olarak sınıflarda huzursuzluğa neden olacak ciddi disiplin sorunu yaşanmamaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği kurumun fen bilgisi öğretmeni fen bilgisi öğretmenliği bölümü mezunu olup, kıdemi 12 yıldır ve bu kurumda 8 yıldır görev yapmaktadır.

Kurumun ortak sınavlardaki genel başarısı düşük denebilecek düzeydedir. Dolayısıyla öğrencilerin akademik başarısının genelde düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrenci velilerinin eğitim durumları çoğunlukla ilkököl düzeyindedir. Kurumun yer aldığı beldenin geçim kaynağı daha çok tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Odak grup görüşmeleri geniş, sessiz, aydınlık ve yuvarlak oturma düzenine olanak sağlayan uygun bir odada gerçekleştirilmiştir. Böylece çalışmalarını böylecek olası olumsuz durumlara karşı önlem alınmıştır.

4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışmada veri toplamak için odak grup görüşmesi, gözlem ve doküman incelemesi teknikleri kullanılmıştır. Böylece çeşitleme (üçleme) sağlanarak çalışmanın güvenilirlik ve geçerliğini artırmak amaçlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013; Merriam, 2013). Verilerin toplanmasında neden bu tekniklerin seçildiği ve nasıl uygulandığı bundan sonraki alt başlıklarda ayrıntısıyla açıklanacaktır.

4.1. ODAK GRUP GÖRÜŞMESİ

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerinin incelenmesinde, öğrencilerin tümüyle ayrı ayrı görüşme yapmak çok fazla zaman alacağından, öğrencilerle gruplar halinde görüşmek istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkileşimli bir şekilde düşüncelerini ifade etmeleri amaçlandığından veri toplama tekniklerinden birisi olarak odak grup görüşmesi belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Odak grup görüşmesi ile katılımcılar arasında karşılıklı etkileşim ve tartışma ortamı sağlanır. Bu yönüyle odak grup görüşmesinde katılımcılar birbirlerinin duygu ve düşüncelerini tetikler ve böylece araştırmacı derinlemesine veriler elde edebilir (Patton, 1990).

Bu nedenle katılımcılarla önceden bir toplantı yapılmış ve elde edilecek verilerin isim verilmeden paylaşılacağı, araştırmada karneyi etkileyecek puanla değerlendirmenin amaçlanmadığı ve görüşmenin daha çok sohbet havasında geçeceği, bu nedenle katılımcıların doğru veya yanlış şeyler söyleme kaygısı taşımamaları gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca araştırma sorularının bütün katılımcıların odak grup görüşmesine katılmasını sağlanmasına ve gerektiğinde görüşmeyi amacına tekrar yönlendirecek şekilde hazırlanmasına gayret edilmiştir.

4.1.1 Odak Grup Görüşmesinde Moderatörün ve Katılımcıların Rolü

Odak grup görüşmesinde moderatör görüşmenin yöneticisi konumundadır. Bunun yanında moderatörün verilerin toplanması ve analiz edilmesi gibi zor ve karmaşık görevleri de vardır. Bu nedenle odak grup görüşmesi titizlikle planlanmalı ve yürütülmelidir (Krueger, 1997).

Bu çalışmada araştırmacı görüşmenin moderatörü rolündedir. Yukarıda ifade edilen nedenlerden dolayı görüşme süreci planlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

1. Görüşme soruları öğrencilerin anlayabileceği bir dille hazırlanmıştır.
2. Yeri geldikçe tebrik cümleleri kullanılarak katılımcıların düşüncelerini daha rahat ifade etmeleri amaçlanmıştır.
3. Araştırmanın amacına yönelik daha çok veri elde etmek amacıyla odak grup görüşmesi sorularının yanına sonda soruları eklenmiştir.
4. Odak grup görüşmesinde katılımcıların sözel olmayan davranışları da gözlenmiş ve buna yönelik notlar alınmıştır.
5. Katılımcıların çalışmalara karşı ilgisini artırmak amacıyla her çalışma sonrasında katılımcılara yiyecek-içecek ikram edilmiştir.

4.1.2. Odak Grup Görüşmesi Süreci

Bu araştırma kapsamında odak grup görüşmesi gerçekleştirilirken Yıldırım ve Şimşek'in (2013:182) belirttiği aşamalardan sırasıyla uygulananlar aşağıdaki gibidir.

- Araştırma amacı, kullanılacak yöntem açısından gözden geçirilmiştir.
- Yapılan etkinliklerden yola çıkarak odak grup görüşme soruları geliştirilmiştir.
- Yer ve teknoloji planlaması yapılmıştır.

- Aynı kurumda farklı bir grupla bütün sürecin pilot denemesi yapılmıştır.
- Katılımcılar belirlenmiş ve davet edilmiştir.
- Çalışma gerçekleştirilmiştir.
- Elde edilen veriler düzenlenmiş ve analiz edilmiştir.

Odak grup görüşmesi sürecinde izlenen aşamalar bundan sonraki bölümde ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

4.1.2.1. Araştırma Amacının Kullanılacak Yöntem Açısından Gözden Geçirilmesi

Bu araştırmada veri toplamak için tercih edilen odak grup görüşmesi, araştırma amacına uygun olarak derinlemesine bilgi edinme ve yeni fikirlere ulaşma olanağı sağlamaktadır (Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011). Bu süreçte uzman görüşü de alınmış ve odak grup görüşmesinin çalışmanın amacıyla uygunluğu alan uzmanlarınca teyit edilmiştir.

4.1.2.2. Odak Grup Görüşme Sorularının Geliştirilmesi

Odak grup görüşmesi soruları katılımcıların bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıklarını inceleme olanağı sağlayacak nitelikte ve her etkinlik için farklı yarı yapılandırılmış soru formları şeklinde hazırlanmıştır. Etkinlik sonrasında, etkinlik formları da dikkate alınarak, araştırmacı her bir etkinlik için hazırladığı farklı yarı yapılandırılmış odak grup görüşmesi sorularını katılımcılara sormuştur. Dolayısıyla araştırma kapsamında aynı katılımcılarla, altı farklı odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiş ve bu görüşmeler ayrı ayrı görüntülü olarak kaydedilmiştir.

Odak grup görüşmesi sorularından önce bir giriş bölümü yer almaktadır. Bu bölümde araştırmacı kendisini ve araştırmanın amacını tanıtmaktadır. Ayrıca bu bölümde araştırma raporlaştırılırken isimlerinin kesinlikle verilmeyeceği katılımcılara hatırlatılmıştır. Katılımcılara not kaygısı yaşamamaları, bu görüşmenin derslerden bağımsız ve bir sohbet niteliğinde olduğu açıklanmıştır. Sorular günlük yaşamda kullanılan benzer bir dilde hazırlanmıştır. Ayrıca sorularda öğrencilerin seviyesine uygun anlayabilecekleri kelimeler kullanılmıştır. Sorularda uzun cümlelerden özellikle kaçınılmıştır. Öğrencilerin soruları anlamama veya soruların öğrencilerin düşüncelerini yeterince ortaya çıkarmama ihtimaline karşın her sorunun yanına alternatif bir soru (sonda) yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Soruların tek bir

amaca yönelik olmasına özellikle dikkat edilmiştir. Her bir etkinlik ve hazırlanan odak grup görüşmesi soru formu alan uzmanlarınca incelenmiş, pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve dönütler doğrultusunda gerekli düzeltme ve düzenlemeler yapılmıştır.

4.1.2.3. Yer ve Teknolojinin Planlanması

Odak grup görüşmesinin yapıldığı sınıf 40 kişiyi alabilecek genişlikte, yuvarlak oturma düzenine olanak sağlayacak nitelikte olup, uygun sıcaklık ve ışığa sahiptir. Çalışmada video kaydı için iki farklı cihaz kullanılmıştır. Bu kayıt cihazlarının yeterliği pilot uygulamada test edilmiştir.

4.1.2.4. Bütün Sürecin Pilot Denemesinin Yapılması

Pilot çalışmada oldukça titiz davranılmış ve asıl çalışmada yapılacak işlemler aynen uygulanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Pilot çalışmanın uygulaması alanda uzman ikinci bir araştırmacının katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Pilot çalışmadaki katılımcıların asıl çalışmada yer alacak katılımcılara benzer özellikte olmasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle pilot çalışma, asıl çalışmanın yapıldığı okulda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar bu kurumdaki bir şubede öğrenim görmekte olan öğrencilerden belirlenmiştir. Asıl çalışmadaki katılımcılar ise aynı kurumdaki diğer iki şubeden belirlenmiştir. Pilot çalışma öncesi asıl çalışmada olduğu gibi veli ve öğrencilerden izin alınmış ve gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Pilot çalışmanın katılımcıları asıl çalışmada olduğu gibi, öğretmen görüşü ve karne notlarına göre akademik başarı açısından iki düşük, iki orta ve iki yüksek düzeydeki öğrencilerden belirlenmiştir.

Pilot çalışma haftada üç gün olmak üzere toplam altı gün ve iki haftada tamamlanmıştır. Pilot çalışma kapsamında altı etkinlik ve altı odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma kapsamında veri toplama yöntemleri (odak grup görüşmesi, gözlem ve doküman incelemesi) tüm boyutlarıyla (sorular, gözlem ve görüşme formları, etkinlik araç-gereçleri vb.) test edilmiştir.

Pilot çalışma ile elde edilen veriler içerik analizi ile edilmiştir. Analiz birimi olarak yazılı verilerde her bir cümle, görsel verilerde ise her bir görsel (resim, grafik vb.) belirlenmiştir. Pilot çalışmadaki öğrencilerin temel becerilerden gözlem, karşılaştırma ve sınıflama becerilerinden ortanın üstünde; tahmin, ölçme, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerilerinden orta; çıkarım

yapma ve verileri kaydetme becerilerinde ortanın altında yeterliliğe sahip oldukları tespit edilmiştir. Diğer yandan pilot çalışmaya katılan öğrencilerin bu araştırmaya konu olan tüm üst düzey becerilerde (verileri işleme ve model oluşturma, deney tasarlama, yorumlama ve sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme) ortanın altında yeterliliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Pilot çalışmadaki öğrencilerin genel olarak bilimsel süreç becerilerinde beklenen düzeyde olmadıkları söylenebilir.

Pilot çalışma verilerinin analiz edilmesi araştırmacıya analiz süreci hakkında önemli bir tecrübe kazandırmıştır. Pilot çalışma sonunda edinilen tecrübe doğrultusunda teknolojik araçlarda, gözlem formunda, görüşme sorularında ve görüşme ortamında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında yapılan değişikliklerden bazıları aşağıda verilmiştir.

- Etkinliklerin yapılış sırası değiştirilmiştir. Örneğin daha kısa ve dikkat çekici olduğu için ısı konulu etkinlik başa alınmıştır. Diğer yandan açık uçlu bir etkinlik olan elektrik konulu etkinlik son sıraya alınmıştır.
- 3. etkinlikte yaşanan aksaklığı gidermek için önlem alınmıştır. Bu etkinlikte kalıptan alçının daha kolay ve kırılmadan çıkarılabilmesi için etkinliğe sabun ve kürdan eklenmiştir.
- Gözlem formunda not almayı kolaylaştırmak için bazı becerilerin yeri değiştirilmiştir.
- Öğrencilere ilk etkinliklerde daha çok yardım etmek gerektiğini belirlemiş ve asıl çalışmaya bu bilinçle başlanmıştır.

4.1.2.5. Katılımcıların Belirlenmesi

Araştırma kapsamında bu aşama için gerçekleştirilen işlemler (Yıldırım ve Şimşek, 2013) aşağıda verilmiştir.

- Araştırma öncesi bireyler araştırma konusu ve amacı hakkında bilgilendirilmiştir.
- Katılımcılara araştırmanın yapılacağı yer, gün, saat sözlü ve yazılı olarak belirtilmiştir.
- Araştırmacı katılımcıların her aşamada sordukları sorulara içtenlikle cevap vermiştir.

4.2. GÖZLEM

Nitel araştırmadaki gözlem sistematiktir ve belirli bir araştırma amacı doğrultusunda gerçekleşir. Bu Şekilde gerçekleştirilen bir gözlemin en önemli avantajlarından birisi araştırmacıya birinci elden bilgi edinme olanağı sağlamasıdır (Merriam, 2013).

Bu araştırmada yapılandırılmış bir gözlem formu kullanılmıştır. Ancak ihtiyaç duyulan durumlarda gözlem formunun arkasındaki bölüme saha notları da alınmıştır. Bu notlarda gereksiz ayrıntıdan kaçınılmış, tanımlayıcı bir dil kullanılmış ve araştırmacının yorumu olan ifadeler vurgulanmıştır. Ayrıca etkinlik gerçekleştirilirken alınan video kayıtları da izlenerek gözlem verileri desteklenmiştir. Çalışmada kullanılan gözlem formu, Aydoğdu'nun (2009) doktora tez çalışmasında kullandığı forma, MEB'teki (2005) 5. sınıf düzeyi bilimsel süreç becerileri kazanımları eklenerek optimize edilmiştir. Gözlem tekniği araştırmacıya öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerini kendi doğasında (etkinlik içinde) inceleme olanağı sağlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

4.3. DOKÜMAN İNCELEMESİ

Doküman incelemesi araştırılan konu hakkında bilgi içeren belgelerin analizini kapsar. Bu araştırmada doküman incelemesi özellikle etkinlik sırasında öğrencilerin doldurdıkları formları analiz etmek amacıyla ve diğer tekniklerle senkronize bir Şekilde kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrencilerin etkinlik sırasında doldurdıkları formlar ve elde edilen diğer yazılı ve görsel materyaller verilerin analizi bölümünde aıklanığı gibi düzenlenerek analiz edilmiştir.

5. GEÇERLİK ve GÜVENİRLİK

Nitel araştırmayı diğer araştırma yöntemlerinden ayıran önemli özelliklerinden birisi, nitel araştırmanın esnek bir yaklaşım gerektirmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle bu araştırmanın tüm aşamaları esnek bir anlayışla sürdürülmüştür. Örneğin pilot çalışma sonrasında; hazırlanan etkinliklerde, odak grup görüşmesi sorularında ve öğrenciler ve araştırmacılar tarafından kullanılan formlarda önemli değişiklikler yapılmıştır. Bu nedenle araştırmanın tüm aşamaları araştırmacı tarafından ayrıntılı bir Şekilde tez günlüğüne düzenli olarak kaydedilmiştir.

Bu notlar düzenli aralıklarla alan uzmanlarına kontrol ettirilmiş ve uzmanlar da sürece dâhil edilmiştir. Sık aralıklarla yapılan kısa toplantılarla gerçekleştirilen işlemlerin doğruluğu tartışılmış ve çalışmalar titizlikle yürütülmüştür. Böylece uzman incelemesi sağlanarak ve gerçekleştirilen işlemler kaydedilerek araştırmanın güvenilirliğini artırmak amaçlanmıştır (Merriam, 2013).

Tez günlüğüne alınan ayrıntılı notlar araştırmanın tüm aşamalarını detaylı bir şekilde tasvir etme olanağı da sağlamıştır. Çalışmanın ayrıntılı tasvirlerle desteklenmesi nitel araştırmalarda belli ölçüde genelleme yapma olanağı sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ayrıca belli ölçüde genelleme sağlamanın bir yolu da örneklem ve çalışma grubunun dikkatli seçilmesinden geçmektedir (Merriam, 2013). Bu nedenle araştırmanın katılımcıları fen bilgisi dersinde aldığı notlar ve öğretmen görüşlerine göre düşük, orta ve yüksek akademik başarı düzeyindeki öğrencilerden belirlenmiştir.

Araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla yapılan işlemlerden birisi de elde edilen verileri desteklemek amacıyla çeşitlemenin (üçleme) sağlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013; Merriam, 2013). Bu nedenle araştırmada gözlem, doküman incelemesi ve odak grup görüşmesi teknikleri kullanılmıştır.

Veri toplama tekniklerinin özelliklerine göre de birtakım önlemler alınmıştır. Örneğin katılımcıların düşüncelerini rahat bir şekilde ifade edebilmesini kolaylaştırmak amacıyla araştırma alanı olarak araştırmacıya yakın bir kurum belirlenmiştir. Böylece araştırmacı ve katılımcılar arasında iletişim kolaylaşmıştır. Bu durum katılımcı teyidi de sağlamıştır. Bu uygulamayla araştırmacı verilerin toplanması ve analizi sürecinde elde ettiği verilerin doğruluğunu bizzat katılımcılardan teyit etme ve yanlış anlamaları düzeltme olanağı bulmuştur. Örneğin doküman incelemesinde Doğan'ın cevabı araştırmacı tarafından okunamadığında katılımcıyla tekrar iletişime geçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Katılımcılara yakınlık verilerin nesnel bir bakış açısıyla toplanmasını ve analiz edilmesini de kolaylaştırmıştır. Katılımcılar ve araştırmacı arasındaki güvene dayalı iletişim sayesinde olabildiğince doğal davranmıştır. Ayrıca katılımcı için veli, öğretmenler ve okul idaresinden tepki alma kaygısı en az düzeyde olduğundan veri toplama süreci kolaylaşmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Ayrıca araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla araştırma etiğine de azami özen gösterilmiştir (Merriam, 2013). Örneğin katılımcıların kişisel bilgileri hiçbir şekilde isim verilerek paylaşılmamıştır, araştırmacı odak grup görüşmesi sırasında katılımcıları etkileyebilecek söz ve davranışlardan kaçınmıştır, görüşme esnasında katılımcıları rahatsız edebilecek ve incitebilecek konulardan (ailevi problemler, ders notları vb.) söz etmemeye özen gösterilmiştir. Ayrıca katılımcılar hakkındaki kişisel görüşler hiç kimseye paylaşılmamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

6. VERİLERİN ANALİZİ

Bu araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yeterliliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle veriler, derinlemesine analiz olanağı sağlayan, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Analiz süreci aşağıda ayrıntısıyla açıklanmıştır.

6.1. ODAK GRUP GÖRÜŞMESİNDE ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ

Odak grup görüşmesi hem öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma durumlarını incelemek hem de gözlem ve doküman incelemesinde elde edilen verileri kontrol etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İlk önce odak grup görüşmelerinde alınan video kayıtları yedeklenmiş ve transkripsiyonu yapılmıştır. Transkripsiyon sonucu elde edilen yazılı verilerde analiz birimi olarak cümleler belirlenmiştir. Araştırma amacına uygun veri taşıdığı düşünülen her bir cümle iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yapılan kodlamalardaki görüş birliği ve görüş ayrılığı olan durumlar belirlenmiş ve kodlamanın güvenilirliği %90 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Bu hesaplamadan sonra araştırmacı tarafından ortak bir kod listesi oluşturulmuş ve elde edilen kodlar ilgili olduğu temanın altına yerleştirilmiştir. Kod listesi oluşturulurken katılımcılara ve etkinliğe vurgu yapılmıştır. Kodların yerleştirildiği temalar bu araştırmaya konu olan 11 bilimsel süreç becerisinden oluşmaktadır. Odak grup görüşmelerinin analizinde elde edilen kod listesinin bir bölümü örnek olarak Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kod Listesinin Bir Bölümü

Tema Adı	Kod (Yasemin)
<i>Gözlem</i>	(4. Etkinlik) miktar
<i>Karşılaştırma-sınıflama</i>	(2. Etkinlik) sıralama
<i>Tahmin</i>	(1. Etkinlik) gerekçeli tahmin
<i>Ölçme</i>	(3. Etkinlik) ölçülebilir özellik
<i>Çıkarım Yapma</i>	(5. Etkinlik) kısmi çıkarım
<i>Verileri Kaydetme</i>	Kod bulunamadı.
<i>Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma</i>	(1. Etkinlik) güvenlik önlemi
<i>Veri İşleme ve Model Oluşturma</i>	(1. Etkinlik) tablo oluşturma
<i>Deney Tasarlama</i>	(1. Etkinlik) deney girişi
<i>Yorumlama ve Sonuç Çıkarma</i>	(5. Etkinlik) ilişki kurma
<i>Değişkenleri Belirleme</i>	(1. Etkinlik) kısmen başarı

6.2. DOKÜMAN İNCELEMESİNDE ELDE EDİLEN VERİLERİN ANALİZİ

Öğrenci formlarındaki yazılı ifadeler, çizimler ve grafikler tematik olarak analiz edilmiştir. Analiz birimi olarak yazılı ifadelerde her bir cümle; çizim ve grafiklerde ise her bir görsel belirlenmiştir. Analiz birimlerindeki bilimsel süreç becerileriyle ilgili veriler ilgili temanın altında incelenmiştir. Ayrıca her üç teknikte elde edilen veriler analiz edilirken gerekli görülen durumlarda öğrencilerle tekrar iletişime geçilmiş ve katılımcı teyidi sağlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

6.3. GÖZLEM VERİLERİNİN ANALİZİ

Araştırmada gözlem, doküman incelemesi ve odak grup görüşmesi verilerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Çünkü gözlem bireylerin söyledikleriyle yaptıklarını karşılaştırma olanağı sağlayabilir. Gözlem formundaki verilerin yanında, etkinlikler yapılırken alınan video kayıtları ve saha notları analiz edilerek araştırmanın genel verileri desteklenmiştir. Böylece gözlemi sadece formlarla sınırlandırmamak amaçlanmıştır. Tüm bu işlemler sonucunda elde edilen tüm veriler tematik olarak analiz edilmiş ve önceden belirlenen ve ilgili olduğu her bir temanın altına yerleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

1. BULGU TEMA VE ALT TEMALARI

Bu bölümde çalışmada ulaşılan veriler sunulacak ve yorumlanacaktır. Veriler sistematik olmak amacıyla temalar ve alt temalar başlığıyla sunulmuştur. Ayrıca her temanın altındaki özet bölümünde cinsiyet ve akademik başarı alt problemlerindeki bulgular da açıklanmıştır. Bulguların sunum şekli Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Bulguların Sunulduğu Tema ve Alt Temalar

Bulguların sunulduğu			
Tema	Alt tema		
2. Temel beceriler	2.1. Gözlem Becerisi Temasındaki Bulgular	2.1.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.1.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.1.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.2. Karşılaştırma ve Sınıflama Becerisi Temasındaki Bulgular	2.2.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.2.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.2.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.3. Tahmin Becerisi Temasındaki Bulgular	2.3.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.3.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.3.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.4. Ölçme Becerisi Temasındaki Bulgular	2.4.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.4.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.4.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.5. Çıkarım Yapma Becerisi Temasındaki Bulgular	2.5.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.5.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.5.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.6. Verileri Kaydetme Becerisi Temasındaki Bulgular	2.6.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 2.6.2. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	2.7. Deney Malz. ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma Temasındaki Bulgular	2.7.1. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 2.7.2. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler	
	3. Üst düzey beceriler	3.1. Verileri İşleme ve Model Oluşturma Becerisi Temasındaki Bulgular	3.1.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 3.1.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler
		3.2. Deney Tasarlama Becerisi Temasındaki Bulgular	3.2.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 3.2.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 3.2.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler
		3.3. Yorumlama ve Sonuç Çıkarma Temasındaki Bulgular	3.3.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 3.3.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 3.3.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler
		3.4. Değişkenleri Belirleme Temasındaki Bulgular	3.4.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler 3.4.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler 3.4.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler

Çalışmada bazı veri toplama teknikleriyle bir takım becerilerin incelenmesinin güç olduğu düşünülmüştür. Örneğin deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerisinin yazılı olarak incelenmesi zordur. Bu nedenle bu beceri gözlem ve odak grup görüşmesi teknikleriyle incelenmiştir. Dolayısıyla doküman incelmesinde yani öğrenci çalışma yapraklarında bu beceriyle ilgili kayda değer bir veriyle karşılaşılmamıştır. Bu nedenle Tablo 17’de deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerisinin karşısında iki teknik yer almaktadır.

Tablo 17’de verilen tema ve alt temalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterlilikleri incelenirken MEB tarafından hazırlanan 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki 5. sınıf düzeyi bilimsel süreç becerileri kazanımları dolayısıyla tanımları temel alınmıştır. Dolayısıyla öğrenciler hakkında karar verilirken diğer araştırmacıların farklı yorumlarına vurgu yapılmamıştır.

Diğer yandan ulaşılan bulgular her temanın altında özetlenmiştir. Bu özetleme yapılırken araştırmanın amacına uygun olarak öğrencilerin yeterliliklerini kısaca ve net şekilde ortaya koymak amacıyla orta, ortanın altı ve ortanın üstü gibi ifadeler kullanılmıştır. Bu yargıya ulaşmak için MEB (2005) kazanımlarından hareketle bir sistematik geliştirilmiştir. Bu sistematik Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Yeterliliklerini Özetlemede Uygulanan Sistematik

Beceri	Kategori	Gösterge	Örnek durum-ifade
Gözlem	Ortanın üstü	Varlık ve olayları en az bir duyu organıyla gözlemler ve gözlemini varlıkların özelliklerini vurgulayarak ayrıntısıyla açıklar.	Yaprak (fosilinde) damarlar ortaya çıktı (Oya).
	Orta	Varlık ve olayları en az bir duyu organıyla gözlemler ve gözlemini belirtir.	Tüm duman balonun içine girdi (Doğan).
	Ortanın altı	Gözlem sonucunu yanlış ifade eder. Cevap vermez.	Suyun rengi azıcık gri (Yusuf).
Karşılaştırma sınıflama	Ortanın üstü	Benzerlik ve farklılıkları vurgulayarak, varlık ve olayları özellikleri açısından ayrıntılı olarak sınıflandırır.	Suyun yüksekliği en yüksek 3 sonra 1, 2 oldu (Yusuf).
	Orta	Benzerlik ve farklılıkları vurgulayarak, varlık ve olayları özellik açısından sınıflandırır.	2. kavanozda...su tebeşirin rengini aldı (Yasemin).
	Ortanın altı	Karşılaştırma ve sınıflama yapamaz. Cevap vermez.	“Ben bir şey göremedim (Oya).”

Tablo 18 (devamı) Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Yeterliliklerini Özetlemede Uygulanan Sistematik

Tahmin	Ortanın üstü	Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	Sıcakta şiştiğine göre soğukta sınar (Yasemin).
	Orta	Geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	Balon (sönerdi) (Doğan).
	Ortanın altı	Uzak tahminde bulunur. Cevap vermez.	Değişiklik olmazdı (Okan).
Ölçme	Ortanın üstü	Uygun ölçme aracıyla büyüklükleri ölçüp birimiyle ifade eder.	20 santigrat derece (Oya).
	Orta	Uygun ölçme aracıyla büyüklükleri ölçer.	Suyun sıcaklığı 20 (Dilek).
	Ortanın altı	Yanlış ölçüm yapar. Cevap vermez.	Soğuk suyun ölçüsü değişmedi (Okan).
Çıkarım yapma	Ortanın üstü	Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir	Su daha sıcak olduğu için balon daha çok şişti (Okan).
	Orta	Olmuş olayların sebepleri hakkında açıklamalar önerir.	Tebeşir de suyu çekiyor (Yusuf).
	Ortanın altı	Çıkarım yapamaz. Cevap vermez.	Taşlar ağır olunca su yukarı çıkıyor (Okan).
Verileri kaydetme	Ortanın üstü	Verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle net olarak kaydeder.	Yusuf'un 5. etkinlik 1. veri kutusundaki ifadeleri net.
	Orta	Verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kısmen kaydeder.	Yasemin'in 5. etkinlik 1. veri kutusundaki ifadeleri kısmen anlaşılıyor ve karalama var.
	Ortanın altı	Veriler anlaşılmaz. Cevap vermez.	Doğan'ın 5. etkinlik 1. veri kutusundaki ifadeleri anlaşılmamaktadır.
Deney malz. ve ar. ger. tanıma ve kullanma	Ortanın üstü	Gerekli malzeme ve araç gereçleri seçer; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.	Doğan'ın 1. etkinlikteki bazı maharetli davranışları.
	Orta	Gerekli malzeme ve araç gereçleri seçme; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanmada kısmen başarılı olur.	Dilek 1. etkinlikte termometreyi kısmen özenli kullanmıştır.
	Ortanın altı	Araç-gereçleri beklenen düzeyde kullanamaz. Çalışmaya katılmaz.	Yusuf 1. etkinlikte termometreyi dikkatsiz kullanmıştır.
Verileri işleme ve model oluşturma	Ortanın üstü	Verileri derleyip, işleyerek farklı formlarda doğru olarak gösterir.	Örnek durum tespit edilmedi.
	Orta	Verileri derleyip, işleyerek farklı formlarda kısmi yanlışlıkla gösterir.	Yusuf'un 5. etkinlikteki çizimi kısmen doğru.
	Ortanın altı	Verileri olduğu gibi kaydeder. Cevap vermez.	Doğan'ın 5. etkinlikteki çizimi yanlış.

Tablo 18 (devamı) Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Yeterliliklerini Özetlemede Uygulanan Sistemantik

Deneysel tasarlama	Ortanın üstü	Bir tahminin doğruluğunun test etmeye yönelik bir deney önerir.	Örnek durum tespit edilmedi.
	Orta	Bir tahminin doğruluğunun test etmeye yönelik kısmen bir deney önerir.	Elektrik telleri kışın büzüşür, yazın bollaşır (Oya).
	Ortanın altı	Deneysel tasarlamaz. Cevap vermez.	6. etkinlikteki çiziminde Dilek devresine pil eklememiştir.
Yorumlama ve sonuç çıkarma	Ortanın üstü	Verileri yorumlayarak çeşitli ilişkilere ulaşır.	Ağaçlar ve bitkiler olmazsa toprak çok kayıyor ve bir yerde birikiyor (Yusuf).
	Orta	Verilerden hareketle bir yorum getirir.	2. tabaktaki çimler suyla toprağın gitmesini olumsuz etkiledi (Okan).
	Ortanın altı	Yorum/sonuç çıkaramaz. Cevap vermez.	Bardaklar çok pislendi (Doğan).
Değişkenleri belirleme	Ortanın üstü	Verilen bir olay veya ilişkide değişkenleri isimle belirterek tespit eder.	5. etkinlikte Yusuf tüm değişkenleri doğru belirlemiştir.
	Orta	Verilen bir olay veya ilişkide değişkenleri bağımlı, bağımsız değişken gibi kavramları belirterek kısmi yanlışlarla tespit eder.	5. etkinlikte Yasemin iki değişkeni doğru belirtmiştir.
	Ortanın altı	En az iki değişkeni yanlış belirtir. Cevap vermez.	5. etkinlikte Doğan tüm değişkenleri yanlış belirtmiştir.

2. TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ BULGULAR

2.1. GÖZLEM BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu tema için öğrencilerin nesne veya olayları çeşitli yollarla gözlemeleri ve bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirlemeleri beklenmektedir (MEB, 2005:48).

2.1.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

Bu beceri için, 1. etkinlikte öğrencilerden ısının etkisiyle balonun şiştiğini fark etmeleri ve gözlem sonucunu belirtmeleri beklenmektedir. Bu nedenle öğrencilerden şişe sıcak suya konduğunda balonda oluşan değişimi açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde 5 katılımcının gözlem yapabildiği ve 1 katılımcının (Doğan) kısmen gözlem yapabildiği belirlenmiştir. Verilen cevapların bir bölümü aşağıdaki gibidir.

“...balonun içine biraz hava doldu... (Yasemin).”

“Balon şişti çünkü duman balona girdi (Yusuf).”

“Balon biraz daha şişmiş... (Oya)”

“Benim tahminim (balonun şişeceği) değişmedi (Okan).”

“...biraz şişiyor gibiydi (Dilek).”

“Kaynar suyun balonun içi buhar dolmuş. Tüm dumanı balonun içine giriyor (Doğan).”

Etkinlikte, ağzında balon olan şişe 2. kavanoza konulmuş ve ısının etkisiyle balon şişmiştir. Bu arada şişenin içindeki tütsünün dumanı genleşen havayla birlikte balonun içine girmiştir. Yasemin, Yusuf, Oya, Okan ve Dilek’in gözlemi doğrudur. Doğan’ın ise dumanın balonun içine girdiği ifadesi doğrudur. Ancak bu durumun sıcak suyun oluşturduğu buharla bir ilgisi yoktur. Ayrıca öğrencinin balondaki değişimi net olarak açıklayamadığı görülmüştür. Öğrenciye ne demek istediği sorulduğundaysa net bir cevap verememiştir.

Diğer yandan Yasemin “...havadan dolayı şişe yukarıda kaldı.” diyerek cam şişeye ilgili gözlemlerini de belirtmiştir. Bu ifade öğrencinin farklı açıdan gözlem yapabildiğinin göstergesi olabilir.

3. etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri fosil modeliyle ilgili gözlemlerini belirtmeleri beklenmektedir. Bu amaçla öğrencilere “*Ortaya çıkan örneklerle ilgili ne söylenebilir?*” sorusu sorulmuştur. Yapılan analiz sonucu Dilek dışında tüm katılımcıların, oluşturulan fosil modeliyle ilgili gözlemini açıklayabildiği belirlenmiştir. Örneğin öğrenciler cevaplarında “*Alçı yaprağın şeklini aldı...(Yasemin)*” veya “*Yaprakta ise kalıptan çıkardığımızda damarları ortaya çıktı (Oya).*” ifadelerine yer vermişlerdir. Dilek ise “*... biraz sabun sürdüğümüzden (alçı) taş gibi oldu.*” şeklinde cevap vermiştir. Bu ifadeden Dilek’in istenen durumu incelemediği tespit edilmiştir. Ayrıca alçının sertleşmesi sabunla ilgili değildir. Ancak bu durumda ders kitabından alınan bu etkinliğin sorularının beklenen düzeyde açık ve anlaşılır olmaması etkili olabilir. Yasemin ve Oya’nın da cevaplarında karalama yapması bu yargıyı destekler niteliktedir.

Ders kitabından alınan 3. etkinlikte başka bir aksaklık daha yaşanmıştır. Etkinlikte öğrencilerden oyun hamurunda bir ağaç parçasını bastırmak suretiyle iz oluşturmaları ve bu ize suyla karılan alçıyı dökmeleri istenmektedir. Alçı kurduğunda oluşan modeli oyun hamurundan (kalıp) çıkarıp incelemeleri beklenmektedir. Ancak ders kitabından etkinlik seçilirken; araştırmacı tarafından farklı malzemelerle onlarca

deneme yapılmasına karşın alçı kalıptan düzgün şekilde çıkmamıştır. Bu nedenle işin uzmanlarından edinilen bilgidен hareketle etkinliğe sabun eklenmiştir.

4. etkinlikte öğrencilerden içinde farklı maddeler olan kavanozlara su konulduğunda suyun rengindeki değişimi gözleyip tabloya not etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerden bazılarının cevapları aşağıda verilmiştir.

Y-4			
KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	3	2	3,5
SUYUN RENGİ	siyah	pembe	su aynı renkte

D-1			
KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	2,5cm	2cm	3cm
SUYUN RENGİ	kahverengi	gri	beyaz

Öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bir katılımcının (Yasemin) gözlemini açıklayabildiği, üç katılımcının (Yusuf-Oya-Okan) kısmen açıklayabildiği ve iki katılımcının da (Dilek-Doğan) açıklayamadığı belirlenmiştir. Görüldüğü gibi soruyu tamamen yanlış cevaplayan öğrenciler başarı düzeyi düşük öğrencilerdir. Ayrıca orta düzeyde başarıya sahip öğrenciler de kısmen gözlem yapabilmektedir. Diğer yandan öğrencilerin bazı cevaplarında önemli denebilecek yanlışlıklarla karşılaşıldığı ve bazen düşüncelerini ifade etmekte güçlük çektikleri görülmüştür. Öyle ki katılımcılar temiz suyun rengini beyaz (Dilek-Oya) veya gri (Yusuf) olarak not etmektedirler. Ayrıca bazı katılımcılar “Azıcık gri (Yusuf).”, “Bulanık (Doğan)”, “Toz rengi (Okan)” gibi anlaşılması güç cevaplar da vermişlerdir.

2.1.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

Öğrencilere 4. etkinlikte en alçak ve en yüksek su miktarının hangi kavanozda olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin cevabı aşağıda verilmiştir.

“En yüksek 3. kavanozda (Yasemin, Yusuf, Oya, Okan).”

“En alçak su miktarı 1. kavanozdaydı (Yasemin, Dilek).”

“En az su 2. kavanozdadır (Yusuf, Oya, Okan, Dilek).”

Etkinlikte en yüksek su miktarı 3. ve en alçak su miktarı 2. kavanozda gözlenmiştir. Dolayısıyla Yusuf, Oya, Okan her iki soruya doğru ve Yasemin, Dilek bir soruya doğru cevap verirken Doğan cevapsız kalmıştır.

2.1.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler

2. etkinlikte öğrencilerden ilk önce şişeyi soğuk suya koymaları ve balonu gözlemleri istenmiştir. Katılımcıların tamamının dikkatli bir şekilde balonu inceledikleri belirlenmiştir. Özellikle Okan, Yasemin ve Yusuf’un balona tekrar tekrar baktığı görülmüştür. Ancak Okan bir ara araştırmacıya *“Yeter mi, daha bekleyelim mi?”* diye sormuştur. Yani öğrenci gözlem süresi hakkında tereddüt yaşamaktadır. Diğer yandan aynı öğrencinin balonda değişim olup olmadığını eliyle de kontrol etmesi dikkat çekicidir. Dolayısıyla öğrencilerin tümünün değişimi dikkatlice gözlemlediği ancak bir öğrencinin (Okan) ne kadar süre gözlem yapması konusunda emin olmadığı söylenebilir. Ayrıca Okan dışında diğer katılımcıların belirtilen durumda sadece görme duyusuyla gözlem yaptığı, diğer duyularını kullanmadığı ya da ihtiyaç duymadığı belirtilebilir.

Aynı etkinlikte şişeyi sıcak suya koyduklarında öğrencilerin balonun şişmesini dikkatli bir şekilde gözledikleri belirlenmiştir. Hatta Okan balon şiştikten sonra *“Tekrar soğuk suya koysak ne olur?”* sorusunu sormuştur. Özetle öğrencilerin ikinci durumda dikkatlice gözlem yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerin davranış ve söylemlerinden 6. etkinlikten daha çok keyif aldıkları ve lambaların parlaklığını daha dikkatli gözledikleri tespit edilmiştir. Bu durum 7. temada daha ayrıntılı anlatılacaktır.

Bu temada ulaşılan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir.

1. Öğrencilerin gözlem becerisindeki genel başarısının ortanın üstünde olduğu söylenebilir.
2. Akademik başarısı düşük öğrencilerin daha düşük performans gösterdiği belirtilebilir.
3. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.
4. Bazı öğrenciler zaman zaman düşüncelerini ifade etmekte güçlük yaşamışlardır.

5. Bazı öğrencilerin yanılıgı denebilecek söylemlerde bulunduğu görölmüştür.
6. Ders kitabından alınan 3. etkinliğin (soruları beklenen düzeyde açık olmadığından) gözlem becerisine daha az katkı sağladığı söylenebilir.
7. Bir öğrenci gözlem süresi hakkında tereddüt etmektedir.
8. Öğrenciler çoğunlukla görme duyusuyla gözlem yapmıştır.
9. Öğrenciler bu beceride en düşük başarıyı 4. etkinlikte yaşamıştır. Bunda suyun rengini nitelemekte zorlanmaları etkili olabilir.
10. Öğrencilerin daha keyifli buldukları etkinliklerde daha iyi gözlem yapabildikleri söylenebilir.

2.2. KARŞILAŞTIRMA VE SINIFLAMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada öğrencilerin nesnelere sınıflandıracak nitel ve nicel özellikleri belirlemeleri ve bunlar arasındaki belirgin benzerlik ve farkları saptamaları; gözlemlerinden hareketle birden fazla özelliğe göre karşılaştırma yapmaları; benzerlik ve farklılıklardan hareketle varlıkları gruplara ayırmaları beklenmektedir (MEB, 2005).

2.2.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler

3. etkinlikte katılımcılardan yaprak ve ağaç parçasını (fossil modeli) karşılaştırmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde katılımcılardan 3'ünün (Yasemin-Yusuf-Doğan) düşük ve 3'ünün (Oya-Okan-Dilek) yüksek düzeyde başarılı olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların ifadelerinden bir bölümü aşağıdaki gibidir.

“Dal kemikleri kastediyor olabilir... Yaprak ise aynı şekilde yaprak fosilidir (Yasemin).”

“Bütün şekiller birbirine benziyor bütün kalıntıların izi çıkmış... (Yusuf).”

“Yaprak fosilinde...yaprağın damarları ortaya çıkmış; ağaçta ise biraz benzemiyor gibi (Oya).”

“ 1. hamurun üstünde ... çizgiler, desenler çıktı. 2. hamurda...fazla çıkmadı (Dilek).”

Öğrenciler henüz fosiller konusunu işlemedikleri için iz veya vücut fosili terimlerini kullanmamaları normal karşılanabilir. Ancak yine de örnekleri kütle, şekil vb. açıdan karşılaştırabilirler. Yukarıdaki cevaplarda başarı düzeyi yüksek olan

öğrencilerin bu etkinlik için karşılaştırma ve sınıflama becerisinin düşük olduğu görülmüştür. Yasemin'in ifadesi doğrudur ancak karşılaştırma ve sınıflama yapmamaktadır. Yusuf da bütün şekillerin birbirine benzediğini ifade etmektedir. Ancak bu beceri için katılımcıdan bir benzerlik ve farklılığı belli özellik açısından söylemesi beklenmektedir. Oya ve Dilek'in yaprak fosilindeki iz dikkatini çekmiştir. Bu durumda etkinlikte kullanılan yaprağın detaylarının belirgin olması etkili olabilir.

5. etkinlikte katılımcıların bardakları içindeki toprak miktarına göre çoktan aza sıralamaları istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde tamamının doğru sıralama yaptığı belirlenmiştir. Bu durumda her bir bardaktaki toprak miktarının gözle görülür şekilde farklı olması etkili olabilir.

2.2.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

2. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde öğrencilerden cisimleri kaldırmak için uygulanan kuvveti büyükten küçüğe doğru sıralamaları istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde tümünün doğru sıralama yaptığı belirlenmiştir. Hatta Yusuf etkinlik bittikten sonra çevresindeki diğer malzemeler için de ölçüm yapıp onların büyüklüğünü de sıralamaya katmıştır.

2.2.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler

4. etkinlikte öğrenciler her üç kavanoza eşit miktarda su ekledikten sonra kavanozlardaki suyu özellikle renkleri açısından karşılaştırmaya başlamışlardır.

“En çok 2. kavanozda farklılık oldu. Su tebeşirin rengini aldı (Yasemin).”

“2. kavanozda su sarı oldu. Diğerleri aynı (Okan).”

“Ben bir şey göremedim (Oya).”

“Suyun yüksekliği en yüksek 3 sonra 1, 2 oldu (Yusuf).”

Görüldüğü gibi öğrenciler karşılaştırma yapabilmektedirler.

Ayrıca öğrencilerin daha aktif olduğu ve daha çok keyif aldıklarını söyledikleri

6. etkinlikte karşılaştırma ve sınıflama becerisinde, daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin karşılaştırma ve sınıflama becerisinde ortanın üstünde başarı gösterdiği söylenebilir.
2. Akademik başarı ve cinsiyet açısından genel olarak (3 ve 4. etkinlikte oldukça az görülmekle birlikte) önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

3. Etkinliklerde belirgin özelliklere sahip malzemelerin kullanılması öğrencilerin örnekleri karşılaştırmasını kolaylaştırabilir.
4. Öğrencilerin etkinlikte belli ölçüde rahat davranması ve bağımsız olarak ölçüm, inceleme vb. yapabilmesi karşılaştırma ve sınıflama yapma becerisini destekleyebilir.
5. Öğrencilerin bir etkinliğe aktif katılımı ve etkinlikten keyif almalarının karşılaştırma ve sınıflama becerisine katkı sağladığı söylenebilir.

2.3. TAHMİN BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada katılımcıların gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürmeleri beklenmektedir (MEB, 2005: 48).

2.3.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte, öğrencilerden balonda gerçekleşebilecek değişimi tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde 5 katılımcının (Yasemin, Yusuf, Oya, Okan, Dilek) yakın tahminde bulunduğu ve 1 katılımcının (Doğan) yakın tahminde bulunamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin cevaplarının bir bölümü aşağıda verilmiştir.

“(Kavanoz) aynı şekilde havada kalır (Yasemin).”

“Balon şişebilir (Yusuf).”

“...balon şişer (Oya).”

“...balon yukarıya kalkar (Okan).”

“...balon şişebilir (Dilek).”

“Balonun şişeyi batmaz (Doğan).”

Doğan'ın cevabı anlaşılammaktadır. Yasemin ise balon hakkında tahmin yürütmemesine karşın şişenin kavanozun tabanına batmayacağını doğru tahmin etmiştir. Bir dikkat çekici ifade ise Okan'a aittir. Öğrencinin cevabından balonun şişeceğini söylemek istediği anlaşılmaktadır. Ancak öğrenci düşüncesini ifade etmekte zorlanmaktadır.

Öğrencilerden 4. etkinlikte her üç kavanoza da aynı anda ve aynı miktarda su döküldüğünde neler olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde 2'sinin yakın (Yusuf, Oya), ikisinin (Okan, Dilek) kısmen yakın ve ikisinin de (Yasemin, Doğan) uzak tahminde bulunduğu görülmüştür. Ayrıca bazı öğrencilerin ifadeleri zor anlaşılmıştır. Örneğin Yasemin *“Kuma döktüğümüzde artar,*

kum ve tebeşirli kavanoz da artar, sadece çakıl aynı kalır.” demiştir. Katılımcıdan açıklaması istendiğinde su miktarının daha çok görüneceğini belirtmiştir. Bu durum öğrencinin tahminini sözlü ifade edebildiğini ancak yazılı ifade etmekte güçlük çektiğinin göstergesi olabilir. Diğer yandan kısmen yakın tahminde bulunan katılımcı cevapları incelendiğinde kavanozdaki malzemelerin farklı özellikleri hakkında karmaşık tahminler yapıldığı belirlenmiştir. Örneğin Okan “(1. kavanozda) su kavanozun altına çöker... 2. (kavanozda) suyun rengi değişir. 3. (kavanozda) çakıl taşları suyla dolar.” Katılımcının suyun rengi hakkındaki tahmini anlaşılırken diğer söyledikleri anlaşılmamaktadır.

5. etkinlikte öğrencilerden aynı eğime sahip tabaklara eşit miktarda (1,5 lt.) su döküldüğünde ne olacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde 3 katılımcının (Yasemin, Yusuf, Okan) tahminin yakın, 1 katılımcının (Doğan) tahminin kısmen yakın ve 2 katılımcının (Oya, Dilek) tahmininin yakın olmadığı görülmüştür. Katılımcı ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

“1. kutuda toprak çok kayar. 2. kutuda az kayar çünkü 2. kutuda çiçek var ama 1. kutuda yok... (Yusuf).”

“Su yüzeye çıkar ve biraz toprak yükselir. 2. kutuda ise yapay çiçekli olduğu için su kutudan çıkmayabilir (Oya).”

“1.’de toprak ıslanır biraz çamur olur. 2.’de toprak ıslanır ve çamur olmaz (Doğan).”

Yusuf’un tahmini doğrudur. Oya ise kapların eğimini (yaklaşık 45°) ve dökülecek su miktarını görmesine karşın suyun kaptan çıkmayacağını söylemektedir. Doğan’a ise yukarıdaki cümlede ne kastettiği sorulduğunda 1. kaptaki çamurun görüleceğini ama 2. kaptaki bitki örtüsünden dolayı görünmeyeceğini söylemiştir. Doğan’ın tahmininde doğruluk payı vardır ama eğim ve dökülecek su miktarı düşünüldüğünde kayacak toprak veya dökülecek su miktarı hakkında da tahminde bulunması da beklenmektedir. Oya ve Doğan’ın hangi durumla ilgili tahmin yürütecekleri konusunda akıllarının karışık olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu tereddütü yeterli tekrarı yapmadıklarının ve daha çok deneyime ihtiyaç duyduklarının göstergesi olabilir. Çünkü bazı bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde deneyimin rolü önemlidir (Çepni ve ark., 1997).

6. etkinlikte ise öğrencilerin devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce farklı durumlar için tahminde bulunmaları istenmiştir. Açık uçlu olan bu etkinlikte Tablo 19'daki değişkenleri öğrencilerin belirlemesi beklenmektedir.

Tablo 19. 6. Etkinlikte Tahmin Temasıyla İlgili Tablo

... sayısı.....	Lamba.....
olursa
... sayısı.....	Lamba.....
Olursa
.....
.....

Yasemin tabloyu farklı bir bakış açısıyla doldurmuştur. Yasemin'in cevabı aşağıda verilmiştir.

“Ampul sayısı pilden fazla olursa, lamba az yanar. Pilin sayısı ampulden fazla olursa lamba çok yanar. Pilin sayısı ve ampulün sayısı aynı olursa lamba eşit miktarda yanar.”

Son cümle anlaşılacakla birlikte katılımcının ilk iki cümlesindeki tahmini doğrudur. Yusuf ise lamba ve pil sayılarını rakam belirterek yakın tahminde bulunmuştur. Örneğin *“Pil sayısı 5 olursa ışık artar.”* demiştir. Oya'nın ise tahmini anlaşılacaktır. Örneğin *“Lamba sayısı üç tane olursa, lambanın yanması için pil gerekir.”* şeklinde cevap vermiştir. Okan, Dilek ve Doğan ise tabloyu anlaşılması güç şekilde doldurmuşlardır. Katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

“Pil sayısı ne olursa, lamba parlaklığı artar (Okan).”

“Pil sayısı 2 olursa, lamba çalıştıktan sonra belki de çalışmaz (Dilek).”

“1 sayısı 2 olursa, lamba pil sayısı azalır ışık artar (Doğan).”

Yukarıdaki ifadelerden özellikle akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahminin doğru olduğu belirlenmiştir.

2.3.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte ilgili odak grup görüşmesinde katılımcılara *“Şişeyi balon şişkinen, 2. kavanozdan alıp 1. kavanoza koysak ne olurdu?”* sorusu sorulmuştur. Katılımcıların cevapları analiz edildiğinde 4 katılımcının (Yasemin, Yusuf, Oya, Doğan) yakın tahminde bulunduğu ve 2 katılımcının (Okan, Dilek) da yakın tahminde bulunamadığı gözlenmiştir. Katılımcıların cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

“Balon sınırdı (Yöresel söylem: sönerdi)(Doğan).”

“Değişiklik olmazdı (Okan).”

“Bence de balon sınırdı (Yöresel söylem: sönerdi) (Yusuf).”

“Balon şişerdi (Dilek).”

Katılımcılardan cevaplarını açıklamaları istendiğinde tahmin becerisine sahip katılımcıların mantıklı açıklamalarda bulunabildiği gözlenmiştir. Örneğin Yasemin *“Sıcakta şiştiğine göre soğukta sınırdı (Yöresel söylem: sönerdi).”* demiştir. Yusuf ise *“Hocam bence su soğuk olduğu için balondaki hava tekrar şişeye çekildiğinden balon sınırdı (Yöresel söylem: söner).”* demiştir. Diğer katılımcıların tatmin edici açıklama yapamamaları öğrencilerin düşünmeden cevap vermiş olabileceklerini akla getirmektedir. Bu nedenle bazı öğrencilerin nasıl tahminde bulunacaklarını bilmedikleri söylenebilir. Çünkü bu beceriye sahip öğrencinin deneye dayanarak olası sonuçlar hakkında fikir belirtmesi beklenmektedir (Aydoğdu, 2014). Dolayısıyla öğrencinin deneyde ısının etkisiyle balonun şiştiğini gözleyip soğukta söneceğini tahmin etmesi beklenmektedir.

2. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde öğrencilere bir kitap verilmiş ve bu kitabı kaldırmak için kaç Newton’luk kuvvete ihtiyaç duyulacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Doğru cevap 4 Newton’dur. Öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

“2 Newton (Yasemin).”

“4-5 Newton arası (Yusuf).”

“2,5 Newton (Okan)”

“6 Newton (Dilek).”

“2,5 Newton (Doğan).”

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde 2’sinin (Yusuf, Oya) yakın tahminde bulunduğu ve 4’ünün (Yasemin, Okan, Dilek, Doğan) yakın tahminde bulunamadığı belirlenmiştir.

3. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde katılımcılara *“Ağaç dalını ve yaprağını oyun hamuruna daha güçlü bastırsaydık elde ettiğimiz örneklerde hangi değişiklikler olurdu?”* sorusu sorulmuştur. Katılımcıların cevapları incelendiğinde Oya dışında diğer katılımcıların yakın tahminde bulunduğu görülmüştür. Katılımcılardan bazılarının cevapları aşağıda verilmiştir.

“Hocam fosil daha kalın olurdu (Yasemin).”

“Alçı biraz daha küçük olurdu (Oya).”

“Yaprağın izi daha derin olduğundan fosil ağır olurdu (Dilek).”

Dilek ve Yasemin'in söylediği gibi hamurdaki iz daha derin olduğu için fosil modelinin boyut ve kütlesinin daha büyük olması beklenir. Ancak Oya bu durumun tersi olacağını belirtmektedir.

2.3.3. Gözlem Sonucu Elde Edilen Veriler

4. etkinlikte katılımcılar suyu kavanozlara döktükten sonra tahmin yürütmeye başlamışlardır. Öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Birinci kavanozun renginde çok farklılık olmayacak. Üçüncüde de aynı olacak, ama ikinci kavanozda pembe olacak (Yasemin).”

“Bence en çok su üçüncüde olacak. Sonra birincide ve en az su ikincide olacak (Yusuf).”

“Kavanozda sarı renk de var. Su sarı da olabilir (Oya, Yasemin'e bakarak söyledi).”

“Bence suyun yüksekliğinde çok değişiklik olmayacak (Yusuf, Yasemin'e bakarak söyledi).”

“Bence en çok su 2. kavanozda, sonra 1.'de sonra 3.'de olacak (Okan).”

Yusuf doğru tahminde bulunmuştur. Yasemin ve Okan ise suyun rengi konusunda doğru ama seviyesi konusunda yanlış tahminde bulunmuştur. Diğer yandan Oya, Dilek ve Doğan tahmin yürütmemiş, dikkatlice kavanozları gözlemişlerdir. Fikirleri sorulduğunda Oya fikrinin olmadığını söylerken, Dilek ve Doğan arkadaşlarına katıldıklarını ifade etmiştir. Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin tahmin becerisinin genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir.
2. Akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin genellikle daha başarılı olduğu söylenebilir.
3. Akademik başarısı düşük öğrencilerin, tahmin becerisinde daha düşük başarı gösterdiği söylenebilir.
4. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık görülmemiştir.
5. Bazı öğrencilerin bazen düşüncelerini yazılı olarak ifade etmede güçlük çektiği belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin tahmin becerilerinin incelenmesini zorlaştırabilir.

6. Bazı öğrencilerin hangi durumla ilgili tahmin yürüteceklerine karar vermekte zorlandığı belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin ihtiyaç duydukları deneyime sahip olmadıklarının göstergesi olabilir.
7. Öğrenciler en düşük başarıyı 6. etkinlikte göstermiştir.
8. Bazı öğrencilerin tahminlerini açıklayamadıkları ve düşünmeden tahmin yürüttükleri gözlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin bir kısmının ön bilgilerinden ve gözlemlerinden hareketle tahmin yürütmedikleri söylenebilir.

2.4. ÖLÇME BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada katılımcıların basit ölçüm araçlarını tanıması, büyüklükleri uygun ölçme araçlarıyla ölçmesi ve ölçümlerini birimleriyle ifade etmesi beklenmektedir (MEB, 2005).

2.4.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte öğrencilerden sıcak ve soğuk suyun sıcaklığını termometre ile ölçüp not etmeleri istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde Okan dışında tüm öğrencilerin doğru ölçüm yaptıkları belirlenmiştir. Ölçüm yaparken öğrencilerin (Yasemin, Yusuf dışında) tedirgin olduğu ve termometreyi kırmaktan çekindikleri gözlenmiştir. Bu durumda bu etkinliğin ilk etkinlik olması etkili olabilir. 1. etkinlik için diğer dikkat çekici bir durum ise öğrencilerin çoğunlukla (Dilek dışında) sıcaklığı birimiyle ifade etmeleridir.

2. etkinlikte ise katılımcıların silgi, kalem ve defteri kaldırmak için uyguladıkları kuvveti dinamometreyle ölçüp, ölçüm sonucunu not etmeleri istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde katılımcıların tamamının ölçüm sonucunun doğru olduğu görülmüştür. Öğrenciler etkinlik sırasında dinamometrenin evlerinde kullandıkları tartıya çok benzediğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin doğru ölçüm yapmalarında sahip oldukları tecrübenin etkisi olabilir.

2. etkinlikte katılımcılara “Elimizdeki dinamometreyle her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz?” sorusu sorulmuştur. Katılımcıların tümü bu soruyu doğru cevaplamıştır. Örneğin Yasemin “Hayır ölçemeyiz. Çünkü bazı cisimler çok ağırdır ve başka şeylerle ölçülür.” cevabını vermiştir. Okan ise “Hayır, çünkü dinamometre kendi Newton’una kadar ölçer.” cevabını vermiştir. Ancak öğrencilerin (Okan dışında) dinamometrenin kütleyi ölçtüğü yanılgısına sahip olduğu görülmüştür.

Hatta çocuklar kütle yerine ağırlık kavramını kullanmaktadırlar. Dolayısıyla öğrencilerin ölçme araçları ve ölçüm birimleriyle ilgili bir takım yanlışlara sahip oldukları söylenebilir.

4. etkinlikte öğrencilerden her üç kavanozdaki suyun yüksekliğini cetvelle ölçüp not etmeleri istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde Yasemin, Yusuf, Oya, Dilek ve Doğan'ın birer ölçümünü yanlış yaparken Okan'ın tüm ölçümlerinin yanlış olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bu hatalarında suyun yüksekliğini nereden ölçeceklerinde kararsız davranmalarının etkisi olabilir. Bu durum Gözlemde Elde Edilen Veriler alt temasında ayrıntısıyla anlatılacaktır.

5. etkinlikte ise öğrencilerden yükseltilelerle eğim verilen her iki kabın yüksekliğini cetvelle ölçüp not etmeleri istenmiştir. Katılımcıların cevapları incelendiğinde Yusuf, Okan ve Doğan'ın doğru ölçüm yaptığı, Yasemin'in bir ölçümünün yanlış olduğu ve Oya ile Dilek'in ise her iki ölçümünün de hatalı olduğu görülmüştür. Doğru ölçüm yapan katılımcıların her üçü de erkek öğrencilerdir. Ancak 4 ve 5. etkinlikte ölçümle ilgili dikkat çekici asıl durum çoğu öğrencinin yanında bulunan cetveli kullanmakta güçlük çekmesidir. Diğer yandan derslerde daha az karşılaştıkları dinamometreyi daha iyi kullanabilmektedirler. Ayrıca yapılan gözlemde öğrencilerin kapların yüksekliğini nereden başlayarak ölçecekleri konusunda kararsızlık yaşamaları da dikkat çekici bir durumdur. Bu konu 1.4.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler alt temasında tekrar ele alınacaktır.

2.4.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

3. etkinlikte katılımcılardan elde edilen fosil modellerinin ölçülebilir özelliklerini söylemeleri istenmiştir. Katılımcıların cevapları aşağıdaki gibidir.

“Uzunluk (Oya).”

“Genişlik (Yasemin ve Yusuf).”

“Isı (Okan).”

“Kalınlık (Oya).”

Dilek ve Doğan ise tartışmaya katılmamıştır. Fikirleri sorulduğunda arkadaşlarına katıldıklarını belirtmişlerdir. Görüldüğü gibi başarı düzeyi düşük öğrenciler, bu görüşmede, örneklerin ölçülebilir özellikleri konusunda beklenen başarıyı gösterememişlerdir.

Katılımcılara söyledikleri ölçülebilir özelliklerin hangi ölçü birimiyle ifade edilebileceği de sorulmuştur. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için diyalogun bir kısmı açıklamalarla birlikte aşağıda verilmiştir.

“Araştırmacı: (4 cm. boy ve yaklaşık 50 gr. kütleyle sahip örneği göstererek) Bu modelin uzunluğunu hangi birimle ifade ederiz?”

Dilek: Metre

Okan: Milimetre

Yusuf: Santimetre

Araştırmacı: Kütlelerini hangi birimle ifade ederiz?”

Doğan: Metre

Dilek: Santimetre

Okan: Newton

Oya: Santimetre

Yusuf: Hoca kütle diyor, siz santimetre diyorsunuz. Gramla ifade edilir.

Yasemin: Hayır, kilogram kullanılır.”

Yukarıdaki söyleşide görüldüğü gibi Yusuf dışındaki öğrenciler hangi birimi kullanacağı konusunda emin değildir. Hatta kütleyle uzunluk birimiyle ifade etmeye çalışmaktadırlar.

2.4.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler

4. etkinlikte öğrencilerden kavanozlardaki suyun yüksekliğini cetvelle ölçmeleri istendiğinde aşağıdaki durumlar gözlenmiştir.

- Doğan ilk önce suyun yüksekliğini ruloların içinden değil kavanozun dışından ölçmeye çalışmıştır. Oysa ki rulo ve kavanozun içindeki malzemelerden dolayı suyun seviyesi kavanozun dışından görünmemektedir.
- Dilek cetveli bir ölçümde eğri tuttuğundan yanlış ölçüm yapmıştır.
- Oya ve Okan, Dilek ve Doğan’ın hatalarını tekrarlamamıştır. Ancak iki öğrencinin de ölçümü yeterince dikkatli gerçekleştirmediği gözlenmiştir.
- Yasemin de cetveli önce eğri tutmuş sonra hatasını fark ederek düzeltmiştir.
- Yusuf dikkatli davranmış ve su seviyelerini tekrar tekrar ölçmüştür. Ancak yine de bir ölçümde cetveli eğri tuttuğu gözlenmiştir.

Yukarıdaki gözlemler öğrencilerin cetveli kullanırken çeşitli hatalar yaptığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç doküman incelemesinde ulaşılan verileri destekler niteliktedir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin lme becerilerinin genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir.
2. Akademik başarısı düşük öğrenciler cisimlerin llebilir özellikleri konusunda daha düşük başarıya sahiptir.
3. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık grlmemiştir.
4. Bazı ğrencilerin bir takım ölüm araçlarını tedirgin şekilde kullandığı belirlenmiştir. Bu veriden hareketle öğrencilerden bazılarının beklenen deneyime sahip olmadığı söylenebilir.
5. Öğrencilerin günlük hayatta sıkça kullandıkları ölüm araçlarını daha verimli kullandıkları söylenebilir. Ancak bazı basit ölüm araçlarını da doğru şekilde kullanmada zorluk çektikleri söylenebilir.

2.5. ÇIKARIM YAPMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada öğrencilerden olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar ermeleri beklenmektedir (MEB, 2005:48).

2.5.1. Doküman İncelemede Elde Edilen Veriler

5. etkinlikte ğrencilere “*Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü? Bu durumun nedeni ne/neler olabilir?*” sorusu sorulmuştur. Cevaplar analiz edildiğinde tüm öğrencilerin çıkarım yapabildiği belirlenmiştir. Bazı cevaplar aşağıda verilmiştir.

“1. kapta iek olmadığı için toprak daha fazla kaydı (Yusuf).”

“1. tabaktan daha fazla döküldü. Çünkü 1. tabağın üzerinde hiçbir şey olmadığı için, 2. tabakta ise yapay iek olduğu için yapay iek topraktaki pisliği çıkarmamış olabilir (Oya).”

“1. tabakta su çok kirliydi...2. bardakta su temiz...çünkü imen vardı (Doğan).”

Katılımcılar bitki örtüsünün etkisiyle 2. tabaktan daha az toprağın geldiğini belirtmektedirler. Ancak Oya’nın pislik sözcüğünü kullandığı dikkat çekmektedir. Ayrıca Doğan’ın ifadesinde olduğu gibi bazı öğrencilerin ne demek istediği zor anlaşılmıştır.

2.5.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

4. etkinlikte öğrencilere kavanozdaki suların yükseklik farkının nedeni sorulmuştur.

Görüşmede sadece Yusuf'un çıkarım yapabildiği belirlenmiştir. Cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

“Taş, kum ve tebeşir gibi değil suyu geçiriyor (Yusuf).”

“Taşlar ağır olunca su yukarı çıkıyor (Okan).”

“Suyu fazla dökmüş olabiliriz (Dilek).”

Yusuf'un çıkarımının doğru olduğu söylenebilir. Çünkü suyun yükseklik farkı kavanozdaki maddelerin özellikleriyle ilgilidir. Okan ve Dilek'in çıkarımı ise yanlıştır. Katılımcılara “2. kavanozda suyun yüksekliğinin az olmasıyla içindeki maddeler arasında nasıl bir ilişki olabilir?” sonda sorusu sorulmuştur. Katılımcıların bu soruya cevabı aşağıda verilmiştir.

“Kum suyu çekmiştir (Oya).”

“Kum biraz daha emicidir (Okan).”

“Tebeşir de suyu çekiyor (Yusuf).”

“Maddeler suyu çekmiş olabilir (Dilek).”

Her dört katılımcı da sonda sorusuyla kısmen çıkarım yapmayı başarmıştır.

5. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde ise öğrenciler etkinlikte erozyona neden olan etmenler hakkında bilgi vermişlerdir. Katılımcıların tamamı erozyona suyun neden olduğunu söylemiştir. Öğrenciler sonda sorularına karşın eğim ve bitki örtüsü hakkında çıkarımda bulunmamışlardır. Bu söyleşi için de öğrencilerin çıkarım becerisinin ortanın altında olduğu söylenebilir.

6. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde pil sayısı arttıkça ampulün parlaklığında gözlenen değişimin nedeni hakkında konuşulmuştur. Öğrencilerden ikisinin düşüncesini aşağıdaki gibidir.

“Voltaj artıyor ondan (Yusuf).”

“Enerji farkı etkiliyor (Okan).”

Diğer katılımcılar sonda sorularına karşın cevap verememişlerdir. Yusuf ve Okan'ın çıkarım yapabildiği görülmüştür.

2.5.3. Gözlemlenilen Elde Edilen Veriler

1. etkinlik tamamlandıktan sonra araştırmacının da teşvikiyle öğrenciler etkinliği tekrarlamak istemişlerdir. Bu tekrarda öğrenciler balonun daha çok şiştiğini belirtmişlerdir. Okan suyun sıcaklığını tekrar ölçmüş ve “Bu defa su daha sıcak olduğu için balon daha çok şişti.” çıkarımında bulunmuştur. Görüldüğü gibi Yusuf ve

Okan'ın çıkarımları doğrudur. Özellikle Okan'ın davranışından hareketle öğrencilerin etkinliklerde rahat davranabilecekleri ortam sağlandığından daha iyi çıkarım yapabildikleri söylenebilir.

3. etkinlikte alçıdan oluşturulan fosil modelleri kalıptan çıkarılırken Yusuf *“Sabun olduğu için kolay çıkıyor. Ama daha çok sürmeliydik.”* şeklinde bir çıkarımda bulunmuştur. Öğrenci modelin kolay çıkmasının sabundan kaynaklandığını belirttiğinden çıkarım yapabildiği söylenebilir. Önceki etkinlikte de öğrencinin çıkarım yapabildiği belirtilmişti. Ayrıca Yusuf'un bu etkinlikte daha aktif olduğu gözlenmiştir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin çıkarım yapma becerilerinin genel olarak ortanın altında olduğu söylenebilir.
2. Elektrik konusuyla ilgili 6. etkinlikte erkek öğrencilerin daha iyi çıkarım yapabildiği gözlenmiştir.
3. Bazı öğrencilerin etkinliklerde belli ölçüde rahat davrandığında ve aktif olduğunda daha başarılı çıkarımlar yapabildiği söylenebilir.
4. Cinsiyet ve akademik başarı açısından genel olarak (6. etkinlik dışında) belirgin bir farklılık yoktur.

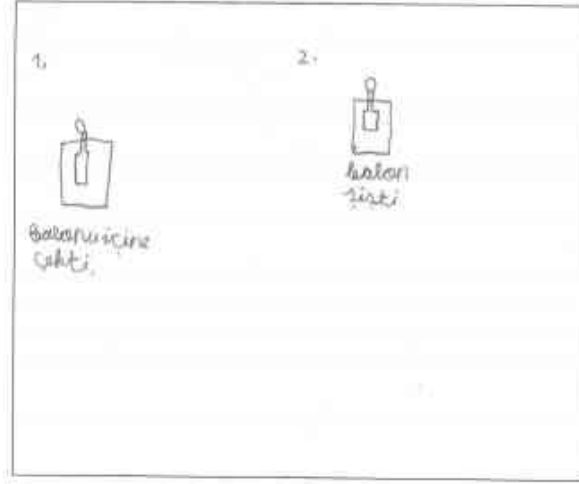
2.6. VERİLERİ KAYDETME BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada öğrencilerden elde ettikleri verileri çeşitli yollarla kaydetmeleri beklenmektedir (MEB, 2005). Bu becerinin doküman incelemesi ve gözlem yoluyla daha iyi incelenebileceği düşünüldüğünden odak grup görüşmelerinde bu beceriyle ilgili sorulara yer verilmemiştir.

2.6.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte öğrencilerden gözlemlerini yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Katılımcıların çoğunlukla bu beceriye sahip olduğu görülmüştür. Ancak özellikle başarı düzeyi düşük öğrencilerin ifadeleri zor anlaşılmaktadır. Örneğin Doğan *“Balonun azı kapalı ise suya batmıyor.”* şeklinde bir cevap vermiştir. Bu ifade soruyla ilgisizdir. Ayrıca öğrenci *“azı”* ile *ağzı* kelimesini kastetmektedir.

Aynı etkinlikte öğrencilerden gözlemlerini diledikleri formda ifade etmeleri istendiğinde öğrencilerin çoğunlukla resim yaptığı görülmüştür. Katılımcılardan bazılarının cevabı aşağıda verilmiştir.



Öğrencilerin tümünün resimlerinde gözlemlerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin resimlerin altında açıklayıcı cümlelere yer verdikleri dikkat çekici bir durumdur. Öğrencilere neden bu cümleleri ekledikleri sorulduğunda bazıları (Yusuf, Okan) “*Daha iyi açıklayabilmek için*” cevabını verirken, bazıları da (Yasemin, Dilek, Doğan) “*Resim belki anlaşılmaz diye düşündüm.*” cevabını vermiştir. Bu ifadeler öğrencilerin soruyu cevaplama yazılı ifadede vazgeçemediklerini ortaya koymaktadır.

2. ve 4. etkinliklerde ise öğrencilerin hazır verilen tabloyu doldurabildikleri görülmüştür. Örneğin Doğan’ın cevapları aşağıdaki gibidir.

Tablo.1

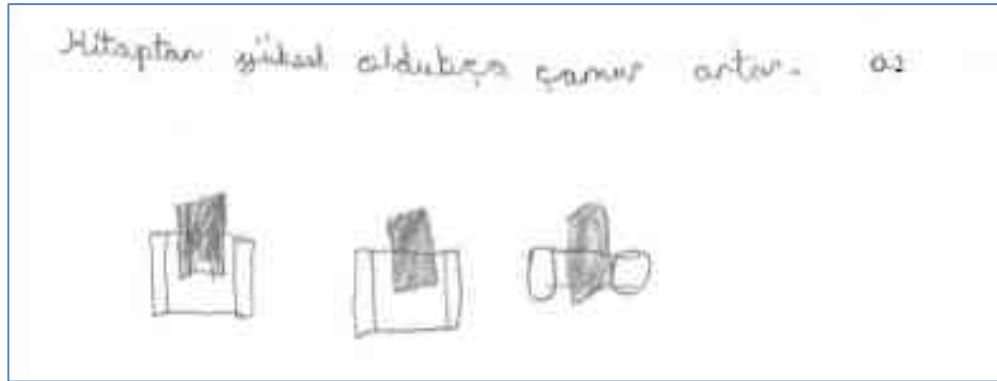
D-2

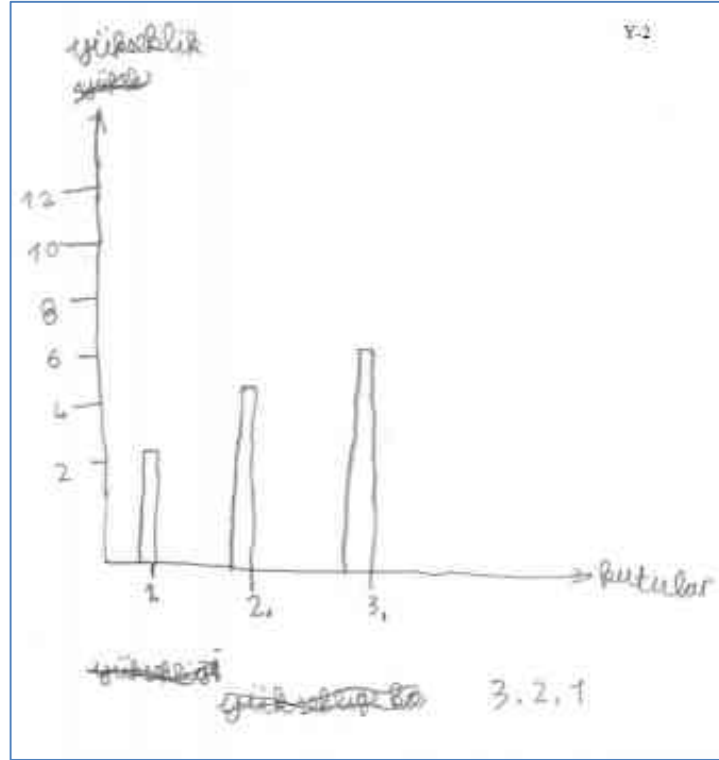
Dinamometrenin ölçülebileceği en büyük kuvvet değeri $F_{max} = N$	Cisim	Öçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
	Silgi	1.000
	Kalem Kutusu	3.000
	Defter	7.500

D-2

KAVANOZ	D-2		
SU	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	1.50	2.00	3.00
SUYUN RENGİ	Değişmiş	Değişmiş	Değişmiş

Ancak öğrencilerden verileri istedikleri şekilde kaydetmeleri istendiğinde çoğunlukla tablo yerine resim kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin öğrenciler 5. etkinlikteki gözlemlerini yazıdan başka bir yolla göstermeleri istendiğinde Yusuf dışında öğrencilerin tamamının resim çizdiği görülmüştür.





Tablolarda fark edilen olumsuz durum ise öğrencilerin çok karalama yapmaları ve yazılarının okunaksız olmasıdır. Öğrencilerin bu kadar çok karalama yapmasında (ölçme temasında da belirtildiği gibi) öğrencilerin bazı ölçme araçlarını kullanmada yeterince tecrübe sahibi olmamaları etkili olabilir.

2.6.2. Gözlemde Elde Edilen Veriler

Çalışmada özellikle orta ve düşük başarı düzeyindeki öğrencilerin ulaştıkları verileri kaydederken gereğinden fazla zaman harcadıkları belirlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin yavaş yazması da etkili olabilir. Ancak öğrencilerin verileri kaydetmesinin uzun sürmesi bir takım olumsuzluklara da neden olmuştur. Örneğin 1. etkinlikte öğrenciler elde ettikleri ilk verileri kaydederken geçen sürede 2. kavanozdaki su soğumuş ve balon daha az şişmiştir.

Verileri kaydetme becerisinde fark edilen diğer olumsuz durum ise Doğan'ın verileri kaydederken isteksiz davranışlar sergilemesidir. Bu durum öğrencinin etkinlik formlarındaki performansını etkilemiş olabilir. Çünkü formdaki ifadelerinin genellikle kısa ve zor anlaşılır olduğu gözlenmiştir. Öğrencinin davranışları verileri kaydetmeyi önemsemiyor olabileceği algısının oluşmasına neden olmuştur. Bu durumda kişisel özellikler de etkili olabilir. Ancak öğrencinin bu alışkanlığa yeterince sahip olmadığı

da söylenebilir. Bu durum derslerde yapılan etkinliklerde ne kadar veri kaydedildiği sorusunu akla getirmektedir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin bu becerideki genel başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir.
2. Özellikle akademik başarıları düşük öğrencilerin verilerinin daha zor anlaşıldığı söylenebilir.
3. Bazı öğrencilerin verileri kaydetmesinin uzun sürdüğü ve bu durumun olumsuz sonuçları olduğu söylenebilir.
4. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir.
5. Öğrencilerden verileri yazılı ifade dışında başka formda kaydetmeleri istendiğinde daha çok resim yaptıkları belirlenmiştir. Ancak öğrenciler resmin altına açıklama yazma ihtiyacı duymaktadırlar.
6. Öğrencilerin verileri kendi oluşturdukları tabloda göstermekte zorlandıkları ama hazır tabloyu daha kolay doldurabildikleri belirlenmiştir.

2.7. DENEY MALZEMELERİNİ VE ARAÇ-GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu temada öğrencilerin öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç-gereçleri seçerek; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanması beklenmektedir (MEB, 2005: 48). Bu becerinin odak grup görüşmesi ve gözlem yoluyla daha iyi incelenebileceği düşünüldüğünden etkinlik yapılarında bu beceri incelenmemiştir.

2.7.1. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde öğrenciler etkinlik araç-gereçlerinin kullanımında dikkat edilmesi gereken durumları belirtmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Sıcak suyu kullanırken dikkatli olmalıyız (Yasemin).”

“Aslında sıcak suyu sizin kavanoza koymanız iyi oldu (Okan).”

“Cam şişe yere düşerse kırılabilir. Bizim de bir yerimiz kanayabilir (Yusuf).”

“Çakmak var. Onu da dikkatli kullanmak gerekli (Oya).”

“Elimizi yakabiliriz, hatta sınıfı yakarız (Doğan).”

“Hocam termometre de camdan yapılmış. Kırılabilir (Dilek).”

Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü gibi öğrenciler daha çok güvenlik önlemlerine odaklanmaktadır. Bu durum öğrencilerin ders araç-gereçlerini emniyetli şekilde kullanabilecek bilinçte olduklarını göstermektedir. Merak edilen bu farkındalıklarını pratiğe ne kadar yansıtabildikleridir. Bu sorunun cevabı sonraki alt temada aranacaktır.

2.7.2. Gözlemde Elde Edilen Veriler

1. etkinliğin videosunda ve saha notlarında bazı katılımcıların (Yasemin, Yusuf) termometreyi yeterince dikkatli kullanmadıkları belirlenmiştir. Etkinlikte klasik bir cam termometre kullanılmıştır. Bu termometreyle cam kavanozun içindeki suyun sıcaklığı ölçülürken daha dikkatli olunması beklenir. Ancak özellikle Yusuf’un termometreyi kullanırken ve sonrasında masaya bırakırken oldukça dikkatsiz davrandığı gözlenmiştir. Önceki bölümlerde vurgulandığı gibi bu ilk etkinlikte öğrencilerin heyecanlı olması normaldir. Ancak yine de bu durum öğrencilerin termometreyi ne kadar kullandıkları ve termometre ve yapımında kullanılan sıvının özellikleri konusunda ne kadar bilgiye sahip oldukları sorusunu akla getirmektedir. Çünkü aynı öğrencilerin araştırmacı kavanoza sıcak su koyarken dikkatli davrandıkları ve araştırmacıdan uzaklaştıkları gözlenmiştir. Diğer yandan termometreyi dikkatli kullanan bazı öğrencilerin (Oya, Okan) de ölçümden önce *“Alabilir miyim?”* ya da *“Yakından bakabilir miyim?”* soruları dikkat çekmektedir. Çünkü bu durum öğrencilerin termometreyi rahat kullanamadıklarının göstergesi olabilir. Dolayısıyla öğrencilerin bir kısmının (Yasemin, Yusuf) termometreyi kullanırken güvenlik önlemlerini yeterince dikkate almadıkları, yine bir kısım öğrencinin (Oya, Okan) de termometreyi çekinerek kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Aynı etkinlikte şişenin dumanla doldurulmasında Doğan’ın maharetli ve rahat davranışları dikkat çekmiştir. Adı geçen öğrencinin odak grup görüşmelerinde ve etkinlik formlarında çoğunlukla kısa cevaplar verdiği düşünüldüğünde öğrencinin etkinliklere aktif katılımı önemli bir durumdur. Ayrıca öğrenci 6. etkinlikte de sık sık görev almak istemiştir. Bu durum başarı düzeyi düşük veya derse ilgisiz gibi görünen öğrencilerin etkinliklere keyif alarak katılabileceğinin göstergesi olabilir.

Bu etkinlikte bazı kız öğrencilerin (Oya, Dilek) görev verildiğinde yapabilmelerine karşın daha çok geri planda kalmak istedikleri (son etkinlikler dışında) belirlenmiştir.

6. etkinlikte ise erkek öğrenciler pil, bağlantı kabloları ve ampul gibi materyalleri görünce hepsini incelemeye başlamışlardır. Yusuf “*Kablolar renk renkmiş.*” derken, Okan “*Hocam deneyi biz mi yapacağız?*” diye sormuştur. Yine Yusuf “*Hocam elektrik çarpar mı?*” diye sorarken Okan arkadaşına “*En fazla saçların kalkar.*” şeklinde cevap vermiştir. Bu durum özellikle erkek öğrencilerin önce materyalleri tanımaya çalıştıklarını göstermektedir. Ayrıca Oya ve Okan’ın daha heyecanlı oldukları ilk etkinlikte, termometreyi çekinerek kullanmalarına karşın pil ve kablo gibi malzemeleri daha rahat kullanmaları dikkat çekici bir durumdur.

6. etkinlikte aktif olan kız öğrenci Yasemin ve Oya olmuştur. İlk aşamada öğrencilere pil yatağı verilmemiştir. Yasemin, Yusuf, Dilek ve Doğan bağlantı kablolarını ampul yanana kadar farklı şekillerde bağlamışlardır. Ara ara Oya ve Dilek de denemelere müdahil olmuşlardır. Öğrenciler 18 farklı deneme yapmışlardır. Bir ara Yasemin “*Pile değirmemiz gerekiyor ama.*” diyerek pilin de işe koşulmasını sağlamıştır. Ara ara katılmakla birlikte Oya’nın daha çok gözlem yaptığı fark edilince araştırmacı Oya’nın da denemesini istemiştir. Oya tüm kabloları söktükten sonra yeni bir devre kurup şaşırtıcı bir şekilde ikinci denemesinde pilin yanmasını sağlamıştır. Bu tecrübeden sonra öğrenciler daha az yanılmayla 1, 2, 3, 4, 5 pilli ve 2 ampullü devreleri kurmayı başarmışlardır. Ayrıca Oya ilk devredeki başarısından sonra çalışmada daha etkin rol almıştır. Dilek de benzer şekilde araştırmacının da teşvikiyle etkinliğe önceki etkinliklere göre daha aktif katılmıştır. Çalışma boyunca öğrencilerin malzemeleri en çok kullandıkları ve en çok keyif aldıkları etkinliğin 6. etkinlik olduğu gözlenmiştir. Bu durumun bir sonucu olarak bu etkinlikte araştırmacı ara ara öğrencileri cesaretlendirmekten başka diğerlerine göre çok daha pasif davranmak durumunda kalmıştır. Ayrıca öğrenciler etkinlik bittikten sonra denemelerini sürdürmüşler ve 5’den fazla pil kullanarak 3 ampulün çalışmaz hale gelmesine neden olmuşlardır ve bu durumdan oldukça keyif aldıkları gözlenmiştir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin bu becerideki başarılarının genel olarak ortanın altında olduğu söylenebilir.

2. Cinsiyet ve akademik başarı açısından belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak kız öğrencilerde özgüven eksikliği gözlenmiştir.
3. Odak grup görüşmesinde güvenlik önlemleriyle ilgili beklenen bilgileri vermekle birlikte bazı öğrencilerin bildiklerini yeterince uygulamadıkları gözlenmiştir.
4. Etkinlikler yapılırken gözlenen öğrenci davranışları ve söylemleri araç-gereçleri emniyetli ve maharetli bir şekilde kullanacak tecrübeye sahip olmayabileceklerini ortaya koymuştur.
5. Araç-gereçleri kız öğrencilerin tedirgin kullandığı ancak cesaretlendirildiğinde daha iyi kullanabildikleri gözlenmiştir.
6. Öğrencilerin cetvel gibi temel bir ölçme aracını kullanırken önemli hatalar yaptıkları gözlenmiştir.

3. ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNDEKİ BULGULAR

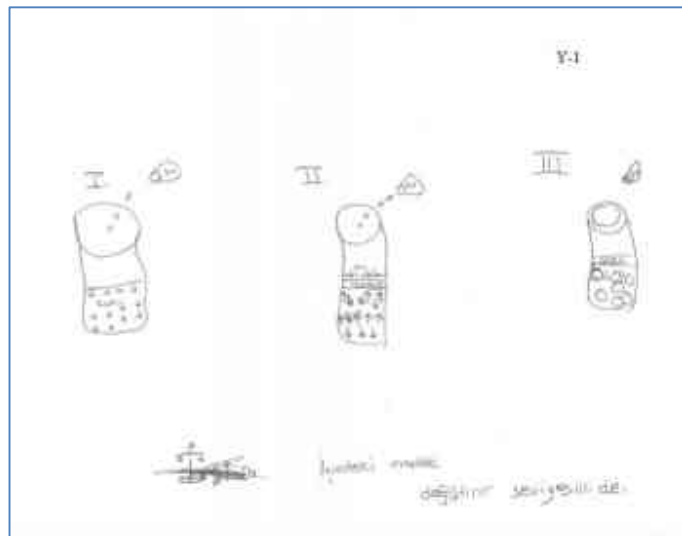
3.1. VERİLERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

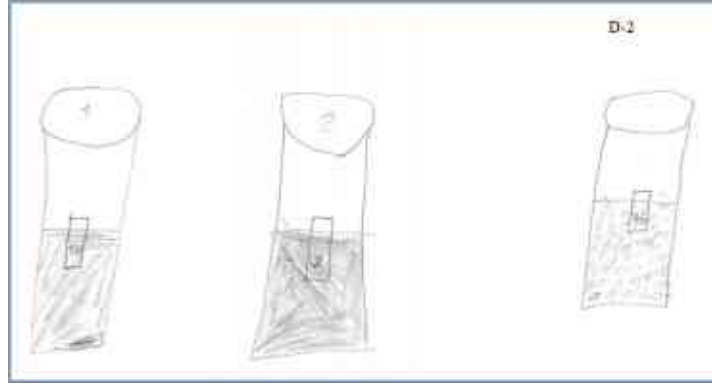
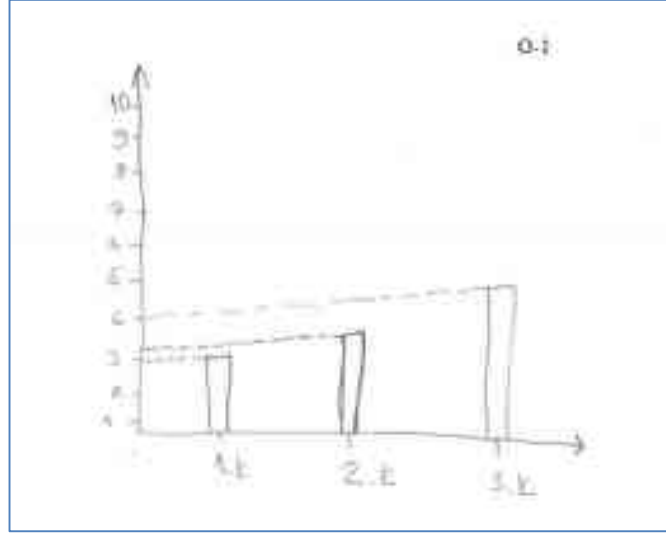
Bu temada öğrencilerin elde ettikleri verileri düzenleyip grafik, tablo veya fiziksel model gibi farklı şekillerde göstermesi beklenmektedir (MEB, 2005).

3.1.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

4. etkinlikten sonra öğrencilerden etkinlikte elde ettikleri verileri boş bir kâğıda, grafik veya tablo gibi farklı formlarda ifade etmeleri istenmiştir.

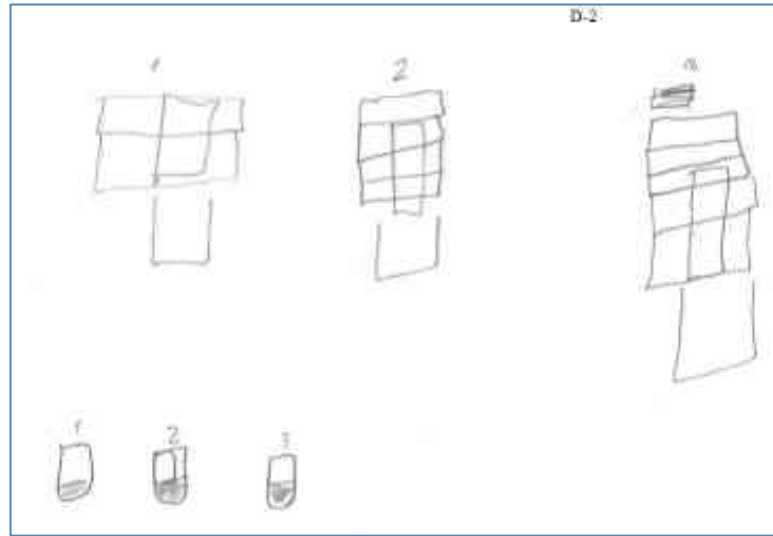
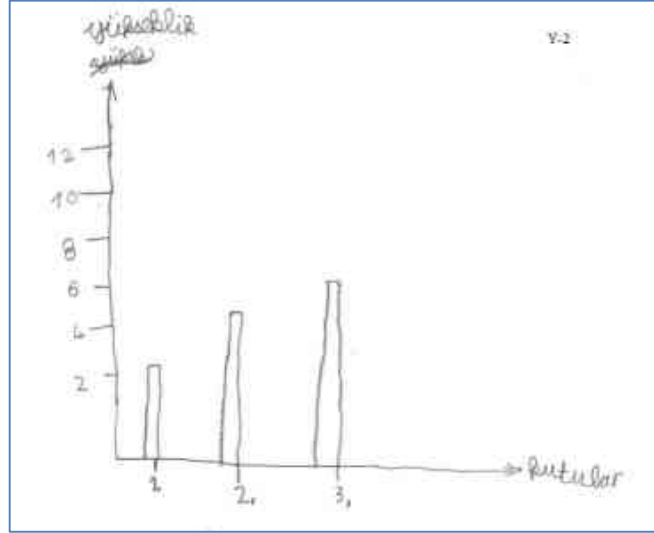
Katılımcıların çizimlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.





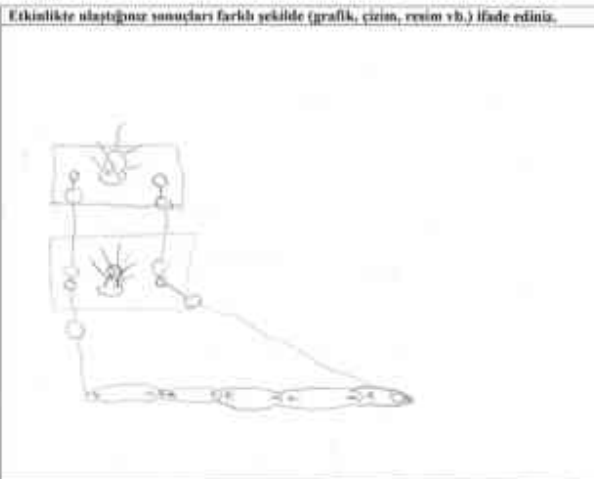
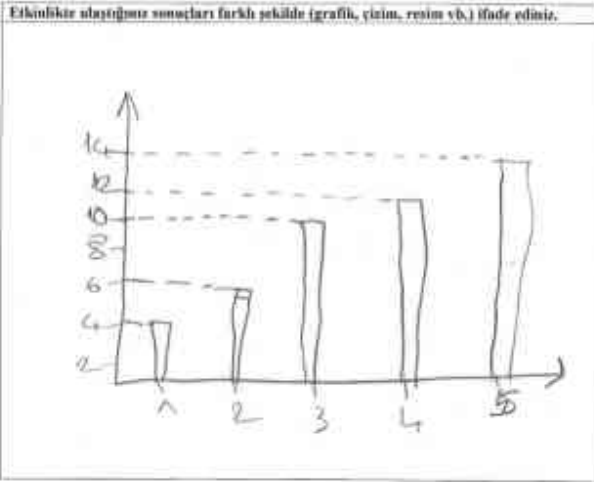
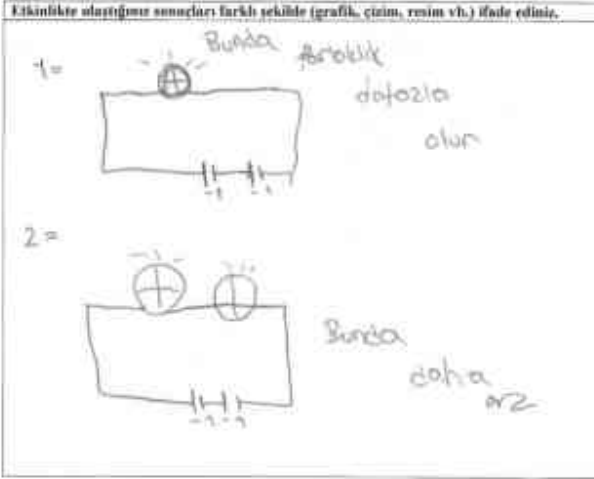
Yasemin ve Doğan verileri resimle kaydetmiştir. Bu durum öğrencilerin verileri kaydedebildiklerini ama verileri işleyip model oluşturmadıklarını göstermektedir. Çünkü verileri işleme ve model oluşturma becerisinde öğrencilerin elde ettikleri verileri yorumlayarak grafik, tablo veya fiziksel model gibi formlarda göstermesi beklenmektedir (MEB, 2005). Oysa öğrenciler gördüklerini kopyalamışlardır. Oya'nın çizdiği grafik incelendiğinde öğrencinin ölçüm sonuçlarına da yer verdiği görülmektedir. Örneğin öğrenci 1. kavanoz için su miktarını 3 cm. olarak kaydetmiştir. Ölçüm sonucu yanlıştır ancak bu durum öğrencinin yanlış da olsa veriye yorum kattığının göstergesidir. Yusuf, Okan ve Dilek'in de çizimleri incelendiğinde öğrencilerin adı geçen beceriye beklenen düzeyde sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu verilerden hareketle Oya dışında öğrencilerde veri işleme ve model oluşturma becerisinin gözlenmediği söylenebilir.

4. etkinlikte olduğu gibi 5. etkinlikte de öğrencilerden verileri yorumlayıp farklı formlarda ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çizimlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.



Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde Yusuf dışında katılımcıların resim çizdiği ve verileri olduğu gibi kaydettiği belirlenmiştir. Yusuf bir grafik çizmiştir ancak grafiğin dikey eksenindeki yüksekliğin ne olduğu anlaşılmamaktadır. Öğrenci büyük ihtimalle tabakların yüksekliğini tahmini olarak belirtmiştir. Ancak bu aşamada tabakların yüksekliği ölçülmemiştir. Bu nedenle Yusuf'un veri işleme ve model oluşturma becerisine kısmen sahip olduğu söylenebilir.

6. etkinlikte ise öğrencilerden ulaştıkları sonuçları grafik ve tablo gibi farklı şekillerde ifade etmeleri istenmiştir.



Yasemin çizimlerinde iki ampullü devrede pil sayısı arttıkça ampulün daha parlak olduğunu göstermiştir. Oya ise grafiğin yatay ve dikey eksenlerinde hangi değişkenlerin olduğunu not etmeyi unutmuştur. Öğrenci lambanın parlaklığını sayıyla

ifade etmeye çalışmış olabilir. Öğrencinin bu girişimi farklı bir yaklaşımdır. Sonuç olarak her iki öğrencinin bir ölçüde verileri işleyip model oluşturduğu söylenebilir. Diğer öğrenciler ise Dilek’de olduğu gibi sadece oluşturdukları devreleri çizmişlerdir. Dolayısıyla bu etkinlik için öğrencilerin başarısının (6 öğrenciden 2’si) ortalamanın altında olduğu söylenebilir.

Ulaşılan veriler aşağıdaki soruları akla getirmektedir.

1. Öğrenciler verileri hangi formlarda (grafik, tablo vb.) yorumlayabileceklerini biliyorlar mı?
2. Öğrenciler bu formları oluşturmada ne ölçüde başarılılar?

Yukarıdaki sorulara odak grup görüşmesinde cevap aranmıştır.

3.1.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde öğrenciler elde ettikleri sonuçları söylemişlerdir. Araştırmacı da öğrencilere verilerin sözlü ve yazılı ifade dışında hangi formlarda açıklanabileceğini sormuştur. Katılımcıların cevapları aşağıda verilmiştir.

“Grafik (Oya).”

“Tablo (Yasemin, Dilek).”

“Resim (Doğan).”

“Oyun hamuruyla şişe, balon yaparak anlatırız (Okan).”

“Sütun grafiği çizeriz (Yusuf).”

“Çizim yaparız (Dilek).”

Cevaplarda görüldüğü gibi öğrenciler verileri açıklayabilecekleri farklı formlar hakkında fikir sahibidirler. Hatta fiziksel model de önermişlerdir. Ancak dokümanlarında çoğunlukla (Yusuf, Okan, Dilek, Doğan) bu araçları kullanmadıkları tespit edilmiştir. Yani öğrenciler verileri hangi formlarda işleyebileceklerini bilmelerine karşın bu formları oluşturamıyor olabilirler. Bu nedenle öğrencilere ulaştıkları sonuçları grafik, tablo, çetele vb. şekilde gösterebilme becerisinin kazandırılması bu becerinin gelişmesi açısından faydalı olabilir.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin bu becerideki genel başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir.
2. Akademik başarısı yüksek öğrencilerin daha başarılı olduğu söylenebilir.

3. Öğrencilerin çoğunluğunun daha çok verileri olduğu gibi kaydettiği ve verileri düzenlemedikleri söylenebilir.
4. Odak grup görüşmesinde öğrencilerin verileri ifade edebilecekleri farklı formlar söyleyip yorum yapabildikleri ancak etkinliklerde beklenen beceriyi gösteremedikleri söylenebilir.
5. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

3.2. DENEY TASARLAMA BECERİSİ TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu beceriye sahip öğrencilerin bir tahmini test etmeye yönelik basit bir deney tasarlaması beklenmektedir (MEB, 2005).

3.2.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

6. etkinlikte öğrencilerden lambanın parlaklığının hangi değişkenlere bağlı olduğunu test edebilecekleri bir deney tasarlayıp çizimleri ve deneyi kısaca açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerden bazılarının çizim ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.



2. Ayaşe

O-1

Devre Tasarımı: Ampulün parlaklığını devreye eklenen ampulün sayısı ve devrenin yapım amacını kısaca yazınız.



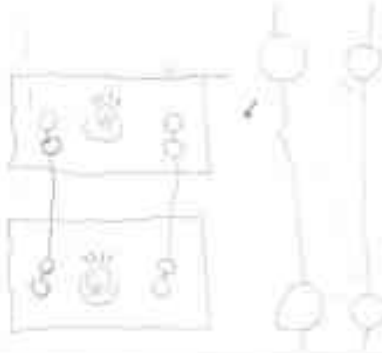
İlk önce kabloyu doğruya bağlarız.
Sonrada pillere bağlarız en son
kabloların bir ucunda dağya bağlarız.

2. Ayşe

D-1

Devre Tasarımı: Ampulün parlaklığını devreye eklenen ampulün sayısı ve devrenin yapım amacını kısaca yazınız.

İlk önce devreye ampulün parlaklığını kısaca yazınız.



Yasemin'in açıklamalarından öğrencinin lambanın parlaklığını incelemeyi amaçladığı anlaşılmaktadır. Yani öğrenci deneyin amacını doğru belirlemiştir. Ancak öğrencinin tasarımına bakıldığında iki ampullü ve dört pilli bir devre oluşturduğu görülmektedir. Öğrencinin tek bir devreyle ampulün parlaklığını incelemesi güç olabilir. Öğrenciden beklenen pil ve ampul sayılarının değiştiği en az iki farklı devre tasarlamasıdır. Yine de öğrencinin bu beceriye önemli ölçüde sahip olduğu söylenebilir. Oya ise bir devre oluşturmayı başarmıştır. Ancak oluşturduğu devreden ve açıklamalarından öğrencinin ampulün parlaklığını incelemeyi amaçlamadığı anlaşılmaktadır. Oya'nın devre oluşturabilmesi olumlu bir durumdur ancak amaca yönelik tasarım yapmaması öğrencinin deney tasarlama becerisine beklenen düzeyde sahip olmadığını göstermektedir. Dilek'in de benzer şekilde tasarımını deney amacına

yönelik hazırlamadığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan Dilek devresine pil eklemeyi de unutmamıştır.

Yusuf ve Oya'nın tasarımının da lambanın parlaklığını incelemeye dönük olmadığı belirlenmiştir. Doğan'ın ise tasarımı anlaşılmamıştır. Bu verilerden hareketle Yusuf dışındaki öğrencilerin adı geçen beceriye beklenen düzeyde sahip olmadığı söylenebilir.

3.2.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikle ilgili odak grup görüşmesinde öğrencilerden benzer bir deney tasarımları istenmiştir. Bu konuyla ilgili söyleşi aşağıda verilmiştir.

Oya: Mesela elektrik telleri kışın büzülür, yazın bollaşır.

Yasemin: Bunu nasıl deney yaparız.

Yusuf: Bunları sıcak bir yere koysak.

Yasemin: Bence bunun genişlemeyle ilgisi yok. Bir ipi önce sıcak sonra soğuk suya koyabiliriz.

Görüşmede Okan, Dilek ve Doğan'a fikirleri sorulmuş ancak cevap alınamamıştır. Söyleşiye katılan öğrencilere ise deneyi tamamlamaları için biraz daha süre verilmiştir. Örneğin bu sürede öğrencilerin telin uzunluğunu genişleme öncesi veya sonrası ölçeceklerini söylemeleri beklenmektedir. Ancak öğrenciler beklenen açıklamaları yapmamışlardır. Öğrenciler kullanacakları malzemeleri belirlemişler, deneyin girişini oluşturmuşlardır. Ancak neyi, nasıl gözleyecekleri konusunu tartışmamışlardır. Bu veriden hareketle öğrencilerin deneyi -girişini oluşturmakla birlikte- tamamlayamadıkları söylenebilir.

3. etkinliğin odak grup görüşmesinde öğrencilerden benzer fosil örnekleri oluşturabilecekleri bir deney tasarımları istenmiştir. Öğrenciler önce kullanılacak malzemeleri sıralamışlardır. Örneğin Okan “Çam..”, Yusuf “Çakıl taşları...” ve Dilek “Kozalak...” gibi malzemeleri kullanmayı önermiştir. Öğrenciler deneyi sürdürmeyince araştırmacı “Peki bu malzemelerden fosil örneklerini nasıl oluşturabiliriz?” sorusunu sormuştur. Öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

“Toprak olabilir (Oya).”

“Çamur yaparız (Okan).”

“Bunları karın içine konabilir (Okan).”

“Buzdolabına suyun içine koyarız şekilleri çıkar (Yusuf).”

“Çimento kullanılabilir (Doğan).”

Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin deneyde neyi gözlemleyeceklerini tam olarak açıklayamadıkları görülmüştür. Yine de öğrenciler önceki etkinliğe göre daha başarılıdır. Bu durumda araştırmacının ipucu vermesi etkili olabilir. Bu veriden hareketle, yardım edildiğinde öğrencilerin deney tasarlama becerisinde daha başarılı olabileceği söylenebilir.

4. etkinlikte öğrencilere “Dördüncü bir kavanozda su kirliliğinin oluşumunu gözlemek isteseydiniz, nasıl bir tasarım yapardınız?” sorusu sorulmuştur. Bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

“Toprağa pil eklerdim (Yusuf).”

“Küçük çöpler koyardım (Oya).”

“Benzin koyardım (Okan).”

“Kum koyardım (Doğan).”

Yusuf ve Okan’ın önermelerinin en uygunları olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenciler özellikle kimyasal kirliliğe odaklanmaktadır. Diğer yandan Oya da biyolojik kirliliğe yer vermiştir. Ancak Doğan’ın bu konuda çok başarılı olduğu söylenemez, Çünkü zaten doğal bir varlık olan kumun etkisini gözlemeyi düşünmektedir. Yasemin ve Dilek’in ise soruya cevap vermedikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla bu etkinlikte öğrencilerin yarısının başarılı olduğu söylenebilir.

3.2.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler

Odak grup görüşmesinde öğrencilerin deney tasarlamak için bir başlangıca ve desteğe ihtiyaç duydukları gözlenmiştir. Örneğin 1. etkinliğin odak grup görüşmesinde öğrenciler deney tasarlarırken ilk etapta çekimser davranmış ve uzun bir sessizlik ve

düşünme dönemi yaşanmıştır. Oya yazın ve kışın elektrik tellerinde görülen gerginliği anımsadığında diğer öğrenciler de seri olarak önermeler yapmıştır. Diğer yandan öğrenciler etkinliği tamamlamak için desteğe de ihtiyaç duymaktadırlar. Bu durum öğrencilerin bireysel değil de grup olarak deney tasarlamada daha başarılı olduklarının göstergesi olabilir.

6. etkinlikteki öğrenci davranışları da bu veriyi desteklemektedir. Çünkü Oya'nın oluşturduğu ilk devreden sonra öğrenciler lambanın parlaklığını test edebilecekleri devreleri kurmayı başarmışlardır. Ancak aynı etkinlikte öğrencilerin deneyi yaparken zorlandıkları görülmüştür. Zira öğrenciler çoğunlukla (altı katılımcının dördü) lambanın yanacağı tasarımı çizmelerine karşın etkinlikte lambayı yakmaları uzun sürmüştür.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin deney tasarlama becerisindeki başarılarının ortanın altında olduğu söylenebilir.
2. Öğrencilerin deneye giriş yapabilmektedir (örneğin kullanılacak malzemeleri belirlemişlerdir) ancak neyi nasıl gözlemleyeceklerini söylemekte zorlanmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bu beceri için beklenen tecrübeye sahip olmadıkları söylenebilir.
3. Öğrencilerin tasarladığı deneyi tamamlamaları için ipucu verildiğinde daha başarılı oldukları söylenebilir.
4. Öğrencilerin grup olarak deney tasarladıklarında daha başarılı oldukları söylenebilir.
5. Cinsiyet ve akademik başarı açısından belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

3.3. YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu beceriye sahip bir öğrencinin elde ettiği veriyi yorumlaması ve bu yorumdan hareketle çeşitli ilişkilere ulaşması beklenmektedir (MEB, 2005).

3.3.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte öğrencilere deneyden çıkardıkları sonuç sorulmuştur. Öğrencilerin cevaplarının bir bölümü aşağıda verilmiştir.

“Şişenin içindeki sıcak su ve soğuk su sayesinde (balonda) değişiklik oldu (Yasemin).”

“Sıcak su ve duman balonun şişmesini sağladı (Yusuf).”

“Balonda değişiklik sağlayan sıcak sudur... (Oya).”

“...balonu şişiren tütsünün dumanıydı (Okan).”

“Balondaki değişiklik tütsüden... veya su çok sıcak olduğu için olabilir (Dilek).”

“Balonda değişiklik oldu (Doğan).”

Yasemin ve Oya balonun sıcaklık farkından dolayı şiştiğini belirtmiştir. Ancak 1. dönem öğrenmiş olmalarına karşın genleşme konusuna değinmemişlerdir. Yusuf ve Okan ise balonun şişmesine neden olan etmenlerin sıcaklık ve duman olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla bu öğrencilerde adı geçen becerinin Yasemin ve Oya’ya göre daha zayıf olduğu söylenebilir. Doğan’ın ise cevabı anlaşılmamaktadır. Okan ise balonu şişirenin duman olduğunu düşünmektedir. Dolayısıyla Okan ve Doğan’da yorumlama ve sonuç çıkarma becerisi gözlenmemiştir. Bu verilerden hareketle öğrencilerden 2’sinin (Yasemin-Oya) adı geçen beceriyi beklenen düzeyde kullanabildiği, 2’sinin (Yusuf-Okan) kısmen kullanabildiği ve 2’sinin (Dilek-Doğan) ise kullanamadığı söylenebilir.

1. etkinliğe duman eklenmesinin sebebi öğrencilerin havanın yükselerek balonu şişirdiğini görebilmelerini sağlamaktır. Ancak öğrencilerin bazılarında (Yusuf-Okan-Dilek) balonu şişirenin duman olduğu şeklinde beklenmeyen bir kavram yanılığı belirlenmiştir. Beklenmeyen denmektedir çünkü pilot çalışmada böyle bir olumsuzluk görülmemiştir. Aksi takdirde önlem alınır etkinlik düzenlenirdi. Yine de benzer bir etkinlik tasarlanırken bu durumun dikkate alınması faydalı olabilir.

4. etkinlikte ise öğrencilerden etkinlik hakkında genel bir sonuca varmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından bir bölümü aşağıda verilmiştir.

“Taş suyun seviyesini artırır çünkü ağırlığı fazladır. Kumda suyun yüksekliği az oldu çünkü kum suyu içine çeker....tebeşir suyu üstünde tutar (Yasemin).”

“3-2-1 olarak su seviyesi arttı (Yusuf)”

“...1 ve 2. kavanozda rulolar göçmüş ama 3. kavanozda rulo yükselmiş (Oya).”

“Suyun rengi çakıl taşları ve kumun yüzünden değişti (Okan).”

“1. kavanoza su doldurmuştuk ve katılaştı, islandı... ruloyu kaldırırsak belki kum öylece kalır (Dilek).”

“1. suyun yüksekliğini araştırdık. 2. kavanozda kumlar çamur olmuş...(Doğan).”

Etkinlikte öğrencilerin yer altı sularının oluşumunu ve suyu etkileyen faktörleri yükseklik ve renkten hareketle tartışmaları beklenmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde farklı bakış açılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Yusuf, Oya, Dilek ve Doğan gözlemlerini belirtmişlerdir. Ancak gözlemlerine herhangi bir yorum eklememişlerdir. Okan ise suyun rengindeki değişime yer vermiş ve çıkarım yapmıştır. Ancak öğrenci yer altı sularının oluşumuyla ilgili herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Yusuf kavanozdaki maddelerin suyun yüksekliğine etkisiyle ilgili diğer öğrencilere göre daha ayrıntılı açıklamalar yapmıştır. Okan ve Yusuf’un açıklamaları yorumlama yapabildiklerini göstermektedir ancak her iki öğrenci de yer altı sularıyla etkinlikteki gözlemlerini ilişkilendirememektedir. Bu konuda öğrencilerden beklenen, yüzeyde kum, çakıl vb. madde olursa suyun yüksekliği veya görünüşü hakkında genel yargılar bildirmeleridir. Dolayısıyla Okan ve Yusuf’un bu beceriye kısmen sahip olduğu söylenebilir. Diğer öğrencilerde ise yorumlama ve sonuç çıkarma becerisinin daha zayıf olduğu gözlenmiştir.

Bu olumsuzlukta kitaptan alınan etkinliğin yönergesinin yeterince açık olmaması etkili olabilir. Çünkü öğrencilere *“Deneyin genel sonucuyla ilgili ortak karara varmaya çalışalım.”* şeklinde genel bir soru sorulmuştur. Gerek etkinlik incelenirken gerek pilot çalışmada bu eksiklik araştırmacı tarafından belirlenmiş ve öğrencilere gerekli açıklama sözlü olarak yapılmıştır. Araştırmacı öğrencilerin bu etkinlikte elde ettikleri sonucu doğaya transfer ederek yani yer altı suları açısından değerlendirilmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bu açıklamaya karşın öğrenciler sonuçları kavanozlar açısından tartışmıştır.

5. etkinlikte öğrencilere etkinlik boyunca hangi olumsuzluğun incelendiği sorulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından bir bölümü aşağıda verilmiştir.

“Erozyonun kayması. Ağaçsız bir alanda toprak kayması yaşanırsa birçok yer yıkılabilir... (Yasemin).”

“Ağaçlar ve bitkiler olmazsa toprak çok kayıyor ve bir yerde birikiyor (Yusuf).”

“2. tabakta yapay çiçeği koyduğumuzda suyu geçirmediği için olumsuz deney yaptık (Oya).”

“2. tabaktaki çimler suyla toprağın gitmesini olumsuz etkiledi (Okan).”

“...toprak üstüne çim koyarsak (su) temiz olurmuş (Dilek).”

“...bardaklar çok pislendi (Doğan).”

Yusuf erozyon sözcüğünü kullanmamış ancak tanımını yapmıştır. Bitki örtüsüyle erozyonu ilişkilendirmeyi başarmış ve bu etkinlik için yorumlama ve sonuç becerisi göstermiştir. Okan da erozyon sözcüğünü kullanmadan kısmen uygun bir sonuç çıkarmayı başarmıştır. Diğer öğrencilerde ise adı geçen beceri gözlenmemiştir. Yasemin’de dikkat çeken durum erozyon ve toprak kaymasını birbirine karıştırması olmuştur.

5. etkinlikteki diğer bir soruda ise öğrencilerden açıkladıkları olumsuzluğu gidermek için alınabilecek önlemleri sıralamaları istenmiştir. Öğrencilerin önerilerinin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

“Her yeri ağaçlandıralım. İnsanların ağaçları kesmemesi için kömürde indirim yapalım (Yasemin).”

“Elimizden geldiği kadar boş arazileri ağaçlandırmalıyız (Yusuf).”

“Yapay çiçeği kaldırabiliriz (Oya).”

“1. tabağa yapay çim takarız (Okan).”

“Evin önüne ağaç dikmek... (Doğan).”

Dilek'in ise cevabı anlaşılmamaktadır. Diğer katılımcıların cevapları incelendiğinde ise Yasemin, Yusuf ve Doğan'ın yorumlama ve sonuç çıkarma becerisine sahip olduğu ve diğer katılımcıların beklenen düzeyde sahip olmadığı söylenebilir.

6. etkinlikte öğrencilerden ulaştıkları sonuçları yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından bir bölümü aşağıda verilmiştir.

“Pil sayısı ampulden fazla olsa ampulün parlaklığı fazla... pil sayısı az olursa ampulün parlaklığı az olur (Yasemin).”

“Pil arttıkça ışık arttı (Yusuf).”

“Pilleri arttırdığımızda lamba parlaklığı artar (Oya).”

“Pil sayısı değiştikçe ampul sayısı artar (Okan).”

“Pil sayısı artınca ampul fazla yandı (Dilek).”

Doğan'ın cevabı anlaşılamamış açıklaması istendiğinde tatmin edici bir açıklama yapamamıştır. Diğer öğrencilerden 4'ünün (Yasemin, Yusuf, Oya, Dilek) ise bu etkinlik için yorumlama ve sonuç becerisine sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikte çoğunlukla başarılı olması önceki bölümlerde açıklandığı gibi bu etkinlikten daha çok keyif almalarıyla ilgili olabilir.

3.3.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte bazı öğrenciler balonu şişirenin duman ve buhar gibi etmenler olduğunu belirtmiştir. Merak edilen öğrencilerin böyle bir kanıya nasıl vardıkları ve ipucu verildiğinde düşüncelerinin değişip değişmeyeceğidir. Bu amaçla odak grup görüşmesinde öğrencilerden etkinlikten çıkardıkları sonucu özetlemeleri istenmiştir. Söyleşinin bir bölümü aşağıda verilmiştir.

Yasemin, Yusuf, Dilek, Oya: Balonu suyun sıcaklığı şişirir.

Doğan: Bence buhar şişirir.

Araştırmacı: Cevabınızı biraz açar mısınız?

Okan: Balonun şişiren hava basıncı.

Yasemin: Duman balonu şişirdi.

Doğan: Balonu şişedeki hava şişiriyor.

Yusuf: Genleşmeden dolayı balon şişiyor.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde 4 öğrencinin (Yasemin, Yusuf, Dilek, Oya) balonun sıcaklık farkından dolayı şiştiğini belirttiği ve 3 öğrencinin (Okan, Doğan, Yusuf) cevabını doğru şekilde açıklayabildiği belirlenmiştir. Açılama yapabilen öğrencilerin tümü erkektir. Ayrıca Doğan'ın fikir değiştirmesi de dikkat çekmektedir. Bu durum öğrencinin kesin bir fikre sahip olmadığını göstergesi olabilir.

5. etkinlikte bazı öğrencilerin erozyonla toprak kaymasını karıştırdıkları ve etkinlikten net bir sonuç çıkarmadıkları gözlenmiştir. Bu durumu ayrıntılı olarak incelemek amacıyla odak grup görüşmesinde öğrencilere etkinlikten hangi sonucu çıkardıkları sorulmuştur. Öğrencilerin cevaplarından bir bölüm aşağıda verilmiştir.

“Yükseklik arttıkça toprak miktarı artıyor (Yasemin, Yusuf).”

“Kitap sayısı arttığı için toprak çok kaydı (Oya, Dilek).”

Diğer öğrenciler ise (Okan, Doğan) soruya yanıt verememiştir. Başarı düzeyi yüksek öğrenciler suyla gelen toprak miktarını yükseklikle ilişkilendirebilmektedirler. Ancak diğer öğrenciler kitap sayısını yüksekliğe transfer edememektedirler.

3.3.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler

5. etkinlikte öğrenciler suyla birlikte bir miktar toprak gelmesinin olumsuz bir durum olduğunun farkındadırlar. Ancak bu olumsuzluğun sonuçları hakkında fikir sahibi olmayabilirler. Örneğin Yasemin suyla gelen toprağın heyelan olduğunu ve bunun yerleşim yerlerine zarar vereceğini düşünmektedir. Öğrencilerden hiçbiri suyla gelen çamurun, toprağın önemli bir bölümü olduğunu ve bu durumun çölleşmeye neden olabileceğini belirtmemiştir. Dolayısıyla öğrencilerin erozyon konusu için beklenen ön bilgiye sahip olmadığından sonuç çıkarmada zorlandıkları söylenebilir. Ayrıca öğrenciler 4. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında erozyonun olumsuz etkileriyle ilgili bir kazanım bulunmaktadır (MEB, 2005).

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Yorumlama ve sonuç çıkarma becerisinde öğrencilerin genel başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir.
2. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık görölmemiştir.
3. Akademik başarısı düşük öğrencilerin bu beceride daha düşük başarı gösterdiği söylenebilir.
4. Öğrencilerin keyif aldıkları etkinlikte daha iyi performans sergilediği söylenebilir.
5. Öğrencilerin yorum getirebilmek için beklenen ön bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir.

3.4. DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME TEMASINDAKİ BULGULAR

Bu beceriye sahip bir öğrencinin verilen bir olay ve ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirlemesi ve bunları bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken olarak sınıflandırması beklenmektedir (MEB, 2005).

3.4.1. Doküman İncelemesinde Elde Edilen Veriler

5. etkinlikte öğrencilerden bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni tabloda belirtmeleri istenmiştir. Etkinlikte bağımsız değişken tabakların yüksekliği, bağımlı değişken suyla gelen toprak miktarı ve kontrol edilen değişken ise su miktarı, tabaklardaki toprak miktarı vb. şeklinindedir. Bazı öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir.

Tablo.1

Y.1

Bağımlı Değişken (Neyi izlemeliğik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tutmalığ?)
Toprak kayması Toprağın kayması	Yükseklik	Suyun miktarı su kalmaması suyun lit- resinin aynı kalması Toprak sevi- yesi

Tablo.1

D-2

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Kitapları gözlemledik	Kitapların yüksekliği	Kitapların su seviyesi

Tablo.1

D-2

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Kitapların altına koyduğumuz gözlemler	Kitapların değişim mavi değeri	Kitapların altına koyduğumuz gözlemler

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde Yusuf'un tüm değişkenleri doğru; Yasemin, Oya ve Okan'ın bağımlı değişkeni yanlış diğer iki değişkeni doğru ve Dilek ve Doğan'ın ise tüm değişkenleri yanlış belirlediği tespit edilmiştir.

6. etkinlikte öğrencilere değişkenleri 5. etkinlikte olduğu gibi verilen tabloya not etmeleri istenmiştir. Etkinlikte bağımsız değişken pil ve ampul sayısı, bağımlı değişken ampulün parlaklığı ve kontrol edilen değişken ise bağlantı kablosunun uzunluğu, pilin ve ampulün özellikleri vb. şeklindedir. Öğrencilerden bazılarının cevapları aşağıda verilmiştir.

5. Aşama

Y-2

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.	
Bağımlı Değişken	Fabla sayısı
Bağımsız Değişken	PIZ sayısı
Kontrol Edilen Değişken	Camleo sayısı

5. Aşama

D-1

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.	
Bağımlı Değişken	Ampul
Bağımsız Değişken	Duy
Kontrol Edilen Değişken	PIZ

Öğrencilerin çoğunlukla değişkenleri bir kelimeyle belirtmeye çalıştığı görülmüştür. Bu nedenle odak grup görüşmesi öncesinde öğrencilerden cevaplarını açıklamaları istenmiştir. Yasemin bağımlı değişkenin ampul sayısı ve kontrol edilen değişkenin kalem pil kullanılması olduğunu belirtmiştir. Diğer öğrenciler cevaplarını açıklayamamıştır. Öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde Yasemin'in bağımlı ve kontrol edilen değişkeni ve Yusuf'un sadece bağımsız değişkeni doğru ifade ettiği belirlenmiştir. Diğer katılımcılarsa tüm değişkenleri yanlış belirlenmiştir.

Çalışma yapraklarında dikkat çekici bir durumu açıklamada fayda vardır. Öğrenciler bu beceride 5. etkinlikte daha başarılı olmuşlardır. Oysaki önceki bölümlerde 6. etkinlikte genel başarının daha yüksek olduğu ifade edilmişti. Ancak 5. etkinlikte farklı olarak, tabloda değişkenlerin tanımlarına yönelik sorulara yer

verilmiştir. Bağımsız değişken için “*Neyi değiştirdik?*” sorusu gibi. Bu durum öğrencilerin aslında değişkenleri ayırt edebildiği ancak tanımlarını bilmediği ihtimalini akıllara getirmektedir.

Sonuç olarak doküman incelemesinde elde edilen veriler öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisinde genel başarısının düşük olduğunu göstermiştir. Bu nedenle odak grup görüşmesinde bu beceri tekrar incelenmiştir.

3.4.2. Odak Grup Görüşmesinde Elde Edilen Veriler

1. etkinlikte bir soruda değişkenleri belirleme becerisine yer verilmiştir. Etkinlikte bağımlı değişken balonun şişmesi, bağımsız değişken suyun sıcaklığı ve kontrol edilen değişken kavanozdaki su miktarı, şişenin hacmi vb. şeklindedir. Söyleşiden bir bölüm aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Bu etkinlikte suyun sıcaklığı hangi değişkene örnektir?

Dilek: Bağımsız değişken

Doğan: Bağımsız neydi?

Okan: Kontrol edilen değişken.

Yusuf: Bağımsız değişken.

Okan: Bağımsızı değiştirebiliyor muyduk?

Oya: Sular bir sıcak ve soğuk, bu nedenle bağımsız değişken.

Yasemin-Dilek: Bağımsız olabilir.

Yusuf: Evet su sıcaklığı değişken bu nedenle bağımsız.

Yukarıdaki durum öğrencilerin çoğunluğunun değişkenler konusunda akıllarının karışık olduğunu göstermektedir. Sadece Oya net denebilecek cevap vermiştir. Ancak öğrencilerin (Yasemin, Yusuf, Oya, Dilek) çalışma yaprağındaki durumun aksine, bağımsız değişkeni tartışarak belirledikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisinde grup çalışmasıyla ve tartışarak daha başarılı olabileceklerinin göstergesi olabilir.

3.4.3. Gözlemde Elde Edilen Veriler

6. etkinlik yapılırken alınan saha notlarında bazı öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenleri aslında gözlemlediği tespit edilmiştir. Örneğin Okan “*Biz pili çoğaltıyoruz, lamba daha parlak oluyor*” derken Yusuf da “*Ampulü artırıncaya da ampul daha zayıf yanıyor.*” demektedir. Bu durum daha önce belirtildiği gibi öğrencilerin değişkenleri gözlemleyebildiği ancak tanımlarını bilmediklerinin göstergesi olabilir. Yani Okan ampulün parlaklığının pil sayısına bağlı olduğunu bilmektedir. Ancak pil sayısını bağımsız ve ampulün parlaklığını bağımlı değişken olarak tanımlayamamaktadır.

Bu temada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisindeki başarısı ortanın altındadır.
2. Öğrencilerin daha çok bağımlı değişkeni belirlemede zorlandıkları tespit edilmiştir.
3. Akademik başarısı yüksek öğrenciler nispeten daha başarılıdır.
4. Cinsiyet açısından belirgin bir farklılık yoktur.
5. Odak grup görüşmesinde öğrencilerin tartışarak değişkenleri daha doğru belirlediği tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin etkinliklerde fikir alış verişi yapmasının değişkenleri belirleme becerisine katkı sağladığı söylenebilir.
6. Öğrenciler bulgularını bağımlı-bağımsız değişken olarak adlandırmakta zorlanmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin değişkenlerin tanımlarını bilmediği veya değişkenleri birbiriyle karıştırdığı söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen veriler öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinden gözlem, karşılaştırma ve sınıflama becerilerinde ortanın üstünde; tahmin ve ölçme becerilerinde orta düzeyde; çıkarım yapma, verileri kaydetme ve deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerilerinde ortanın altında başarı gösterdiklerini göstermiştir. Tüm üst düzey becerilerde ise öğrenciler ortanın altında başarı sergilemişlerdir. Bu verilerden hareketle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının genel olarak ortanın altında olduğu söylenebilir.

Alan yazındaki benzer çalışmaların sonuçları çeşitlilik göstermektedir. Örneğin Aydoğdu (2006) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin genel olarak düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hazır (2006) ise 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine düşük düzeyde sahip olduklarını tespit etmiştir. Fang ve Chen (2010) ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin beklenen düzeyde olmadığını belirlemiştir. Hazır ve Türkmen (2008) ise 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin beklenenin oldukça altında olduğunu (%50'den az) belirtmişlerdir. Özdemir-Tümer (2009) 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir. İpek (2010) de 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden 2005 programıyla öğrenim görenlerin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Büyük ve ark. (2011) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının orta düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin genel olarak ortalamanın üstünde (%63) olduğunu tespit etmişlerdir. Ocak ve Tümer (2014) ise 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerine orta düzeyde sahip olduklarını ortaya koymuştur. Meriç ve Karatay (2014) da 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki başarılarının genel olarak orta düzeyde olduğunu belirlemiştir. Ulaşılan çalışmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine çoğunlukla orta ve düşük düzeyde sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun nedeni farklı çalışmalara konu olabilir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlardan hareketle, öğrencilerin beklenen başarıya ulaşamamalarında ihtiyaç duyulan ön bilgiye sahip olmamalarının etkili olduğu söylenebilir. Bu olumsuzluğu önlemek için alınabilecek önlemlerden birisi fen bilgisi programlarında bilimsel süreç

becerilerine yer verilmesi olabilir (Saat, 2004). Saban ve ark., (2014) çalışmalarında fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerine yer verildiğini ancak ayrıntılı olarak ele alınmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle fen bilimleri dersi öğretim programı bilimsel süreç becerileri açısından tekrar gözden geçirilebilir.

Araştırmada öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinde üst düzey bilimsel süreç becerilerine göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde farklı çalışmalarda da (Beaumont-Walters ve Soyibo 2001; Başdağ, 2006; Öztürk, 2008; Büyük ve ark. 2011; Meriç ve Karatay, 2014) benzer sonuca ulaşıldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini küçük yaştan itibaren ve ilkökul düzeyinde kullanmaya başladığı hatırlandığında temel düzeydeki nispi başarıyı tecrübeyle ilişkilendirmek mümkün olabilir (Şen ve Nakiboğlu, 2012; Ferreira, 2004). Aydoğdu (2006) da bazı bilimsel süreç becerilerinin deneyimle ilişkisine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin üst düzey becerilerdeki başarısını artırmanın bir yolunun öğrencilere bu becerileri kullanabileceği fırsatın sunulması olabilir. Dolayısıyla fen bilimleri derslerinde daha çok etkinlik yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir. Diğer yandan bazı öğretmenlerin öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada beklenen etkiyi gösteremediğinden (Işık, 2008; Fang ve Chen, 2010) bilimsel süreç becerileri konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları söylenebilir (Türkmen ve Kandemir, 2011). Hatta bu hizmet içi eğitimin sadece teorikte kalmaması ve üniversiteleri de sürece katarak uygulamaya yer verilmesi faydalı olabilir (Karar ve Yenice, 2012; Işık ve Nakiboğlu, 2012). Böyle bir uygulamanın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkı sağlaması beklenebilir.

Akademik başarısı düşük olan öğrencilerin ölçme, tahmin, gözlem, verileri kaydetme ve yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinde diğer öğrencilere göre daha düşük performans sergiledikleri görülmüştür. Benzer şekilde Aydoğdu (2006) da çalışmasında öğrencilerin akademik başarısıyla bilimsel süreç becerileri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Karar ve Yenice (2012) 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada akademik başarıyla bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Meriç ve Karatay (2014) ise fen bilgisi derslerinde başarılı olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde de daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Abungu ve ark., (2014) ise öğrencilerin bilimsel süreç

becerilerinde beklenen başarıyı gösterememelerinin akademik başarılarını olumsuz yönde etkileyebileceğine vurgu yapmıştır. Akademik başarısı düşük öğrencilerden bir kısmının bilimsel süreç becerilerinde neden düşük performans sergiledikleri farklı çalışmaya konu olabilir. Bu çalışmada ise akademik başarısı düşük olan öğrencilerin etkinliklerin çoğunda pasif oldukları gözlenmiştir. Ancak öğrenciler desteklendiğinde performanslarında bir miktar iyileşme görülmüştür. Bu nedenle akademik başarısı düşük öğrencilerin etkinliklere katılımını sağlayacak önlemler alınması faydalı olabilir. Örneğin çalışmada bu öğrencilere daha çok ipucu verilebilir.

Çalışmada cinsiyet açısından belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu sonuç alan yazındaki bazı çalışmalarla (Hazır ve Türkmen, 2008; Öztürk, 2008; Özdemir-Tümer, 2009) benzerlik, bazı çalışmalarla da farklılık (Çakar, 2008; Dönmez ve Azizoğlu, 2010; Büyük ve ark., 2011; Şen, 2011; Meriç ve Karatay, 2014; Zeidan ve Jayosi, 2014) göstermektedir. Ulaşılan çalışmalarda çoğunlukla kız öğrencilerin başarılı olmaları dikkat çekicidir. Bu farklılığın nedenlerinden birisi bu çalışma kapsamında yapılan etkinliklerde bazı kız öğrencilerde gözlenen özgüven eksikliği olabilir. White (1999) da öğretmenlerin etkinliklerde daha çok erkek öğrencilere görev verdiğini vurgulamaktadır. Araştırmada böyle bir olumsuzluğun gözlenmesinde yerleşim yerinin özellikleri etkili olabilir. Bu konu farklı bir çalışmada incelenebilir. Ancak yine de kız öğrencilere görev verildiğinde çalışmanın ileriki etkinliklerinde belli ölçüde ilerleme sağlandığı tespit edilmiştir. Bu verilerden hareketle (özellikle çalışmanın örneklemiyle benzer özelliğe sahip) kız öğrencilere etkinliklerde görev verilmesinin ve öğrencilerin desteklenmesinin faydalı olacağı söylenebilir.

Çalışmada öğrencilerin gözlem becerilerinin ortanın üstünde olduğu belirlenmiştir. Öztürk (2008) 7. sınıf öğrencilerinin gözlem becerilerinin ortanın üstünde olduğunu tespit etmiştir. İpek (2010) 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin en çok gözlem becerisinde başarılı oldukları sonucuna ulaşmış ve bu durumda gözlem becerisinin daha basit etkinliklerle kazandırılabilmesinin etkili olduğunu belirtmiştir. Büyük ve ark. (2011) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gözlem becerisinde ortalama %57 oranında bir başarı gösterdiklerini tespit etmiştir. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin gözlem becerisinin %50'nin üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise öğrencilerin gözlem becerisinde başarılı olmalarına karşın bir takım sorunlar yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerden bir kısmının görüşmede

gözlemlerini açıklamalarına karşın yazılı olarak ifade etmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Diğer yandan öğrencilerin çoğunlukla gözlemlerini tek bir duyuyla (görme) gerçekleştirdiği gözlenmiştir. Çakar (2008) da 5. sınıf öğrencilerinin birden fazla duyu organını kullanarak gözlem yapma becerisinde düşük düzeyde başarı gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Griffiths ve Thompson (1993) ise öğrencilerin gözlemin gördüklerinden ibaret olduğu şeklinde bir kavram yanılığına sahip olduklarını vurgulamıştır. Görüldüğü gibi alan yazındaki bazı çalışmalar bu çalışmadaki bulguyu desteklemektedir. Bu nedenle öğrencilerin diğer duyularıyla da gözlem yapmaya yönlendirilmesi faydalı olabilir.

Karşılaştırma ve sınıflama becerisinde öğrencilerin ortanın üstünde başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Temiz (2001) gerçekleştirdiği ön testte lise 1. sınıf öğrencilerinin sınıflama becerisinde en yüksek başarıyı gösterdiğini belirlemiştir. Öztürk (2008) 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin sınıflama becerilerinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Özdemir-Tümer (2009) 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin en yüksek başarıya (%89) sınıflama becerisinde ulaştığını belirtmektedir. Büyük ve ark. (2011) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sınıflama becerisindeki başarı oranının %72 olduğunu tespit etmiştir. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin sınıflama becerisinin %50'nin üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ocak ve Tümer (2014) 5. sınıf öğrencilerinin sınıflama becerilerinde yüksek bir başarıya (%89) ulaştıklarını belirtmiştir. Ulaşılan çalışmaların çoğunluğunda öğrencilerin sınıflama becerisinde ortanın üstünde başarı gösterdikleri anlaşılmaktadır. Bu çalışmada ise öğrenciler nispeten daha düşük başarı göstermiş olabilir. Bu durumda çalışmanın gerçekleştirildiği yerleşim yerinin sosyoekonomik özelliklerinin etkisi olabilir. Alan yazında da bazı çalışmalarda (Hazır, 2006; Öztürk, 2008; Zeidan ve Jayosi, 2014) yerleşim yeri ve sosyoekonomik düzeyin bilimsel süreç becerileriyle ilişkisine vurgu yapılmaktadır. Ancak çalışmada elde edilen verilerden hareketle öğrencilerin etkinliklerde belli ölçüde bağımsız hareket etmelerine izin verilmesinin söz konusu beceriyi destekleyeceği söylenebilir.

Çalışmada öğrencilerin tahmin becerisinde genel olarak orta düzeyde başarı gösterdiği söylenebilir. Öztürk (2008) ise çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin tahmin

etme becerilerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özdemir-Tümer (2009) 5. sınıf öğrencilerinin tahmin becerisinde %88 oranında başarı gösterdiğini belirtmiştir. Büyük ve ark. (2011) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin tahmin becerisinde başarı oranının yaklaşık %57 olduğunu belirtmiştir. Ocak ve Tümer (2014) 5. sınıf öğrencilerinin, kullanılan ölçekte tahmin becerisiyle ilgili soruları %88 oranında doğru cevapladıklarını tespit etmiştir. Meriç ve Karatay (2014) ise 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin en düşük başarıyı tahmin becerisinde gösterdiklerini ortaya koymuştur. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin tahmin becerisinin %50'nin üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncelenen çalışmalarda öğrencilerin tahmin becerisindeki başarıları değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada öğrencilerin tahmin becerisinde bazı çalışmalara göre daha düşük başarı göstermesinin bir sebebi tahmin etme prosedürünü yeterince bilmemeleri olabilir. Öyle ki öğrencilerden bazılarının tahmin yürütürken yeterince düşünmediği ve tahminlerini deneyim ve gözlemlerine dayandırmadığı gözlenmiştir. Griffiths ve Thompson (1993) da ortaokul öğrencilerinin tahmin becerisinde bir takım kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirtmiştir. Bu nedenle etkinliklerde öğrencilere ön bilgi ve deneyimlerinden hareketle tahminde bulunmaları gerektiğinin, etkinlik içinde sık sık vurgulanması ve öğrencilere düşünmek için yeterli zamanın tanınması faydalı olabilir.

Çalışmada elde edilen verilerden hareketle öğrencilerin ölçme becerisindeki başarılarının genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir. Öztürk (2008) 7. sınıf öğrencilerinin ölçme becerisinde orta düzeyde başarı elde ettiğini belirlemiştir. İpek (2010) 2000 ve 2004 öğretim programlarını karşılaştırdığı çalışmasında öğrencilerin ölçme becerisinin yeterince gelişmediğine vurgu yapmıştır. Büyük ve ark. (2011) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ölçme becerisinde başarı oranını yaklaşık %62 olarak belirlemiştir. Ocak ve Tümer (2014) ise 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin testteki ölçme becerisine yönelik iki soruda %36 ve %56'lık başarı gösterdiklerini (ortalama %46) belirtmiştir. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin ölçme becerisinin %50'nin üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncelenen çalışmaların bir kısmında bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin ölçme becerisinde orta düzeyde başarılı oldukları belirlenmiştir. Temel bilimsel süreç becerilerinden olan ve diğer pek çok bilimsel süreç becerileri gibi günlük yaşamda sıkça kullanılan bu becerinin (Tan ve Temiz, 2003) daha çok gelişmiş olması

beklenebilir. Ancak etkinliklerde bazı öğrencilerin basit bir ölçüm aracı olan cetveli bile kullanırken bir takım hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Aynı öğrenciler evlerinde kullandıkları bir kütle ölçme aletine çok benzediğini ifade ettikleri dinamometreyi doğru bir şekilde kullanabilmişlerdir. Bu durum öğrencilerin derste cetveli ya yeterince kullanmadığı ya da doğru kullanabilecekleri yeterli eğitimi almadıklarının göstergesi olabilir. Bu nedenle öğrencilere derslerde ölçüm araçlarını etkili ve doğru şekilde kullanabilecekleri deneyimin sağlanmasının faydalı olacağı söylenebilir. Çünkü ölçme becerisinin deneyim olmadan gelişmesi oldukça güçtür (Çepni ve ark., 1997; Işık, 2008). Örneğin öğrencilere etkinliklerde sık sık ölçüm yaptırılabilir.

Çalışmada öğrencilerin çıkarım yapma becerisinde ortanın altında başarılı oldukları belirlenmiştir. Çakar (2008) 5. sınıf öğrencilerinin çıkarım yapma becerisinin düşük düzeyde geliştiğini belirtmiştir. Şenyüz (2008) 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin çıkarım becerilerinin istatistiksel olarak gelişim göstermediği sonucunu ortaya koymuştur. İpek (2010) ise öğrencilerin çıkarım yapma becerisinin orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Meriç ve Karatay (2014) ise 7. sınıf öğrencilerinin en başarılı oldukları becerinin çıkarım yapma olduğunu belirtmektedirler. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin çıkarım yapma becerisinin %50'nin üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncelenen çalışmalarda öğrencilerin çıkarım yapma becerisindeki başarı düzeyleri farklılık göstermektedir. Bu çalışmada -beklenen başarıyı gösterememekle birlikte öğrencilerin daha keyifli ve dikkat çekici buldukları etkinliklerde daha iyi çıkarım yapabildikleri gözlenmiştir. Fen bilimleri dersinde etkinlikler düzenlenirken bu durumun dikkate alınması faydalı olabilir.

Çalışma kapsamında yapılan etkinliklerde öğrencilerin verileri belli ölçüde kaydedebildikleri belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin önemli hatalar yaptığı ya da ifadelerinin anlaşılmadığı durumlar tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin bu becerideki genel başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir. Germann, Roberta ve Aram (1998) öğrencilerin %61'inin verileri kaydetmede başarılı olduklarını belirtmiştir (Akt: Işık, 2008). Çakar (2008) öğrencilerin verileri kaydetme becerisine düşük düzeyde sahip olduklarını belirtmiştir. Öztürk (2008) ise öğrencilerin verileri kaydetme becerisinin ortanın üstünde olduğunu tespit etmiştir. İpek (2010) 2005 yılı öğretim programıyla öğrenim gören öğrencilerin verileri kaydetme becerisinin orta

düzeyde olduğunu belirtmiştir. Ocak ve Tümer (2014) uyguladıkları testte verileri kaydetme becerisine yönelik soruya öğrencilerin %66 oranında doğru cevap verdiklerini belirlemiştir. Öğrencilerin odak grup görüşmesinde verileri sözlü ifade edebilirken dokümanlarda yazılı ifade etmede güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Ayrıca özellikle akademik başarısı düşük ve orta düzeyde olan öğrencilerin verileri kaydetmesinin çok uzun sürdüğü gözlenmiştir. Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) da öğrencilerin verileri kaydetmede çeşitli güçlükler yaşadıklarını belirlemiştir. Bu gibi olumsuzlukları aşmanın bir yolu öğrencilerin her etkinlikte mutlaka ulaştıkları veriyi kaydetmeleri sağlanarak (Işık, 2008) pratik içinde bu becerinin geliştirmesi olabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma becerisindeki başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir. Çakar (2008) ise çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin bu beceride yüksek düzeyde başarı gösterdiğini belirtmiştir. İpek (2010) de 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin bu beceride ilk yılların aksine yeterli denebilecek düzeye ulaştığı sonucuna ulaşmıştır. Temiz (2001) de tez çalışmasında gerçekleştirdiği ön testte, lise 1. sınıf öğrencilerinin sınıflama becerisinden sonra en yüksek başarıyı araç-gereç kullanma becerisinde gösterdiğini belirtmiştir. Ulaşılan bazı çalışmaların sonuçları bu çalışmadaki bulguyla farklılık göstermektedir. Bu farklılığın bir nedeni öğrencilerin bildiklerini uygulamamaları olabilir. Zira öğrencilerin odak grup görüşmesinde, deney araç-gereçlerini emniyetli ve doğru bir şekilde kullanabilmek için bilgi verdiği ancak etkinliklerde çoğunlukla bildiklerini uygulamadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilere tecrübe sağlayacağından derslerde daha çok etkinlik gerçekleştirilmesi (Turpin, 2000) ve öğrencilere güvenlik önlemleriyle ilgili uyarı ve hatırlatmalar yapılması faydalı olabilir. Diğer yandan gösteri deneylerine çoğunlukla gözlem becerisini desteklediğinden dolayı daha az yer verilmesi önerilebilir (Işık ve Nakiboğlu, 2012).

Veri işleme ve model oluşturma becerisinde öğrencilerin genel başarısının ortanın altında olduğu söylenebilir. Bu bulgu alan yazındaki bazı araştırma sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Örneğin İpek (2010) 2005 fen ve teknoloji dersi programıyla öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinin verileri işleme becerisinin istenen düzeyde gelişmediğini belirtmiştir. Ocak ve Tümer (2014) ise kullandıkları testin

model oluşturma becerisiyle ilgili sorusunda, 5. sınıf ğrencilerinin %28 oranında başarılı olduklarını tespit etmiştir. Diğer yandan bu çalışmadaki bulgu bazı çalışmalarla farklılık göstermektedir. Örneğın Öztürk (2008) 7. sınıf ğrencilerinin model oluşturma becerisinin orta düzeyde olduğunu belirlemiştir. Çakar (2008) ise 5. sınıflarla gerçekleştirdiğı çalışmasında öğrencilerin veri işleme ve model oluşturma becerisinin yüksek düzeyde geliştiğı sonucuna ulaşmıştır. MEB (2005) veri işleme ve model oluşturma becerisini; elde edilen verileri derleyip, işleyerek farklı formlarda gösterme olarak tanımlamıştır. Bu nedenle öğrencilerin verilere yorum katması beklenmektedir. Ancak bu çalışmada öğrencilerin çoğunlukla verileri olduğu gibi kaydetme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ğrenciler verileri çoğunlukla yazı ya da resim-yazı yoluyla ifade etmektedir. Öğrencilerin verileri resimle gösterme gayreti umut verici bir durumdur. Ancak ğrenciler çoğunlukla resmin altına yazı yazmaktan kendini alamamaktadır. Etkinlik yapılırken öğrencilerin sonuçları düzenleyip sadece resim, grafik vb. yolla ifade etmeleri konusunda desteklenmesi, adı geçen becerideki genel başarıyı artırmada fayda ve tecrübe sağlayabilir.

Çalışmada deney tasarlama becerisinde öğrencilerin ortanın altında başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu bulgu alan yazındaki bazı çalışmalarla (Çakar, 2008; Öztürk, 2008; Büyük ve ark., 2011; Aktaş ve ark., 2014) tutarlık göstermektedir. Öğrencilerin deney tasarlama becerisindeki başarısının beklenenin altında olmasında farklı değişkenler etkili olabilir. Örneğın Işık (2008) 9. sınıf kimya ders kitabındaki etkinliklerde deney tasarlama becerisine yer verilmediğini belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin başarısını etkileyebilecek bazı olumsuz durumlar tespit edilmiştir. Örneğın ğrenciler deneye giriş yapabilmış ancak bunu sistematik olarak sürdürememiş; amaç veya kullanılacak araç-gereçle ilgili bir fikir bildirememişlerdir. Yardım edildiğinde ise daha başarılı olmuşlardır. Bu durum öğrencilerin yeterli deneyime sahip olmadıklarının göstergesi olabilir. Öğrencilerin teorik konularda başarılı olup deney yapma becerisinde çeşitli sıkıntılar yaşaması derslerde deneysel uygulamalara yer verilmediğinin göstergesi olabilir (Büyük ve ark., 2011). Anagün ve Yaşar (2009) da 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri deneysel çalışmalarında öğrencilerin deney tasarlama konusunda tecrübesiz olduklarını ve sürecin başında çeşitli sorunlar yaşadıklarını ancak zaman ilerledikçe aşinalık kazanıp deney tasarlama konusunda uzmanlaştıklarını gözlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada yapılan odak grup

görüşmesinde öğrencilerin tartışarak bu beceride daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Ferreira (2004) da 5. sınıflarla yaptığı çalışmasında işbirlikli öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yansımaları olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle grup çalışmaları yaparak, öğrencilere işbirliği içinde deney tasarlama olanağının sağlanması faydalı olabilir. Diğer yandan ihtiyaç duyulduğunda öğrencilere deney tasarlama konusunda ipucu verilmesi de bu beceriye katkı sağlayabilir.

Çalışmada öğrencilerin yorumlama ve sonuç çıkarma becerisinde ortanın altında başarı gösterdiği söylenebilir. Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) da lise öğrencilerinin verileri yorumlamada çeşitli sıkıntılar yaşadığını belirtmiştir. Öztürk (2008) ise öğrencilerin verileri yorumlamada orta düzeyde ve sonuç çıkarma becerisinde ise düşük düzeyde başarıya sahip olduklarını belirtmiştir. İpek (2010) 2005 öğretim programıyla öğrenim gören öğrencilerin yorumlama ve sonuç çıkarma becerisine beklenen düzeyde sahip olmadıklarını belirlemiştir. Büyük ve ark. (2011) öğrencilerin verileri yorumlama becerisinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aktaş ve ark. (2014) 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin verileri düzenleme ve yorumlama becerisinde ortanın altında başarı gösterdiklerini belirlemişlerdir. Alan yazında ulaşılan çalışmalarda öğrencilerin yorumlama ve sonuç çıkarma becerisinde çeşitli sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Bu durumun sebebi hakkında farklı görüşlerin olduğu söylenebilir. Örneğin Kefi ve ark. (2013) çalışmalarına katılan okul öncesi öğretmenlerinin 32'sinin (%91) fen etkinliklerinde sonuç çıkarma becerisine yer verdiklerini söylemelerine karşın; sınıf içi davranışları gözlendiğinde, hiçbir öğretmenin öğrencilerin sonuç çıkarmasını sağlayacak bir girişimde bulunmadığını belirlemiştir. Diğer yandan İpek (2010) bu becerideki sıkıntıyı derslerin tam olarak öğrenci merkezli işlenmemesiyle ilişkilendirmektedir. Bu çalışmada ise öğrencilerin bazı konularda yorumlama yapabilmek ve sonuç çıkarmak için ihtiyaç duyulan ön bilgi ve deneyime sahip olmadığı gözlenmiştir. Şardağ (2013) da sonuç çıkarma becerisinin gelişmesi için ön bilginin kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle adı geçen becerinin desteklenmesi için sahip olunan altyapı ve bilgi kazanımlarının dikkate alınmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Çalışmada öğrencilerin değişkenleri belirleme becerisinin ortanın altında olduğu söylenebilir. Alan yazındaki bazı çalışmaların (Griffiths ve Thompson, 1993;

Beaumont-Walters ve Soyibo, 2001; Çakar, 2008; Öztürk, 2008; İpek, 2010; Büyük ve ark., 2011; Kozcu-Çakır, 2013; Ocağ ve Tümer, 2014) sonuçları bu durumla benzerlik göstermektedir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen odak grup görüşmelerinde öğrencilerin değişkenleri bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken gibi isimlerini belirtmeden ayırt edebildikleri belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin değişkenlerin tanımlarını bilmedikleri veya karıştırdıklarının göstergesi olabilir. Griffiths ve Thompson (1993) da ortaokul öğrencilerinin kontrol edilen değişken konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarına vurgu yapmaktadır. Bu nedenle Bağcı-Kılıç, Yardımcı ve Metin'in (2009) de belirttiği gibi değişkenlerin isimlerinin akılda daha kalıcı olacak şekilde tekrar adlandırılması faydalı olabilir.

Sonuç olarak araştırmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerinin hedeflenen noktada olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin bu becerilerdeki yeterliliklerini artıracak etkinliklerin alt sınıflardan başlanarak ve sistematik olarak üst sınıflara doğru uygulanması faydalı olabilir. Ayrıca fen bilimleri derslerinde uygulanan etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini destekleyecek şekilde sayılarının artırılması önerilebilir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini içeren etkinliklerin öğrencilerin bu becerileri kazanmaları açısından son derece önemli olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Abruscato, J. (2000). *Teaching Children Science: A Discovery Approach* (5th Ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Abungu, H. E., Okere, M. I. O. ve Wachanga, S. W. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, 4 (6), 359-372.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Aktamış, H. ve Ergin, E. (2007). Bilimsel Süreç ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *H. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi* 33 (1), 11-23.
- Aktaş, İ., Sabır, A. ve Bilgin, İ. (2014). İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana.
- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16 (1), 11-30.
- Aslan-Efe, H., Efe, R. ve Yücel, S. (2012). Ortaöğretim Biyoloji Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 1-20.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel Süreç Becerileri. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.) *Fen Bilimleri Öğretimi içinde* (87-113). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Aydoğdu, B. (2015). The Investigation of Science Process Skills of Science Teachers in Terms of Some Variables. *Educational Research and Reviews*. 10 (5), 582-594. DOI:10.5897/ERR2015.2097.
- Aydoğdu, B. Erkol, M. ve Erten, N. (2014). The Investigation of Science Process Skills of Elementary School Teachers in Terms of Some Variables: Perspectives from Turkey. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 15(1), Article 8.
- Aydoğdu, B. ve Buldur, S. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(4), 520-534.
- Aydoğdu, B., Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 32(346), 21–27.
- Aziz, M. S. ve Zain, A. N. M. (2010). The Inclusion of Science Process Skills in Yemeni Secondary School Physics Textbooks. *European J Of Physics Education*, 1 (1), 44-50.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS) : Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim Online E-Dergi*, 2(1), 42-51.
- Bağcı-Kılıç, G. B., Yardımcı, E. ve Metin, D. (2009). Fen Öğretiminde Değişkenler Nasıl Adlandırılabilir?. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2).
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Beaumont-Walters, Y.B. ve Soyibo, K. (2001) An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*, 19 (2).

- Bergen-Coşkun, E. (2012). *İlköğretim II. Kademe Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Bilgi, Farkındalık ve Kullanma Düzeylerinin Araştırılması-Tokat İli Örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tokat.
- Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Dergisi*, 4 (1), 20-30.
- Bulut, İ. (2008). Yeni İlköğretim Programlarında Öngörülen Öğrenci Merkezli Uygulamalara İlişkin Öğretmen Görüşleri (Diyarbakır Örneği). *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 56 (1), 521-546.
- Büyükkurt, D. (2010). *Yeni Fen ve Teknoloji Programı "Bilimsel Süreç Becerileri" Kazanımları Açısından Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Cesur, D. (2011). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Öğretmen Düşüncelerine Göre Değerlendirilmesi: Afyonkarahisar İli Örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Chan, M. T. (2002). The Teaching of Science Process Skills: Primary Teachers' Self-perception. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education & Development*, 5 (1), 91-111.
- Chang, C. Y. ve Weng, Y. H. (2002). An Exploratory Study on Students' Problem-Solving Ability in Earth Science. *International Journal of Science Education*, 24 (1) , 441-451.
- Çakar, E. (2008). *5. Sınıf Fen ve Teknoloji Programının Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Gerçekleşme Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Çelik, P. (2013). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Fizik Dersi Başarısı, Öğrenme Yaklaşımları ve Bilimsel süreç Becerileri Üzerindeki Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi: İzmir.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.

- Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011). Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(1), 95-107.
- Demirel, Ö. (2011). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Dökme, İ. (2004). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi 13. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*.
- Dönmez, F. ve Azizoğlu, N. (2010). Meslek liselerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin İncelenmesi: Balıkesir Örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4 (2), 79-109.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- EARGED (2003). Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. *TIMSS 1999 Ulusal Raporu*.
- EARGED (2010). Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. *PISA 2009 Ulusal Ön Raporu*.
- EARGED (2011). Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. *TIMSS 2007 Ulusal Raporu*.
- EARGED (2013). Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*.
- Elmas, R. ve Geban, Ö. (2012). Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Elmas, R., Demirdöğen, B. ve Geban, Ö. (2011). Preservice Chemistry Teachers Images About Science Teaching in Their Future Classrooms. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 40(1), 164-175.
- Ercan-Özaydın, T. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.

- Ergüder, Ü., Terzioğlu, T., Tekeli, İ., Kağıtçıbaşı, Ç., Gürkayanak, İ., Sevik, S., Aşkar, P., ve diğer. (2005). *Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu*. Erişim Tarihi: 09/02/2014, http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/yenimufredat_raporu%5B1%5D.pdf
- Erten, N. (2013). *Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi: Afyonkarahisar.
- Fang, X. W. ve Chen, Z. W. (2010, June). A Study on the Current Status of Teaching and Learning Science Process Skills in Anhui Province Secondary Schools. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 11, No. 1).
- Ferreira, L. B. M. (2004). *The Role of a Science Story, Activities, and Dialogue Modeled on Philosophy for Children in Teaching Basic Science Process Skills to Fifth Graders*. (Unpublished PhD Thesis). Montclair State University, New Jersey, USA.
- Galyam, N. and Grange, L. L. (2003). Teaching Thinking Skills in Science to Learners With Special Needs. *International Journal of Special Education*, 18 (2), 84-94.
- 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.
- Griffiths, A. K. ve Thompson, J. (1993). Secondary School Students' Understandings of Scientific Processes: an Interview Study. *Research in Science & Technological Education*, 11(1), 15-26.
- Güler, Z. (2010). *İlköğretim Öğrencilerinin SBS Puanı ile Ders Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Harlen, W. (1999). Purpose and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.
- Hazır, A. (2006). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

- Hazır, A. Ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *S.Ü. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim Birinci Kademe Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Özyeterliklerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Işık, A. (2008). *9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Işık, A. ve Nakiboğlu, C. (2012). Sınıf Öğretmenleri ile Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Durumlarının Belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (2), 146-160.
- İnan, H. Z. (2010). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Alan Bilgileri ve Pedagojik Alan Bilgilerinin İrdelenmesi. *Kuramdan Uygulamaya Eğitim Bilimleri*, 10 (4), 2275-2323.
- İpek, Y. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Karaca, D. (2011). *Yaparak Yazarak Bilim Öğrenmenin Genel Fizik Laboratuvarı-I Dersinde Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Karar, E. E. ve Yenice, N. (2012). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 83-100.
- Kefi, S., Çeliköz, N. ve Erişen, Y. (2013). Okulöncesi Eğitim Öğretmenlerinin Temel Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 300-319.
- Keskinkılıç, G. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Kozcu-Çakır, N. (2013). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Nicel ve Nitel Analizi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Krueger, R. A. (1997). *Moderating Focus Groups: Focus Group Kit- 4*. California: SAGE Pub.
- Kurnaz, F. B. (2013). *İlkokul 4. Sınıflar İçin Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Programının Etkililiğinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Letsholo, D. ve Yandila, C. D. (2002). Process Skills in Botswana Primary School Science Lessons. 15 Mart 2015, http://www.modelab.ufes.br/xioste/papers/xioste_paper008.pdf
- Little, J. H. (2006). *A Study of Divergent Teaching Styles in Inquiry Based Laboratory Education*. (Unpublished PhD Thesis). The University of Arizona, Arizona.
- Martin, D. J. (2012). *Elementary Science Methods: Constructivist Approach (6. Edition)*. USA: Cengage Learning.
- MEB (2000). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı*.
- MEB (2005). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*.
- MEB (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- Meriç, G. ve Karatay, R. (2014). Ortaokul 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 7 (13), 653-669.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber*, (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis. (Second Edition)*. California: SAGE Pub. Inc.
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum ve Başarı Üzerine Etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi, Edirne.

- Nygoh, T. J. (2009). Mastery of the Science Process Skills. *Malaysian Education Deans Council Journal*, Volume 5, 1-23.
- O'Neill, G. ve McMahon, T. (2005). Student-Centred Learning: What Does It Mean for Student and Lecturers?. In G. O'Neill, S. Moore, & B. McMullin, (Eds.), *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*. Dublin: AISHE.
- Ocak, G. ve Ocak, İ. (2003). Öğrenci Merkezli Fen Öğretimi ile İlgili 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi (Erzurum İl Örneği). *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 45-57.
- Ocak, İ. ve Tümer, H. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeyleri-Afyonkarahisar İli Örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14 (2014), 1-21.
- Onurkan-Alıusta, G., Alasya, M. ve Özer, B. (2011). Öğretmen-Merkezli Öğretimden Öğrenci-Merkezli Öğrenmeye: Gerçekten Olanaklı Mı?, *1. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, Eskişehir.
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). Science Process Skills and Achievement in Research Methodology Courses. *Bowling Green: Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*.
- Oral, I. ve McGivney, E. (2013). Türkiye'de Matematik ve Fen Bilimleri Alanında Öğrenci Performansı ve Başarının Belirleyicileri. TIMSS 2011 Analizi, Erişim Ta: 23/03/2015, <http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/ERG%20-TIMSS%202011%20Analiz%20Raporu-03.09.2013.pdf>
- Özcan, M. (2013). Okulda Üniversite: *Türkiye'de Öğretmen Eğitimini Yeniden Yapılandırmak İçin Bir Model Önerisi*. İstanbul: TÜSİAD.
- Özdemir-Tümer, H. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği)*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Özgelen, S. (2012). İlköğretim 6. Ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri: Okul Türlerine Göre Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.

- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Düzeyleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. Research Matters - to the Science Teacher. *National Association for Research in Science Teaching*.
- Patton, M. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Kalifornia: SAGE Pub.
- Rambuda, A.M. ve Fraser, W.J. (2004). Perceptions of Teachers of the Application of Science Process Skills in the Teaching of Geography in Secondary Schools in the Free State Province. *South African Journal of Education*. 24(1), 10 – 17.
- Rauf, A. A. R., Rasul, M. S., Mansur, A. N., Othma, Z. ve Lyndon, N. (2013). Incultation of Science Process Skills in a Science Classroom. *Asian Social Science*, 9 (8), 47-57.
- Saat, R.M.(2004) The Acquisition of Integrated Science Process Skills in a Web-Based Learning Environment. *Research in Science & Technological Education* 22 (1).
- Saban, Y., Aydoğdu, A. ve Elmas, R. (2014). 2005 ve 2013 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programlarının 4 ve 5. Sınıf Düzeylerinin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 62-85.
- Şad, N. S. (2011). *İlköğretim 1. Kademe İngilizce Öğretim Programının Çocuklara Yabancı Dil Öğretiminin Duyuşsal Hedefini Gerçekleştirme Düzeyi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Şahan, F. (2008). *Bilgisayar Dersinde Erişmeye Ulaşma Açısından Öğretmen Merkezli Öğrenme Yöntemleri ile Öğrenci Merkezli Öğrenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması (Uygulamalı Bir Araştırma)*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Şahin-Pekmez, E. (2000). *Procedural Understanding: Teachers Perception of Conceptual Basis of Pratical Work*.(Unpublished PhD Thesis). University of Durham, Durham.

- Şardağ, M. (2013). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Ölçmeye Yönelik Bir Test Geliştirme Çalışması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şen, A. Z. (2011). *Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Şen, A. Z. ve Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Şen, A. Z. ve Nakiboğlu, C. (2014). 9. Sınıf Kimya, Fizik, Biyoloji Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Karşılaştırılması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 63-80.
- Şenyüz, G. (2008). 2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması. (Yayınlanmamış 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.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1.Sınıf Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes*. (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Louisiana, USA.
- Türkmen, H. ve Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenme Alanı Algıları Üzerine Bir Durum Çalışması. *Journal of European Education*, 1(1).
- White, T. R. (1999). *An Investigation of Gender and Grade-Level Differences in Middle School Students' Attitudes About Science; In Science Process Skills Ability, And In Parental Expectations of Their Children's Science*

Performance. (Unpublished PhD Thesis). The University of Southern Mississippi, Mississippi.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (9. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zeidan, A. H. ve Jayosi, M. R. (2014). Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World Journal of Education*, 5 (1), 13-24.

EKLER:

EK 1. Uygulama İle İlgili Resimler

EK 2. Gözlem Formu

EK 3. Odak Grup Görüşmesi Formları

EK 4. Araştırma İzni

EK 5. Veli İzin Formu Örneği

EK 6. Öğrencilerin Çalışma Yaprakları

EK 1. Uygulama İle İlgili Resimler

1. Etkinlik



2. Etkinlik



3. Etkinlik



4. Etkinlik



5. Etkinlik



6. Etkinlik



EK 2. Gözlem Formu

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİ
İNCELEMeye YÖNELİK GÖZLEM FORMU**

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	DEĞERLENDİRME PUANLARI		
	ZAYIF	ORTA	İYİ
GÖZLEM			
Bir cismin renk, şekil ve büyüklük gibi çeşitli özelliklerini belirledi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
KARŞILAŞTIRMA VE SINIFLAMA			
Gözlemlerine dayanarak olay veya nesnelere çeşitli özelliklerine göre grup veya alt gruplara ayırma şeklinde sınıflama yaptı.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
ÇIKARIM YAPMA			
Olmuş olayların nedenleri hakkında gözlemlerine dayanarak açıklamalar yaptı.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
TAHMİN			
Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürdü.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME			
Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirledi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirledi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirledi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
DENEY TASARLAMA			
Bir tahminin doğruluğunun nasıl test edilebileceğine yönelik basit bir deney önerdi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
DENEY MALZEMELERİNİ ARAÇ-GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç gereçleri seçti; doğru, güvenli ve etkin bir şekilde kullandı.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
ÖLÇME			
Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirledi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
Büyüklükleri birimleri ile ifade etti.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
VERİLERİ KAYDETME			
Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
VERİLERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA			
Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek şekil, grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı şekillerde gösterdi.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA			
İşlenen verileri veya oluşturulan modeli yorumladı.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)
Elde edilen bulgulardan ilişkilere ulaştı.	(1 Puan)	(2 Puan)	(3 Puan)

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(1. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Balon şişkin haldeyken şişeyi ikinci kavanozdan çıkarıp tekrar birinci kavanoza koysaydık ne olurdu?
 - a. 1. kavanozdan alıp 2. kavanoza koyduğumuzda balona ne olmuştu?
 - b. Kavanozlardaki en belirgin farkı düşününüz.
2. Bu deneyde suyun sıcaklığı hangi değişkene örnektir?
 - a. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenden hangisi olabilir?
3. Size bir adet pet şişe, soğuk ve sıcak su versen havanın genleşmesiyle ilgili nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?
 - a. Farklı malzemelerle siz bir deney tasarlayınız.
 - b. Yaptığımız etkinliğe neler ekleyebiliriz?
 - c. Yaptığımız etkinlikte neleri değiştirebiliriz?
4. Şişedeki duman olmasaydı balon şişer miydi?
 - a. Balonu şişiren nedir? Buradan hareketle az önceki soruyu tekrar düşününüz.
5. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(2. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Bu etkinlikte dinamometre ile cisimleri kaldırmak için uyguladığımız kuvvetleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
 - a. Önce en az ve en çok kuvvet uyguladığımız cisimleri düşünün.
2. Elimdeki kitabı kaldırmak için kaç Newton'luk kuvvete ihtiyacınız olduğunu tahmin ediniz.
 - a. Kitabın ebatları etkinlikteki hangi cisme daha yakın?
 - b. Etkinlikte ulaştığımız en büyük ölçümü hatırlayınız.
3. Cismi kaldırırken uyguladığımız kuvvet cismin hangi özelliğiyle ilgilidir?
 - a. Örneğin hacim mi?
4. Aynı konuda benzer bir deney tasarlayınız?
 - a. Başka hangi cisimleri kullanabiliriz?
 - b. Yaptığımız etkinliğe neler ekleyebiliriz?
 - c. Yaptığımız etkinlikte neleri değiştirebiliriz?
5. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(3. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. Sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Oyun hamuruna nesnelere daha güçlü bastırsaydık ne olurdu?
 - a. Ortaya çıkan örneklerde nasıl bir değişiklik olabilirdi?
 - b. Örneklerin bu haliyle sahip oldukları özellikleri düşünün.
2. Elde ettiğimiz örneklerin ölçülebilir özelliklerini hangi birimlerle ifade edebiliriz?
 - a. Örneğin kütlelerini hangi birimle ifade edebiliriz? (Örnekler üzerinden sorular sorulur.)
 - b. Benzer boyutlara sahip bir cismin kütlelerini düşünün.
3. Fosil örnekleri oluşturabileceğimiz farklı bir deney öneriniz.
 - a. Etkinlikte başka hangi malzemeleri kullanabiliriz?
 - b. Yaptığımız etkinliğe neler eklenebilir?
 - c. Yaptığımız etkinlikte neler değiştirilebilir?
4. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(4. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Kavanozlardaki su miktarının farklı olmasının nedeni nedir?
 - a. Su miktarındaki farklılığın, içinde bulunan maddelerle nasıl bir ilgisi olabilir?
2. Dördüncü bir kavanozda su kirliliğinin oluşumunu gözlemek isteseydiniz, nasıl bir tasarım yapardınız?
 - a. Ekleyeceğiniz dördüncü hangi malzemeleri eklerdiniz?
 - b. Çevreyi kirletebilecek hangi malzemeler kullanılabilir?
3. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(5. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Erozyonun olumsuz etkilerini incelemek için başka nasıl bir etkinlik tasarlardınız?
 - a. Yaptığımız etkinlikte erozyona neden olan etmenleri düşününüz.
 - b. Farklı malzemelerle farklı bir deney tasarlayınız.
2. Tabakların yüksekliğini değiştirdiğimizde elde ettiğimiz verileri yazıdan başka hangi şekilde ifade edebiliriz?
 - a. Bulgularımızı hangi görsellerle belirtebiliriz?
 - b. Hangi şekil veya şablonları kullanabiliriz?
3. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

(6. ETKİNLİK)

Odak Grup Konusu	
Görüşme Tarihi ve Saati	
Katılımcı Sayısı	
Görüşme Yeri	

GİRİŞ: Araştırma amacı hakkında kısa bilgi verildi. Görüşme verilerinin kesinlikle isim verilerek paylaşılmayacağı ve görüşmenin hiçbir şekilde ders notunu etkilemeyeceği katılımcılara hatırlatıldı. Katılımcılara düşüncelerini samimi bir şekilde ve çekinmeden ifade etmelerinin araştırma için önemi vurgulandı. Katılımcılara görüşme kaydının net olarak alınabilmesi için dikkat edilmesi gereken konular (teker teker konuşma gibi) hatırlatıldı. Görüşmenin 30 dk. sürebileceği ve istediklerinde görüşmenin bitirilebileceği belirtildi.

SORULAR

1. Oluşturduğunuz tek ampullü devrelerdeki ampulün parlaklığını azdan fazlaya doğru sıralayınız (Devreler pil sayısına göre isimlendirilecek).
 - a. Ampulün parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır?
 - b. Ampulün parlaklığını artıran etmen nedir?
2. Bir lamba olan devrede ampulün parlaklığındaki değişikliğin nedeni nedir?
 - a. Pil sayısına göre devreleri isimlendiriniz?
 - b. Ampulün parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır?
 - c. Pil sayısı arttıkça ampulde hangi değişimler oldu?
3. Eklemek istediğiniz herhangi bir şey var mı?

EK 4. Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 03/02/2015-4350



T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 70813604-044-
Konu : Anketler

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 14.01.2015 tarih ve 15761665-300-1543 sayılı yazı.
b) 29.01.2015 tarih ve 49809702/605/1018429 sayılı yazı.

Enstitünüz Sınıf Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Yakup SABAN'ın "4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Düzeylerinin Belirlenmesi" konulu tez çalışması kapsamında Afyonkarahisar İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaöğretim kurumlarında etkinlik ve görüşme yapma talebinin uygun görülmesine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Mehmet Kemalettin ÇONKAR
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK :
İlgi (b) yazı ve ekleri (25 sayfa)

Evrakı Doğrulamak İçin : <https://193.255.51.76/en/Visiyo/Dogrula/MFH01M>

Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü Rektörlük Binası B Blok Kat:1 Afyon
Tel:0272 2281134 Faks:0272 2281181
E-Posta : gensek@aku.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



T.C.
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 49809702/605/1018429

29/01/2015

Konu: Araştırma İzni
(Yakup SABAN)

AFYONKOCATEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : Valilik Makamının 28/01/2015 tarih ve 991623 sayılı oluru yazıları.

Müdürlüğümüze bağlı kurum ve kuruluşlarda yapılması planlanan araştırmalar için, Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (AR-GE) Birimi "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü" tarafından 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı bakanlık onayı ile yayımlanan Genelge doğrultusunda ilgili izin talebini incelemiş olup "Valilik Oluru" ve " Onaylanmış Veri Toplama Aracı" ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Metin YALÇIN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- 1-Valilik Oluru (1 Adet)
- 2- Onaylanmış Veri Toplama Aracı (23 sayfa)

5070 Sayılı Kanun Gereğince
E-İMZA ile imzalandığı
Tarih: 29.01.15

Kararın İş Merkezi K:4 AR-GE Birimi
Elektronik Adres: www.meb.gov.tr
e-posta: adsoyad@meb.gov.tr

Aynı adı bilgi için: Gökül AKPINAR
Tel: (0272) 2137603-207
Faks: (0272) 2137605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 31ac-3f71-383e-859b-5eb8 kodu ile teyit edilebilir.

EK 5. Veli İzin Formu Örneği

Sayın Veli,

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma durumlarını incelemektir. Çalışma kapsamında öğrencilerle etkinlikler gerçekleştirilecek, odak grup görüşmeleri yapılacak ve görüşmeler videoya kayıt edilecektir. Yapılan kayıtlar araştırmacı tarafından incelenecek ve analiz edilecektir. Öğrenci isimleri hiçbir kurum veya şahısla kesinlikle paylaşılmayacak ve bulgular isim verilmeden belirtilecektir.

Yakup SABAN
Sınıf ğretmeni

Yukarıdaki açıklamaları okudum ve ocuğumun bu bahsedilen araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

Adı-Soyadı ve İmza



ARAÇ-GEREÇLER:

1

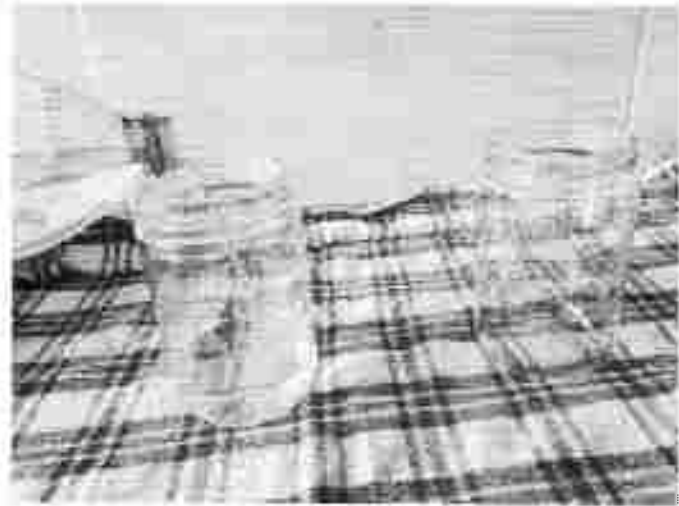
1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

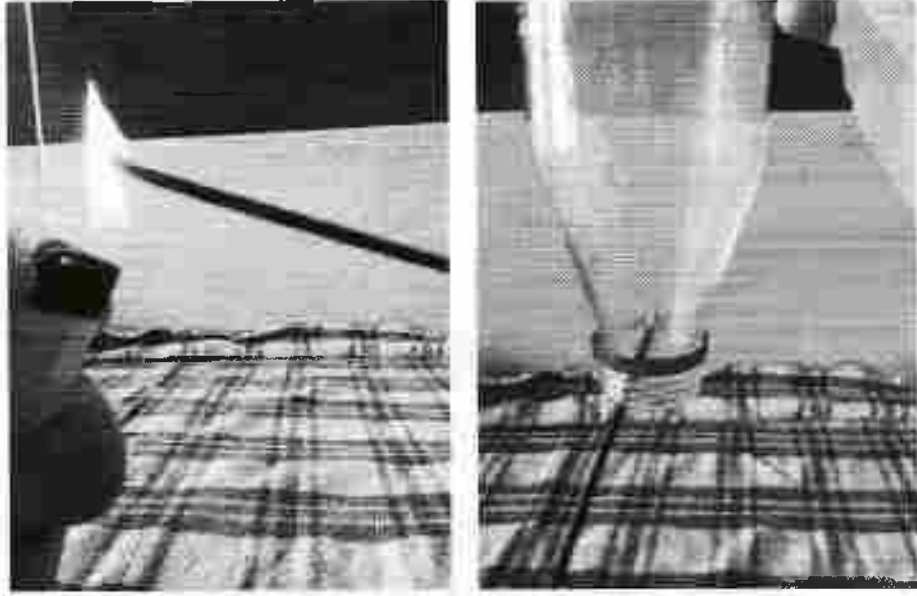


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

...20... ...deneyim...
.....
.....
.....

4. Öğretmenin yardımıyla tütsüyü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütsünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



6. 2. kavanoza sıcak suyu dolduralım ve suyun sıcaklığı termometre ile ölçelim. Ölçümümüzü Veri Kutusu.2'ye yazalım.



Veri Kutusu.2

...63,4... derece... ..

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Cam şişeyi önce 1 numaralı kavanoza koyalım. Balonu dikkatlice gözlemleyelim. Neler gördüğümüzü Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

...Havadan... ..balonu... ..şişe... ..batmadı... ..

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen gösterelim.

Veri Kutusu.6



12. Şişedeki dumanı gözlemlediniz. Duman nereye doldu? Balondaki değişikliğe neden olan nedir? Bu sorulara vereceğiniz cevaplardan hareketle deneyden çıkardığınız sonucu Veri Kutusu.7'ye kaydediniz.

Veri Kutusu.7

.....
 ..Şişenin.....içindeki.....sıvı.....suve.....sıvı.....sıvı.....sıvı.....
 ..de.....değişiklik.....oldu.....

ARAÇ-GEREÇLER:

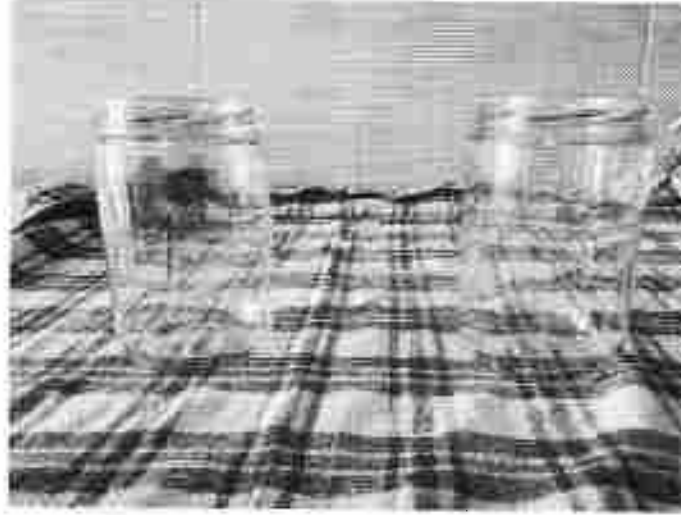
1

1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

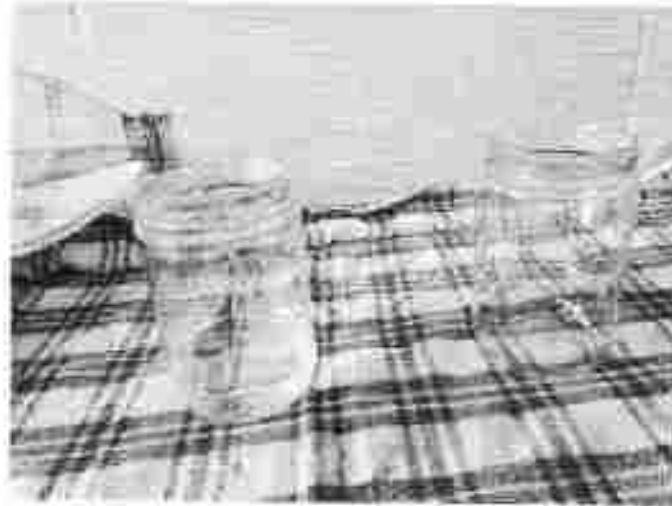
1 2

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

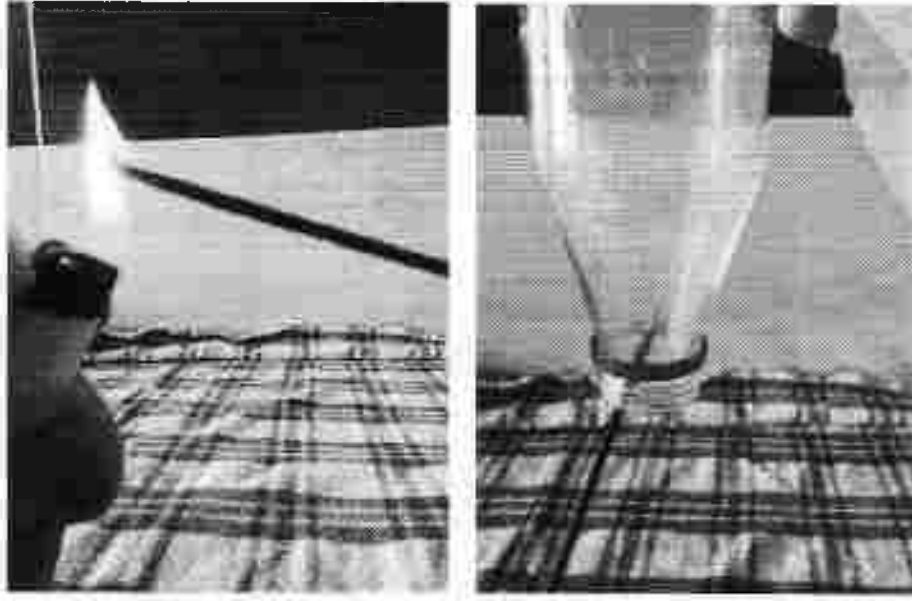


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

..... 20 Santigrat derece
.....
.....
.....
.....
.....

4. Öğretmenin yardımıyla tütsüyü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütsünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



6. 2. kavanoza sıcak suyu dolduralım ve suyun sıcaklığı termometre ile ölçelim. Ölçümümüzü Veri Kutusu.2'ye yazalım.



Veri Kutusu.2

5.5 santigrat derece

.....

.....

.....

.....

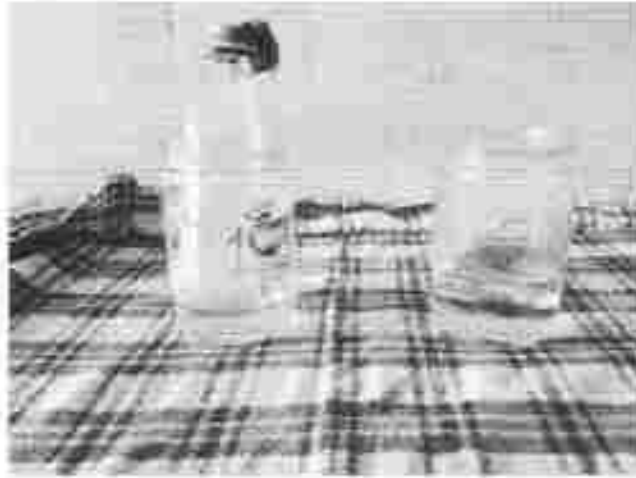
.....

.....

.....

.....

7. Cam şişeyi önce 1 numaralı kavanoza koyalım. Balonu dikkatlice gözlemleyelim. Neler gördüğümüzü Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

İçindeki balon içineki suyun sıcaklığında kalıyordu

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Şişeyi 2 numaralı kavanoza koyarsak balonda nasıl bir değişiklik olabilir? Tahminimizi Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

.....leaker...işe gelir.....

.....

.....

.....

.....

.....

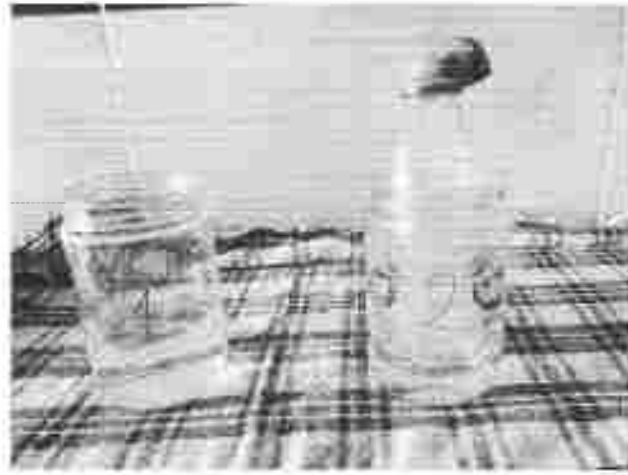
.....

.....

.....

.....

9. Şişeyi 2 numaralı kavanoza yerleştirelim. Balon ve şişedeki dumani dikkatlice gözlemleyelim. Balonda bir değişim oldu mu? **Olduysa sebebi ne olabilir?** Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.



Veri Kutusu.5

.....Balon Balon...sırtı...çünkü...duman...leaker...girdi.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

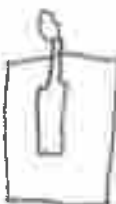

.....

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen göstereyim.

Veri Kutusu.6

<p>1,</p>  <p>Balona içine çaktı.</p>	<p>2,</p>  <p>Balona çıktı</p>
--	--

12. Şişedeki dumanı gözlemlediniz. Duman nereye doldu? Balondaki değişikliğe neden olan nedir? Bu sorulara vereceğiniz cevaplardan hareketle deneyden çıkardığımız sonucu Veri Kutusu.7'ye kaydediniz.

Veri Kutusu.7

2006 2006 duman balona dolmadı. Balonun şişmesini
başladı.

ARAC-GEREÇLER:

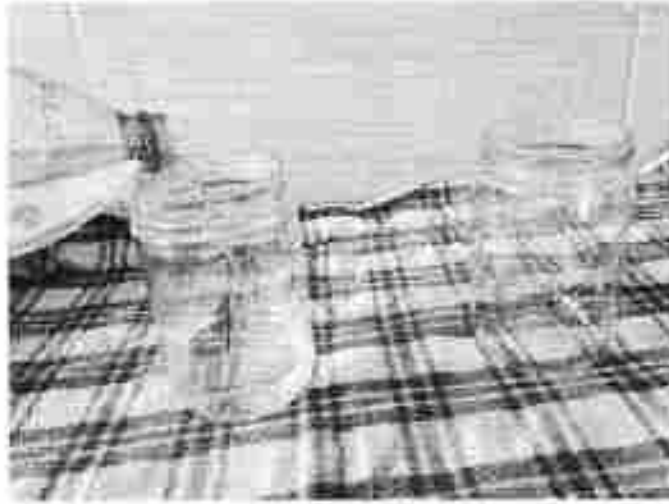
1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

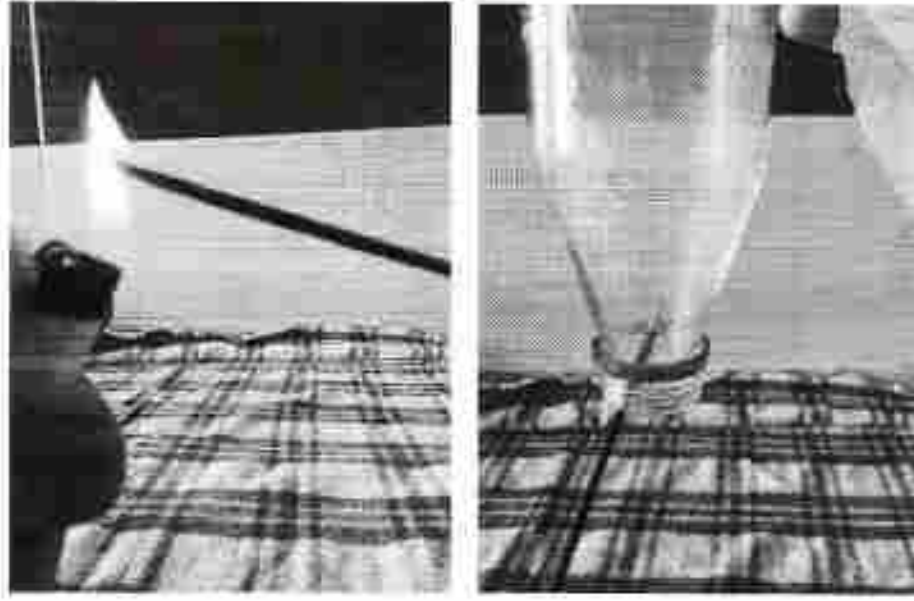


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

..... 24. sıcaklık derece

4. Öğretmenin yardımıyla tütsüyü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütsünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



8. Şişeyi 2 numaralı kavanoza koyarsak balonda nasıl bir değişiklik olabilir? Tahminimizi Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

.....
 ..şişeyi 2 numaralı kavanoza koyarsak balonda nasıl bir değişiklik olabilir? Tahminimizi Veri Kutusu.4'e yazalım.
 ..na...tıptaki...yapıp...balon...şişer.....
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..

9. Şişeyi 2 numaralı kavanoza yerleştirelim. Balon ve şişedeki dumanı dikkatlice gözlemleyelim. Balonda bir değişim oldu mu? Olduysa sebebi ne olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.



Veri Kutusu.5

.....
 ..Balon bina daha sığmıyorsa tütüsünün dumanı balonun içine girdi.....
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..
 ..

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen gösterelim.

Veri Kutusu.6

1. şişede meydana gelene balonda
hiç bir değişiklik olmadı.

2. şişede balon biraz daha şişti.

ARAÇ-GEREÇLER:

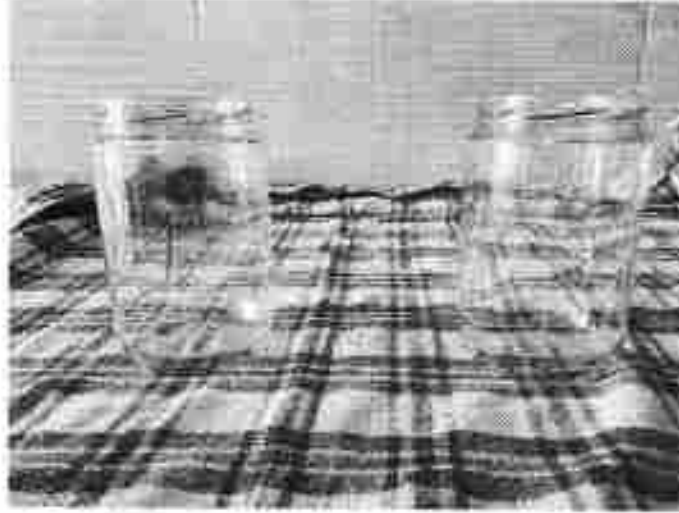
0-2

1

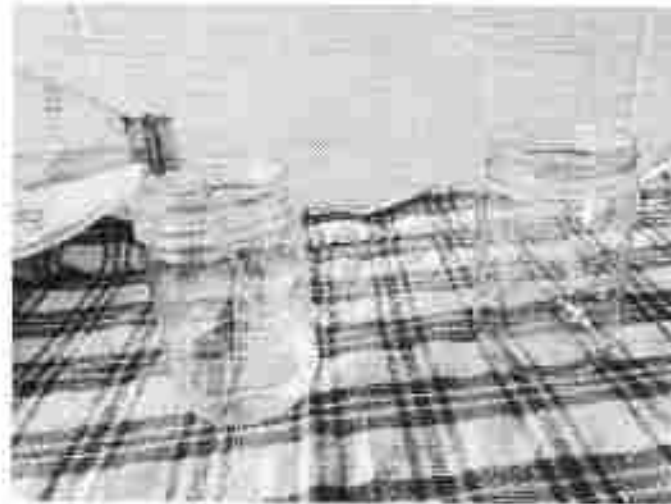
1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

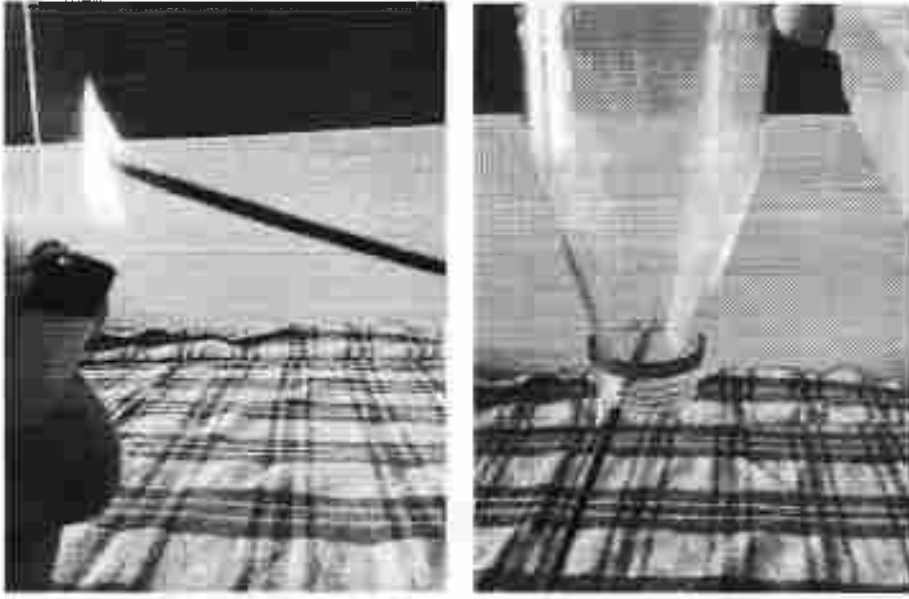


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

... Soğuk suyun sıcaklığı Sıcak suyun sıcaklığı

4. Öğretmenin yardımıyla tütünü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



6. 2. kavanoza sıcak suyu dolduralım ve suyun sıcaklığı termometre ile ölçelim. Ölçümümüzü Veri Kutusu.2'ye yazalım.



Veri Kutusu.2

Birinci... sıcaklığı...
Sıcaklığı... 7.0... derece

.....

.....

.....

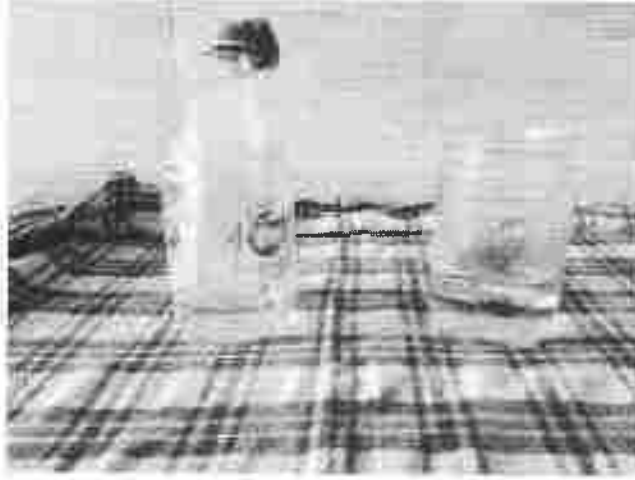
.....

.....

.....

.....

7. Cam şişeyi önce 1 numaralı kavanoza koyalım. Balonu dikkatlice gözlemleyelim. Neler gördüğümüzü Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

Birinci... den... suyu... al... Balonu... gözlemleyelim...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

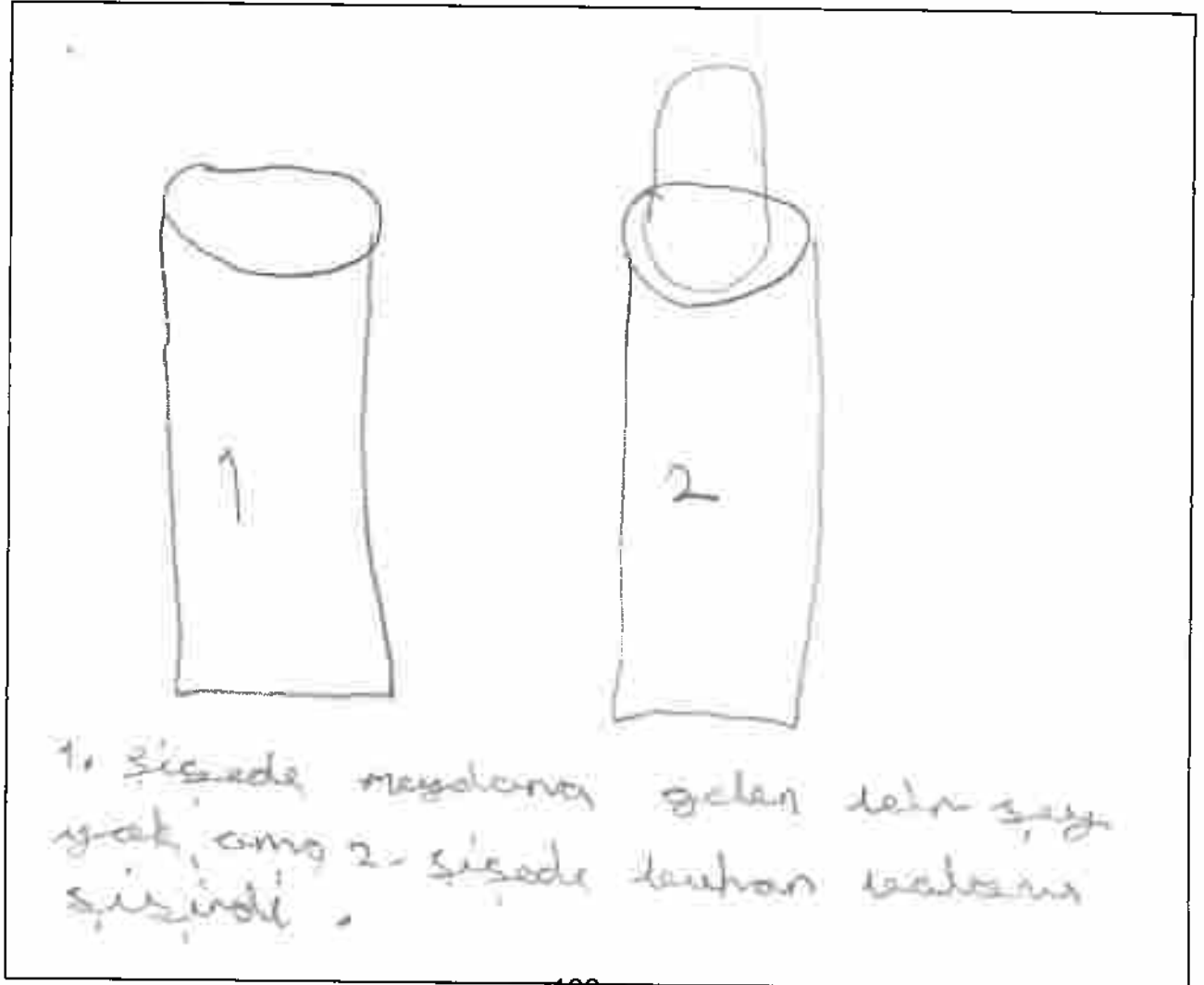
.....

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen gösterelim.

Veri Kutusu.6



D-1

ARAÇ-GEREÇLER:

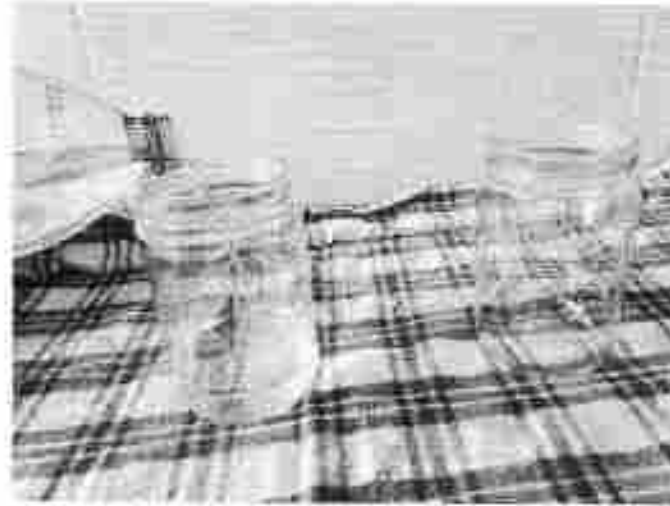
1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

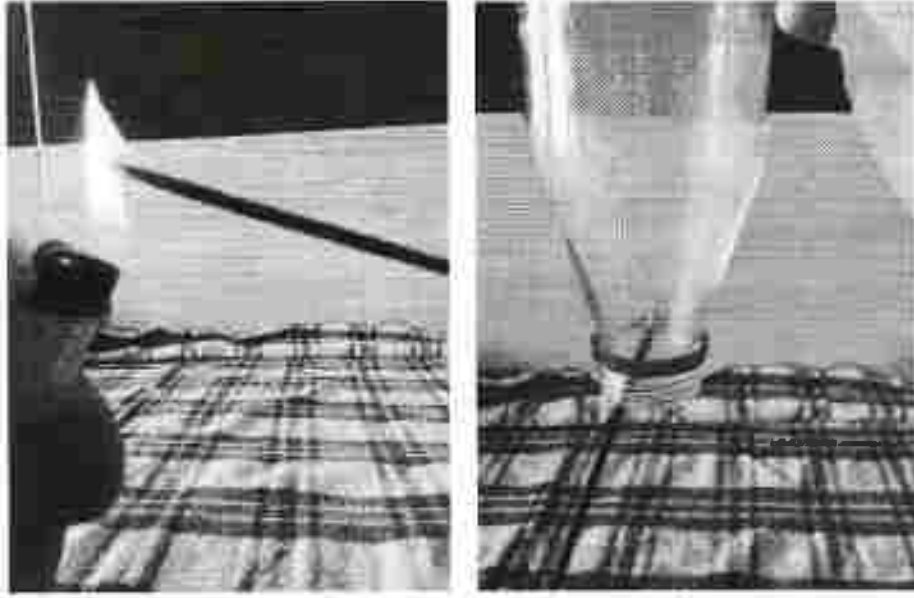


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

Suyun sıcaklığı.....20.....
Suyun.....sıcaklığına.....sıcak ve.....20.....
.....
.....

4. Öğretmenin yardımıyla tütsüyü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütsünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



6. 2. kavanoza sıcak suyu dolduralım ve suyun sıcaklığı termometre ile ölçelim. Ölçümümüzü Veri Kutusu.2'ye yazalım.



Veri Kutusu.2

Ölçüm... sıcaklığı... ~~70°~~ 60° oldu...

70° ~~70°~~ sıcaklığı... 60° çıktı...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Cam şişeyi önce 1 numaralı kavanoza koyalım. Balonu dikkatlice gözlemleyelim. Neler gördüğümüzü Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

Şişeyi... Plastik... cam... balon... sıcaklığı... kavanoza... önce... koyduk...

ve... balon... gözlemledik:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Şişeyi 2 numaralı kavanoza koyarsak balonda nasıl bir değişiklik olabilir? Tahminimizi Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

..Bence... balon... 2. kavanoza... koyarsak... balon...
 sınırlı... sızabilir...

9. Şişeyi 2 numaralı kavanoza yerleştirelim. Balon ve şişedeki dumanı dikkatlice gözlemleyelim. Balonda bir değişim oldu mu? **Olduysa sebebi ne olabilir?** Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.



Veri Kutusu.5

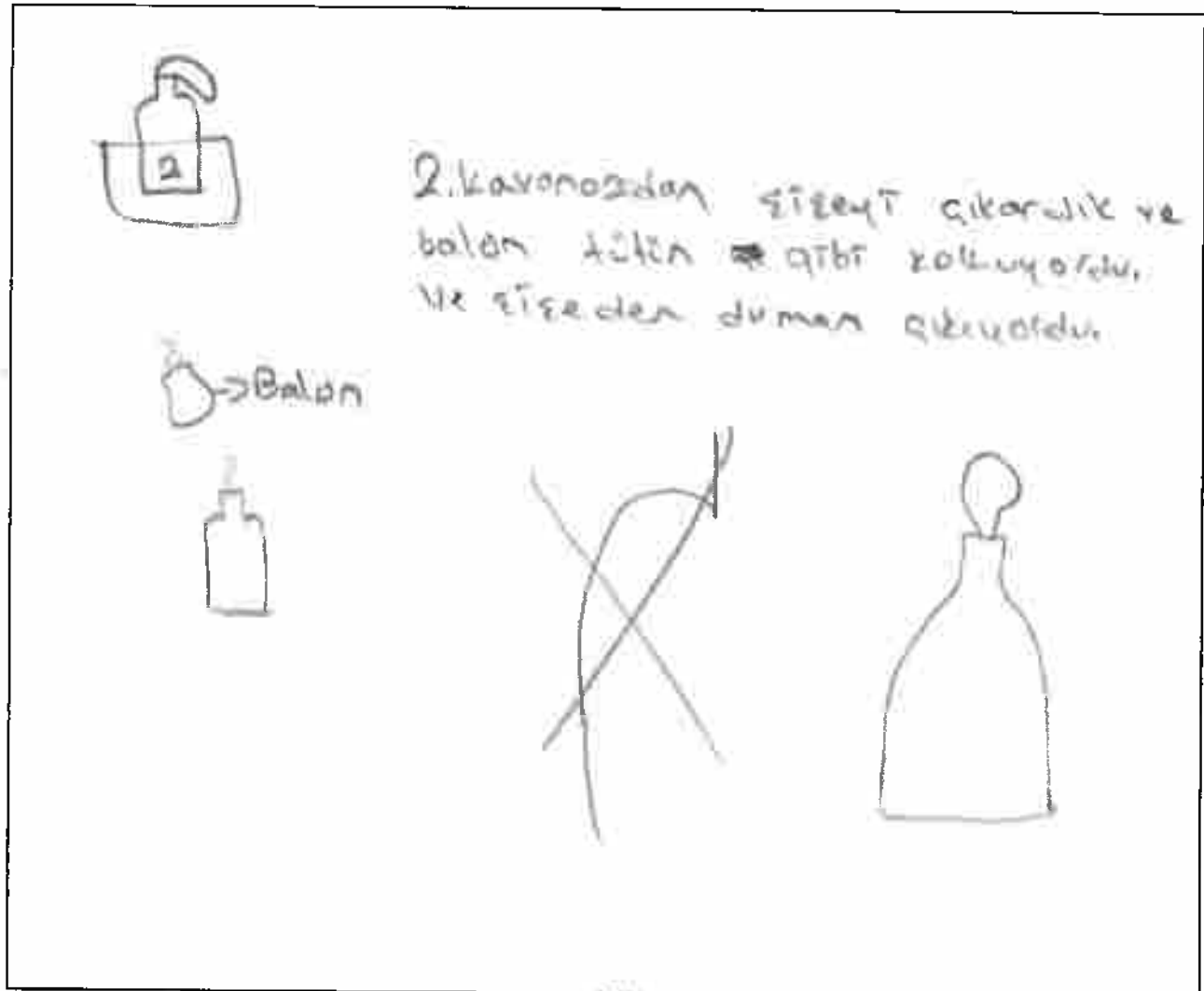
2. kavanoza... konan... sızabilir... kavanoz... balon...
 ve... bence... sızıyor... sızabilir...

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen gösterelim.

Veri Kutusu.6



12 Şişedeki dumanı gözlemlediniz. Duman nereye doldu? Balondaki değişikliğe neden olan nedir? Bu sorulara vereceğiniz cevaplardan hareketle deneyden çıkardığımız sonucu Veri Kutusu.7'ye kaydediniz.

Veri Kutusu.7

Bence balonun sıcaklığından dolayı su veya su çok sıcak olduğu için olabilir.

ARAÇ-GEREÇLER:

DZ

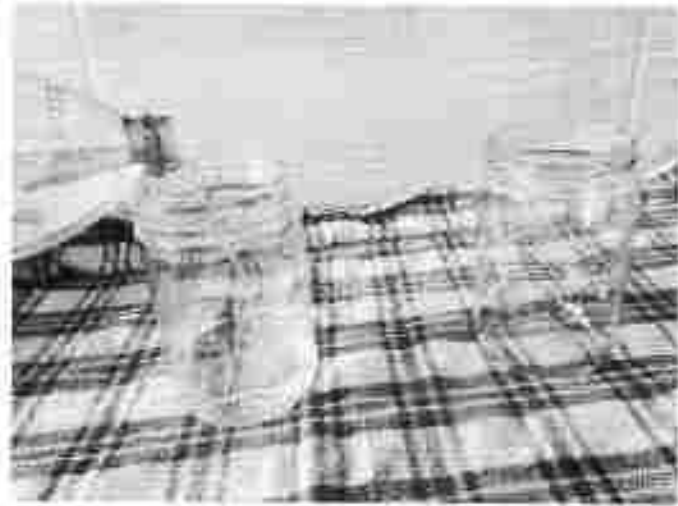
1. İki adet aynı büyüklükte cam kavanoz
2. Bir adet cam şişe
3. Soğuk ve sıcak su
4. Termometre
5. Tütsü
6. Çakmak, kurşun ve keçeli kalem

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Kavanozları numaralandıralım.



2. 1. Kavanozun yaklaşık üçte birini soğuk suyla dolduralım.

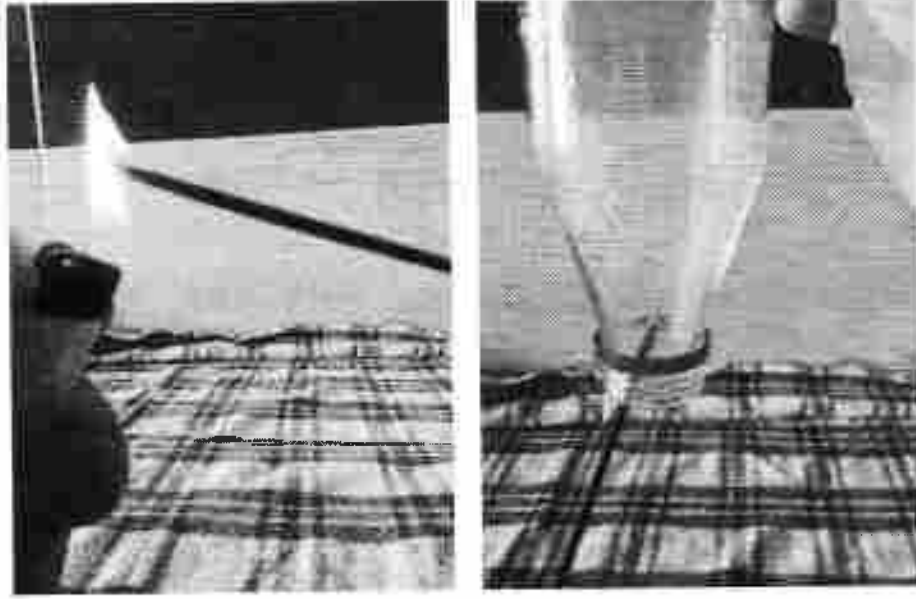


3. Suyun sıcaklığı ayrı ayrı ölçelim ve ölçüm sonucunu Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

Sıcaklığı..... Sıcaklığı..... 20°C'dir
.....
.....
.....
.....

4. Öğretmenin yardımıyla tütsüyü yakalım ve resimdeki gibi cam şişenin içine tütsünün dumanının dolması sağlayalım.



5. Şişedeki dumanın çıkmasını önlemek için şişenin ağzına balonu hızlı bir şekilde takalım



6. 2. kavanoza sıcak suyu dolduralım ve suyun sıcaklığı termometre ile ölçelim. Ölçümümüzü Veri Kutusu.2'ye yazalım.

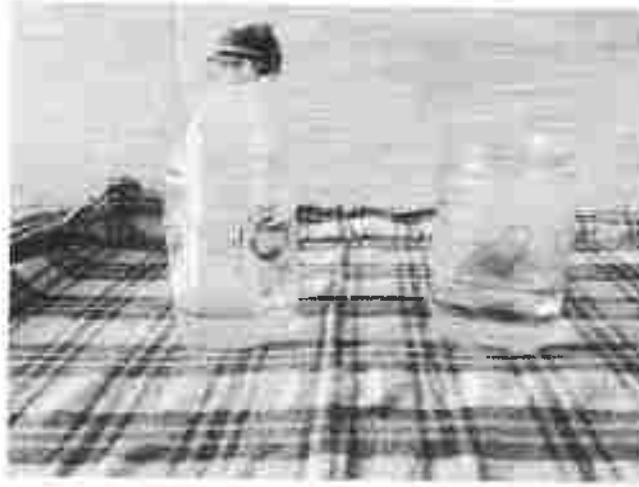


Veri Kutusu.2

Sıcak suyun sıcaklığı termometre ile ölçüldü.

.....

7. Cam şişeyi önce 1 numaralı kavanoza koyalım. Balonu dikkatlice gözlemleyelim. Neler gördüğümüzü Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

1. kavanoza önce balonu koyduk, sonra suyu doldurduk.

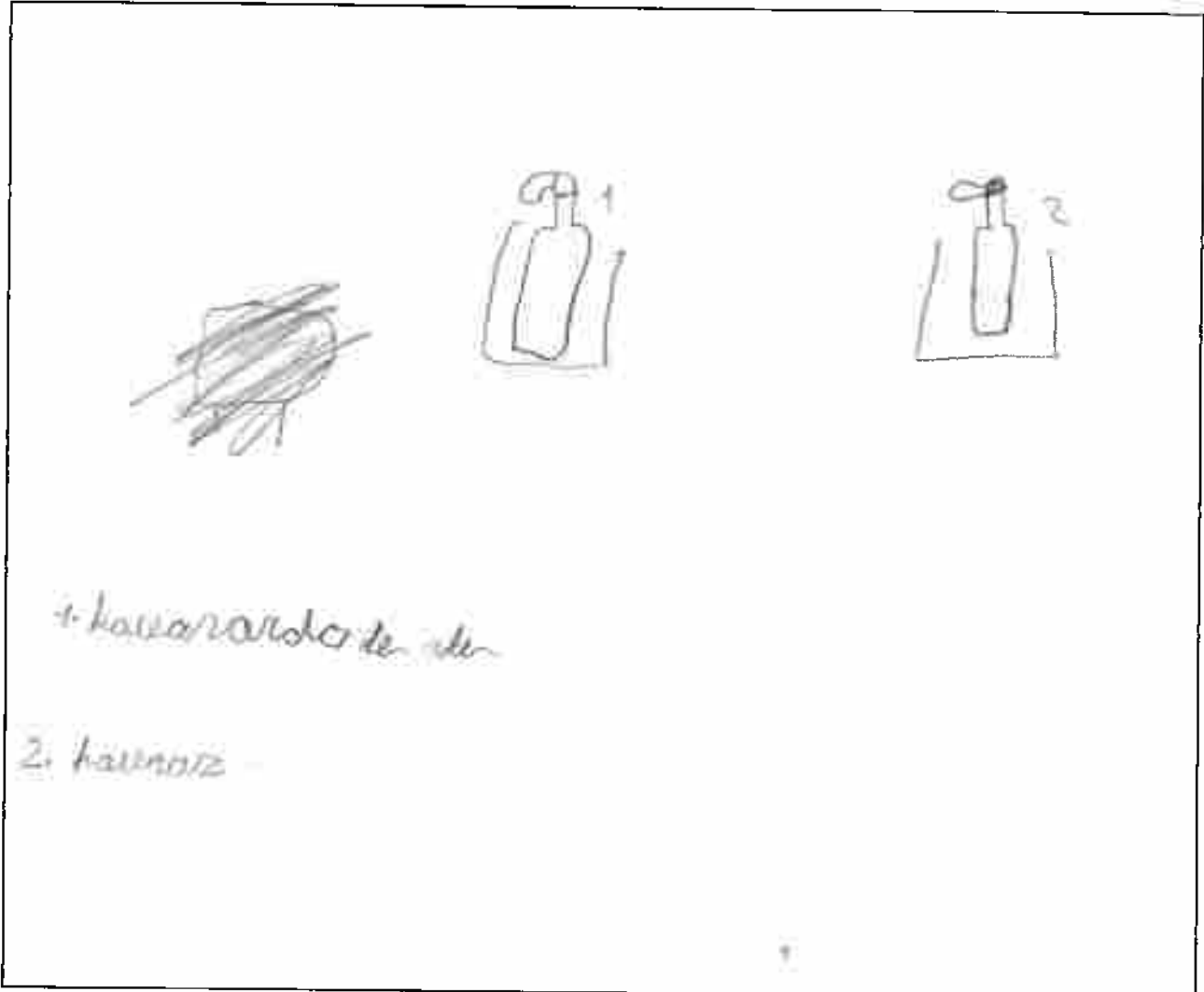
.....

10. Balonu şişenin ağzından çıkaralım. Bu sırada balondan veya şişeden çıkan havayı dikkatlice gözlemleyelim.



11. Şişe 1. ve 2. kavanoza koyduğumuzda balonda meydana gelen değişiklikleri Veri Kutusu.6'da istediğimiz şekilde (Yazı, şekil, tablo, resim vb.) ifade edelim. Yazımızın ve şekillerimizin anlaşılır olmasına özen gösterelim.

Veri Kutusu.6



ARAÇ-GEREÇLER:

1. Dinamometre
2. Silgi
3. Kalem kutusu
4. Defter

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. 3-5 kişilik gruplar oluşturalım.
2. Dinamometreyi inceleyelim ve en çok kaç Newton'luk kuvvet ölçeceği Veri Kutusu.1'e kaydedelim

Veri Kutusu.1

5 N yada 500 gr

3. Sırayla silgi, kalem kutusu ve defterimizi dinamometreye takıp kaldıralım. Uyguladığımız kuvveti belirleyip değerleri Tablo.1'e kaydedelim

Tablo.1

Dinamometrenin ölçebileceği en büyük kuvvet değeriN	Cisim	Ölçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
	Silgi	0,3 gr ✓
	Kalem Kutusu	3,80 ✓
	Defter	1,7 ✓

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

Hayır ölçemeyiz. Çünkü bazı cisimler çok ağırdır ve böyle şeylerle ölçülür.

42

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Dinamometre
2. Silgi
3. Kalem kutusu
4. Defter

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. 3-5 kişilik gruplar oluşturalım.
2. Dinamometreyi inceleyelim ve en çok kaç Newton'luk kuvvet ölçeceği Veri Kutusu.1'e kaydedelim

Veri Kutusu.1

5 N = 100 g

3. Sırayla silgi, kalem kutusu ve defterimizi dinamometreye takıp kaldıralım. Uyguladığımız kuvveti belirleyip değerleri Tablo.1'e kaydedelim

Tablo.1

	Cisim	Ölçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
Dinamometrenin ölçebileceği en büyük kuvvet değeri <i>5 N</i>	Silgi	2 N ✓
	Kalem Kutusu	30 N 5 N ✓
	Defter	2 N ✓

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

Hayır çünkü her dinamometrenin ölçeceği
ağırlık sınırları farklıdır bir şey taşırsa
bozulup kırabilir

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Dinamometre
2. Silgi
3. Kalem kutusu
4. Defter

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. 3-5 kişilik gruplar oluşturalım.
2. Dinamometreyi inceleyelim ve en çok kaç Newton'luk kuvvet ölçeceği Veri Kutusu.1'e kaydedelim

Veri Kutusu.1

1. 5 Newton

3. Sırayla silgi, kalem kutusu ve defterimizi dinamometreye takıp kaldıralım. Uyguladığımız kuvveti belirleyip değerleri Tablo.1'e kaydedelim

Tablo.1

Dinamometrenin ölçebileceği en büyük kuvvet değeriN	Cisim	Ölçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
	Silgi	0,2 Newton
	Kalem Kutusu	3,1 Newton
	Defter	2, Newton

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

Hayır. Çünkü kilosı çok fazla
olursa bu yüzden dinamometre
bu ağırlı çekemez ve o ölçtüğü-
müz şeyin ağırlığını bulamıyız

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

Hayır, çünkü dinamometre belirli miktarda kuvveti ölçer.

A-1

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Dinamometre
2. Silgi
3. Kalem kutusu
4. Defter

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. 3-5 kişilik gruplar oluşturalım.
2. Dinamometreyi inceleyelim ve en çok kaç Newton'luk kuvvet ölçeceği Veri Kutusu.1'e kaydedelim

Veri Kutusu.1

5500
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Sırayla silgi, kalem kutusu ve defterimizi dinamometreye takıp kaldıralım. Uyguladığımız kuvveti belirleyip değerleri Tablo.1'e kaydedelim

Tablo.1

Dinamometrenin ölçebileceği en büyük kuvvet değeriN	Cisim	Ölçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
	Silgi	0,1 Newton
	Kalem Kutusu	3,500 Newton
	Defter	2,20 Newton

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

Bütün büyüklükleri ölçemeyiz. Çünkü, Dinamometre kamyon, büyük sandalye, dolap, ayna, masa vb. şeyleri taşıyamaz. Ama Örneğin; Kalem kutusu, silgi, defter, kitap, ~~terazi~~ vb. şeyleri taşıyabilir.

D:Z

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Dinamometre
2. Silgi
3. Kalem kutusu
4. Defter

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. 3-5 kişilik gruplar oluşturalım.
2. Dinamometreyi inceleyelim ve en çok kaç Newton'luk kuvvet ölçeceği Veri Kutusu.1'e kaydedelim

Veri Kutusu.1

5 Newton

3. Sırayla silgi, kalem kutusu ve defterimizi dinamometreye takıp kaldıralım. Uyguladığımız kuvveti belirleyip değerleri Tablo.1'e kaydedelim

Tablo.1

Dinamometrenin ölçebileceği en büyük kuvvet değeri 15.....N	Cisim	Ölçülen Kuvvetin Büyüklüğü (N)
	Silgi	1 Newton
	Kalem Kutusu	3 Newton
	Defter	4.5 Newton

4. Elimizdeki dinamometre ile her kuvvetin büyüklüğünü ölçebilir miyiz? Cevabımızı nedeniyle birlikte Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.

Veri Kutusu.2

dinamometre ile ağırlık kuvveti ölçülebilir.
mesela kalemde, telden gibi şeyler ölçülebilir.
kalem, çakı gibi aletler ölçülebilir. mesela
kalemde, çakı gibi aletler ölçülebilir.

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

Y-1

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan ize arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki ize dökelim.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



I



II



III



IV



V



VI

12. Ortaya çıkan örneklerle ilgili ne söylenebilir? Veri Kutusu.1'e yazınız.

Veri Kutusu.1

Yaprak Akı yapmanın şeklini aldı.
Daha önce aynı Akı yine aynı şekilde
de dalın şeklini aldı. ~~Yaprak~~ Hamur
~~Hamur~~ lardada aynı şekiller çıktı.
Oyun hamurundan oyun hamurunun
üstüne Akı döküldünce Akı hamurun
çabuk şekli aldı.

13. Aynı uygulamayı yaprak örneği ile gerçekleştirelim. (Yaprak için kürdan kullanmayalım.)



III

14. İki uygulamada elde edilen örnekleri karşılaştıralım ve fosil türleri açısından Veri Kutusu.2'de tartışalım.

Veri Kutusu.2

Dol kemikleri kassediyor olabilir.
Eskiden kalın hayvanlarda kemik
leri olabilir.
B. Yaprak ise aynı sekilde
yaprak fasiklidir.
Dol ise yaprakın şekli hamura
aktın. Bu fosilin Güne dökülen alıcının
farklı damarı fosiliz olmasının
sağladı.

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

4-2

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan izi arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki izi dökelim.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



I



II



III



IV



V



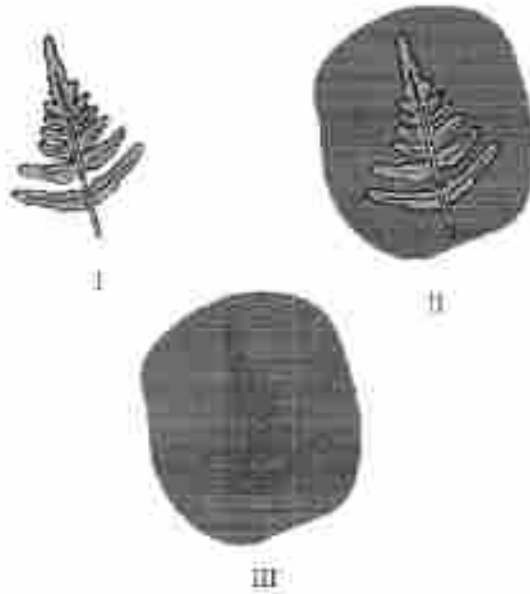
VI

12. Ortaya çıkan örneklerle ilgili ne söylenebilir? Veri Kutusu.1'e yazınız.

Veri Kutusu.1

X Birbirlerine benzeyen yaprak ve ağacın
Bütün çabuklaşmış demir

13. Aynı uygulamayı yaprak örneği ile gerçekleştirelim. (Yaprak için kürdan kullanmayalım.)



ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan ize arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki ize dökelim.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



12. Ortaya çıkan örneklerle ilgili ne söylenebilir? Veri Kutusu.1'e yazınız.

Veri Kutusu.1

İlk...abrak.....ağası.....kayduğumuzda
sadece.....kalibi.....çikti.....ama sonra
aldığı.....kayduğumuzda.....ve.....sonunda
çikardığı.....mizde.....buz.....izler.....
ortaya.....çikti.....yapılabilecek.....ise.....kalıpla
çikardığı.....mizde.....dolarları.....ortaya
çikti.....

13. Aynı uygulamayı yaprak örneği ile gerçekleştirelim. (Yaprak için kürdan kullanmayalım.)



14. İki uygulamada elde edilen örnekleri karşılaştıralım ve fosil türleri açısından Veri Kutusu.2'de tartışalım.

Veri Kutusu.2

Yaprak fosilinde suya batırılarak
basıldığı anda yaprağın damarları
ortaya çıkar. Sağa sola ise
çanki birer benzeriymiş gibi

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan izi arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki izi dökülmeli.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



I



II



III



IV



V



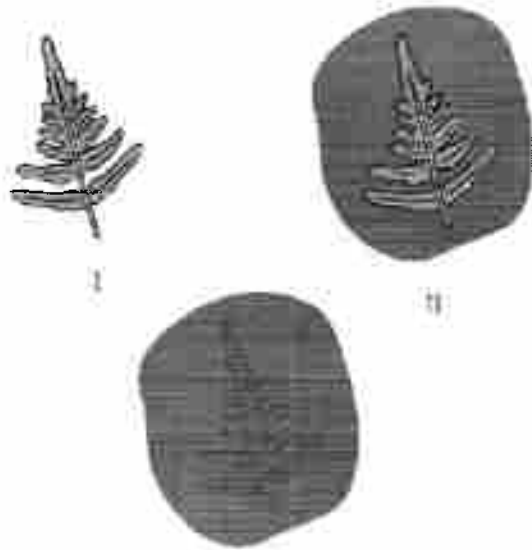
VI

12. Ortaya çıkan örneklerle ilgili ne söylenebilir? Veri Kutusu.1'e yazınız.

Veri Kutusu.1

Dial parçası ile kütleyi tıraş yapma işlemiyle
yaparak bir kütlenin yapılması.

13. Aynı uygulamayı yaprak örneği ile gerçekleştirelim. (Yaprak için kürdan kullanmayalım.)



ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan izi arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki izi dökelim.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



I



II



III



IV



V



VI

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Alçı
2. Doğal nesnelere (ağaç dalı, yaprak vb.)
3. Oyun hamuru
4. Plastik kaşık
5. Arap sabunu
6. Kürdan

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir veya iki adet doğal nesneyi alalım.
2. Oyun hamuruna el ile yassı bir şekil verelim.
3. Ağaç dalı ile oyun hamuruna bastıralım.
4. Bastırdığımız nesneyi dikkatlice geri çekelim.
5. Oyun hamurunda oluşan ize arap sabunu sürelim.
6. Alçıyı suyla karıştıralım.
7. Hazırlanan alçıyı oyun hamurundaki ize dökelim.
8. Alçının içerisine kürdanı dikkatlice bastıralım ve üstünü kaşık yardımıyla görünmeyecek şekilde alçıyla kaplayalım.
9. Alçının donması için 3-5 dk. bekleyelim.
10. Donan alçı şekli kalıbımızdır.
11. Elde ettiğimiz kalıpları sınıftaki diğer arkadaşlarımızla paylaşalım.



I



II



III



IV



V



VI

14. İki uygulamada elde edilen örnekleri karşılaştıralım ve fosil türleri açısından Veri Kutusu.2’de tartışalım.

Veri Kutusu.2

Elmadfa'nın uroda... P.H.M. Sahil... olumsuz
Uicci 1. Yarıda... konur... yapılıyor
dal... ağacı... olası dandur
dal... gibi... ağacı... olur

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	3	2	3,5
SUYUN RENGİ	kahverengi	pembe	su aynı renkte

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemlediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

...Tepesini, tebeşir, tuz, çakıl, başka malzemelerdir.
 Hepsinde aynı madde olduğu için suyun seviyesi aynı kalmıştır, ya da aynı kalmıştır.

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbiriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

Hayır. Çünkü suyun seviyesini arttırdık.
 Çünkü ağırlığı fazladır.
 Kum da suyun yüksekliği az oldu. Çünkü kum suyu içine çeker.
 Tebeşirle kum sadece kumdan fazla suyun seviyesi fazla oldu. Çünkü tebeşir suyu üstünde tutar.

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	3	2	4
SUYUN RENGİ	Kahverengi	açık kahverengi	örcele gri

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemlediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

3 Numaralı Kavanoz en çok su tuttu, sonra 1 Numaralı, 2 Numaralı Kavanoz oldu. En son 2 Numaralı oldu. Su rengi kahverengi idi.

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbiriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

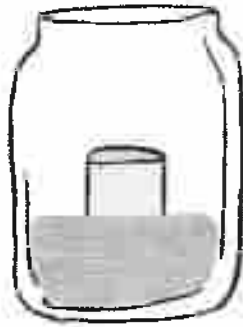
Hayır uyumlu çünkü tahminin doğru çıktı. 3,1,2 olarda su seviyesi aynı.

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Üç adet eşit büyüklükte kavanoz
2. Üç adet kağıt rulo
3. İnce kum
4. Kırmızı veya mavi tebeşir tozu
5. Çakıl taneleri
6. Su
7. Su bardağı
8. Cetvel

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

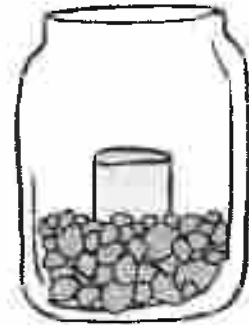
1. 3-5 kişilik grubu oluşturalım.
2. İçeri boş olan, eşit büyüklükte üç adet cam konserve kavanozunu alalım. Bu kavanozların her birinin tam ortalarına tuvalet kağıdının iç kısmındaki ruloyu dik olarak yerleştirelim.
3. Ruloların iç kısmına kum girmeyecek şekilde 1. ve 2. kavanozları yarısına gelecek kadar ince kumla dolduralım.
4. İkinci kavanozdaki kumun üzerine tebeşir tozlarını koyalım.
5. Üçüncü kavanoza ise rulonun etrafına yine kavanozun yarısına gelecek kadar ince çakıllar koyalım.



I



II



III




6. Kavanozlardaki, ruloların etrafındaki kum veya çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su döktüğümüzde neler olabilir? Tahmin edelim ve tahminimizi Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

1. Kavanoza su döktüğümüzde ince kumun rengi siyah 2. Kavanoza su döktüğümüzde tebeşirin ve ince kumun rengi kırmızı 3. Kavanoza su döktüğümüzde ~~tebeşirin~~ rengi siyah

214

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)			
SUYUN RENGİ	Kahverengi	penbe	Beyaz

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemlediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

1. Kavanoza su koyduğumuzda ince kum biraz aşağı indi. 2. Kavanoza ince kum suyu fazla alamadı. 3. Kavanozda hiç bir değişiklik yok.

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbiriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

Suyu 1 ve 2. Kavanoza rulolar geçmiş ama 3. Kavanozda rulo yakselmiş.

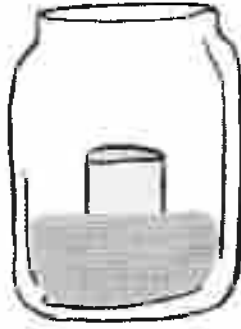
ARAÇ-GEREÇLER:

0-2

1. Üç adet eşit büyüklükte kavanoz
2. Üç adet kağıt rulo
3. İnce kum
4. Kırmızı veya mavi tebeşir tozu
5. Çakıl taneleri
6. Su
7. Su bardağı
8. Cetvel

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

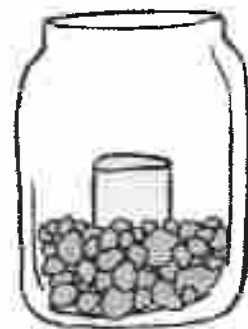
1. 3-5 kişilik grubu oluşturalım.
2. İçeri boş olan, eşit büyüklükte üç adet cam kavanozunu alalım. Bu kavanozların her birinin tam ortalarına tuvalet kağıdının iç kısmındaki ruloyu dik olarak yerleştirelim.
3. Ruloların iç kısmına kum girmeyecek şekilde 1. ve 2. kavanozları yarısına gelecek kadar ince kumla dolduralım.
4. İkinci kavanozdaki kumun üzerine tebeşir tozlarını koyalım.
5. Üçüncü kavanoza ise rulonun etrafına yine kavanozun yarısına gelecek kadar ince çakıllar koyalım.



I



II



III

6. Kavanozlardaki, ruloların etrafındaki kum veya çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su döktüğümüzde neler olabilir? Tahmin edelim ve tahminimizi Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

1. Kavanozların altına ikişer bardak su döküldüğünde...

2. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

3. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

4. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

5. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

6. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

7. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

8. Veri Kutusu.1'e tahminimizi kaydedelim.

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	3,50	3,50	3,50
SUYUN RENGİ	Yazık Rengi	Kırmızı	Yazık Rengi

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemlediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

Deneyde gözlemlediğimiz sonuçlar aşağıdaki gibidir. İlk olarak kavanozların içine su döküldüğünde su seviyesi aynı oldu. Ancak suyun rengi farklı oldu. İlk kavanozda su yazık rengi, ikinci kavanozda kırmızı, üçüncü kavanozda yazık rengi oldu.

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbiriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

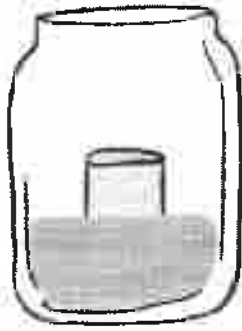
Suyun rengi farklı tasları ile deneyde gözlemlediğimiz sonuçlar aşağıdaki gibidir. İlk olarak kavanozların içine su döküldüğünde su seviyesi aynı oldu. Ancak suyun rengi farklı oldu. İlk kavanozda su yazık rengi, ikinci kavanozda kırmızı, üçüncü kavanozda yazık rengi oldu. Bu sonuçların tahminlerimizle uyumlu olduğunu gördük.

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Üç adet eşit büyüklükte kavanoz
2. Üç adet kağıt rulo
3. İnce kum
4. Kırmızı veya mavi tebeşir tozu
5. Çakıl taneleri
6. Su
7. Su bardağı
8. Cetvel

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

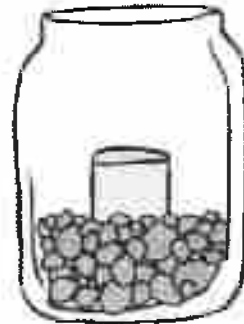
1. 3-5 kişilik grubu oluşturalım.
2. İçleri boş olan, eşit büyüklükte üç adet cam konserve kavanozunu alalım. Bu kavanozların her birinin tam ortalarına tuvalet kağıdının iç kısmındaki ruloyu dik olarak yerleştirelim.
3. Ruloların iç kısmına kum girmeyecek şekilde 1. ve 2. kavanozları yarisına gelecek kadar ince kumla dolduralım.
4. İkinci kavanozdaki kumun üzerine tebeşir tozlarını koyalım.
5. Üçüncü kavanoza ise rulonun etrafına yine kavanozun yarisına gelecek kadar ince çakıllar koyalım.



I



II



III

6. Kavanozlardaki, ruloların etrafındaki kum veya çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su döktüğümüzde neler olabilir? Tahmin edelim ve tahminimizi Veri Kutusu.1'e kaydedelim.

Veri Kutusu.1

1. kavanoza suyu anda 2 bardak su dökerek
ince kum katı veya bataklık gibi bir şey
olabilir. 2. kavanoza ise tebeşir tozu ile
ince kum ve tebeşir tozu ile ~~katı~~ katı
bilir veya tebeşir tozu çökertir.
3. kavanoza suyu anda 2 bardak su dökerek
her ne kadar çakıl taşların arasında dökülür.

218

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	10,5cm	10,2cm	10,5cm
SUYUN RENGİ	Kahverengi	beyaz	beyaz

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

3. 1.ane.....kavanoza.....taşı.....kum.....doldürüldük.....
 2. kum.....aldırıldık.....üzere.....Pembe, kırmızı.....
 lebesin.....kayışık 3.üye.....gaber.....taşı.....kayışık.....
 ve.....su.....anda 2.....bardak.....su.....kayışık.....
 suyun.....renğini.....seviyesini.....cm.....ölçtik.....ve.....
 yukarıdaki.....yerlere.....yazdık.....

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbiriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

~~1. kavanoza~~
 1. kavanoza kum doldürmüştük ve katılaştı
 ılandı. Eger suyu kaldırırsak biter su
 kum böylece kalır.
 2. lebesin taşı böylece çıkar sanki ve
 boyanmış sivilogin
 3. kavanozda su kirlenmiştir belki taşın
 kirini almış olabilir

7. Kavanozdaki ruloların etrafındaki kum ve çakılın üzerine aynı anda ikişer bardak su dökelim. Suyu döktükten sonra yaklaşık 10 dakika bekleyelim. Bu bekleme sonunda ruloların içindeki suyun seviyesini cetvel yardımıyla ölçelim.
8. Deney sonucunda elde ettiğimiz verileri Tablo.1'e kaydedelim.

KAVANOZ	BİRİNCİ KAVANOZ	İKİNCİ KAVANOZ	ÜÇÜNCÜ KAVANOZ
SU			
BARDAKTAKİ SU SEVİYESİ (cm)	1.50 cm	2 cm	3, 40 3 cm
SUYUN RENGİ	bulandır	bulandır	bulandır

9. Yukarıdaki tabloyu düşünerek deneyde gözlemlediğimizi Veri Kutusu.2'ye yazalım.

Veri Kutusu.2

1. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

2. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

3. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

.....

.....

.....

10. Deney öncesi yapmış olduğumuz tahminlerle deney sonucunda gözlemlerimiz birbirleriyle uyumlu mu? Bu konuyu gruptaki diğer arkadaşlarımızla tartışarak deneyin genel sonucu ile ilgili ortak bir karara varmaya çalışalım. Vardığımız genel sonucu Veri Kutusu.3'e yazalım.

Veri Kutusu.3

1. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

2. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

3. kavanozda suyun rengi bulandır, kum çakıl alaktır.....

.....

.....

.....

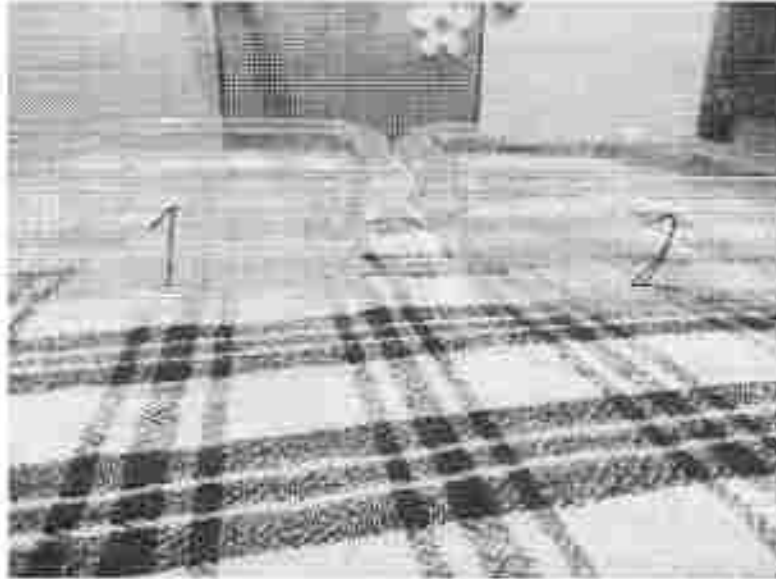
ARAÇ-GEREÇLER:

Y-7

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



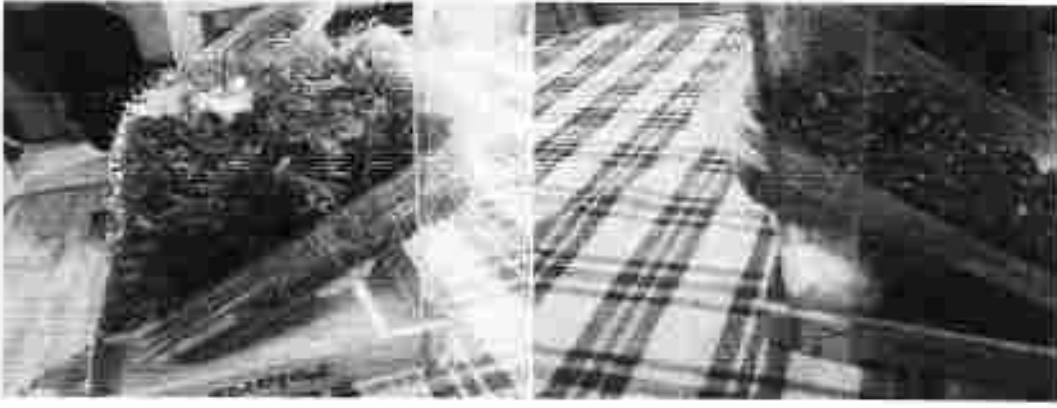
3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim



5. Cetvel ile tabakların yüksekliğini ölçelim ve ölçüm sonuçlarını Tablo.1'e not edelim.



Tablo.1

TABAK NUMARASI	YÜKSEKLİK (cm)
1.	9 cm
2.	10 cm

6. Tabakların yüksekliğini eşitleyelim.
7. Şişedeki suyu tabaklara döktüğümüzde neler olabileceğini tahmin edelim. Tahminimizi Veri Kutusu.1'e yazalım.

Veri Kutusu.1

Topraklar suyu kayar.

Toprak

1. Kumu kayar

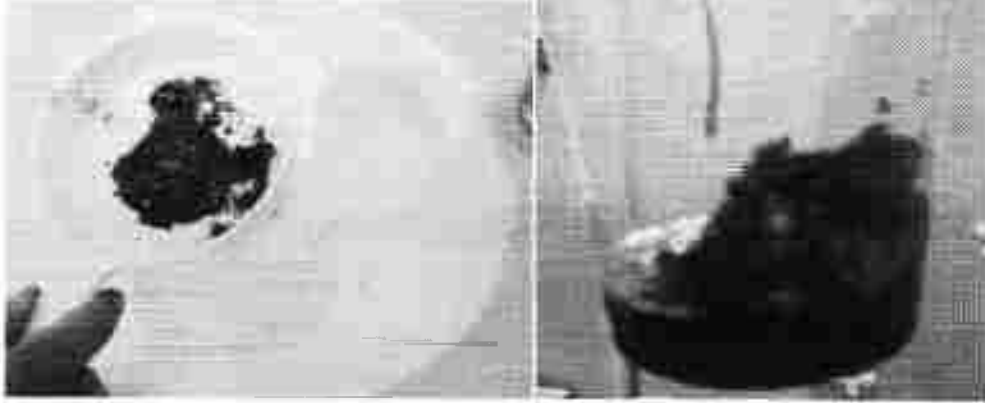
2. Toprak kaymaz

Çünkü yapay sığır engeller.

8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



- 9.) Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağına koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



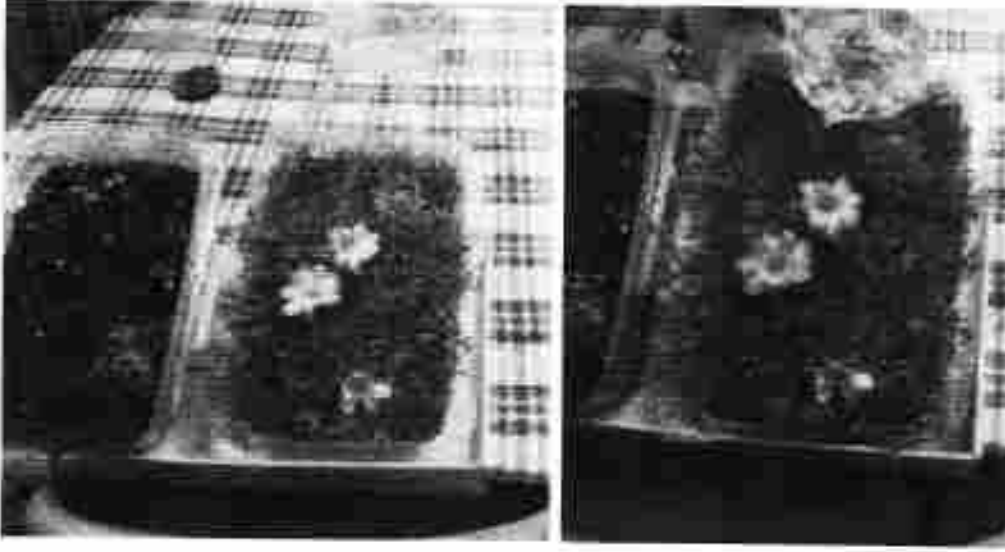
Veri Kutusu.2

~~Toprakta~~ boş toprağın kayıp gelmesi!

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



11. Kovadaki suyu süzgeçle süzelim ve kalan toprağı pet bardağına koyalım. Pet bardağın üstüne 2 yazalım. Gözlemimizi Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

Yapay çiçeğin büyümesi 2. kaptaki yapay
çiçekler, bitki örtüsünü ağaçların yerini
alır böylece toprağın kaymasını önler.
1. Hiç bitki 1. kavanozda hiçbir şeyin
olmadığı toprağın kaymasını sağlar.
1. Kuvvetli toprağın toprak kaydı.
2. Kuvvetli toprak kayması.

12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

1. Tabaktan en fazla döküldü çünkü toprak bitkinin bitki ağacın benzer şeyler yoktu bu yüzden

2. Tabakta fazla dökülmedi. Çünkü bitkindeki yaprak çiçek toprağın kaymasını önler.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

Erezjonun kayması.

Ağaçsız bir alanda toprak kayması yaşanırsa bir çok yer yıkılabilir insanlara bile zarar gelir.

Ağaçlı bir bölgede toprak kayması yaşanırse ağaçlar durdurur insanlara binolara zarar gelmez.

14. Bu olumsuz durumun sonuçlarını azaltmak için alınabilecek önlemler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Cevabınızı Veri Kutusu.6'ya yazınız.

Veri Kutusu.6

Her yeri ağaçları dıra biliriz.
~~Yüksek tepelerden~~

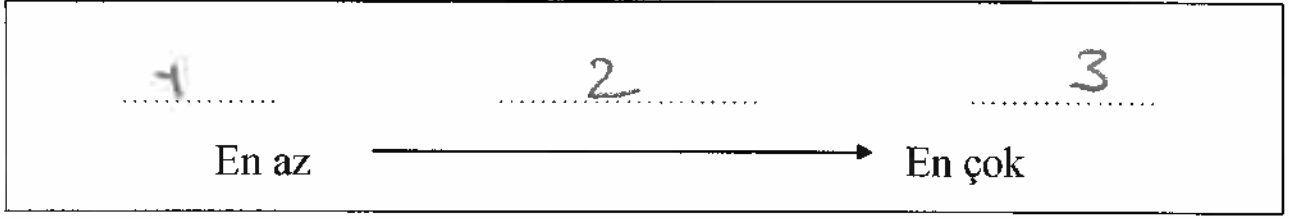
insanların ağaçları kesmesi için kömür-
de indiri yapalım insanları uyandırılmalıdır.

15. 1 ve 2 numaralı tabağın yanına 3 numaralı özdeş bir tabak ekleyelim. 1. tabağın altına 3, 2. tabağın altına 6 ve 3. tabağın altına 9 kitap yerleştirelim ve böylece tabakların artan yükseklikte olmasını sağlayalım.

16. Önceki aşamalarda olduğu gibi herbir tabağa 1,5 lt suyu delikli tabak aracılığı ile boşaltalım.

17. Kovada biriken suları tek tek süzelim ve süzgeçte biriken toprakları numaralandırdığımız 1, 2 ve 3 numaralı bardaklara yerleştirelim.

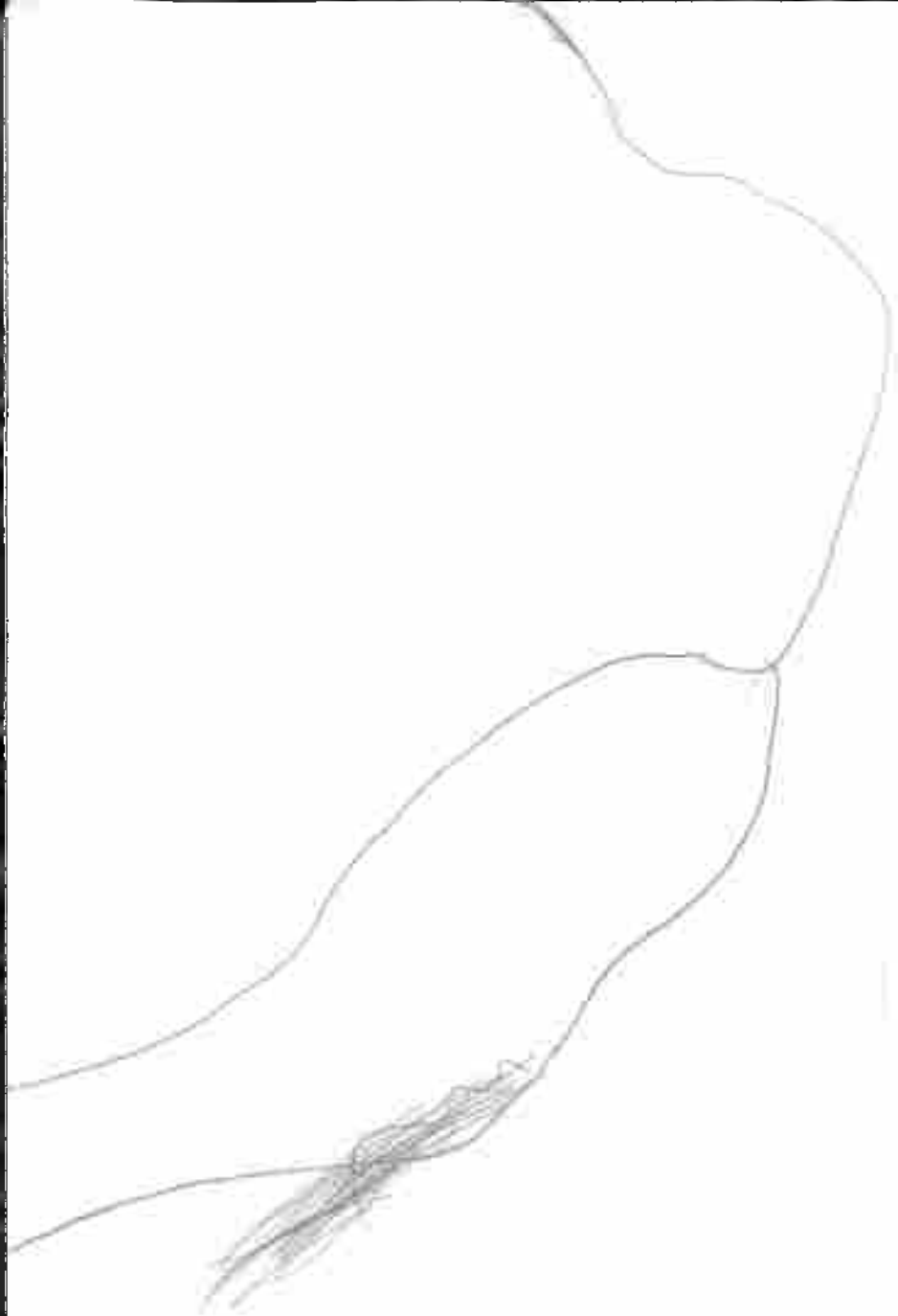
18. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim ve bardakları içindeki toprak miktarına göre azdan çoğa Veri Kutusu.7’de sıralayalım.



19. Etkinlikte gerçekleştirdiklerimizi düşünerek değişkenleri belirleyelim ve Tablo.1’e kaydedelim.

Tablo.1

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Toprak kayması Toprağın kayması	Yükseklik	Suyun litresinin de kalması Suyun lit- resinin aynı kalması Toprak sevi- yesi



4-1

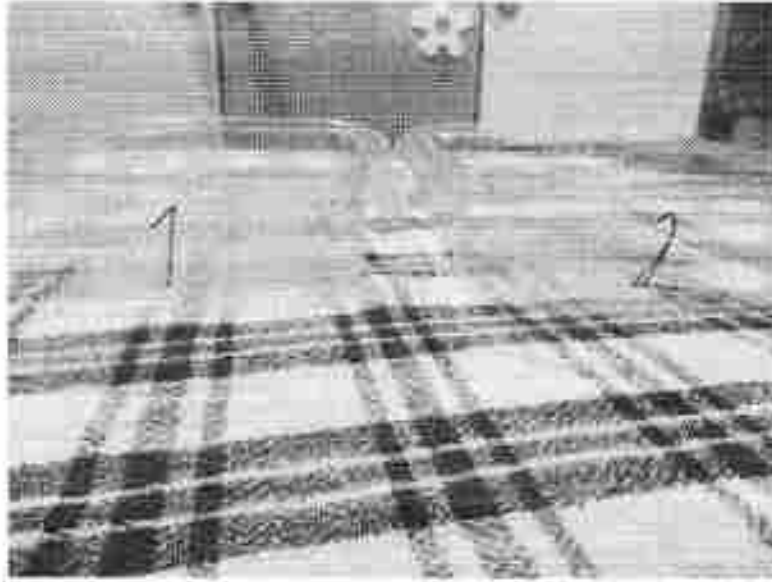
ARAÇ-GEREÇLER:

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

Y-2

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim.



5. Cetvel ile tabakların yüksekliğini ölçelim ve ölçüm sonuçlarını Tablo.1'e not edelim.



Tablo.1

TABAK NUMARASI	YÜKSEKLİK (cm)
1	10 cm.
2	10 cm.

6. Tabakların yüksekliğini eşitleyelim.

7. Şişedeki suyu tabaklara döktüğümüzde neler olabileceğini tahmin edelim. Tahminimizi Veri Kutusu.1'e yazalım.

Veri Kutusu.1

1. kutuya toprak çok koyar 2. kutuya az.
koyar. Çünkü 2. kutuya cicek serer ama 1.
kutuya çok su yersen 1. kutuya toprak
daha fazla koyar.

8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



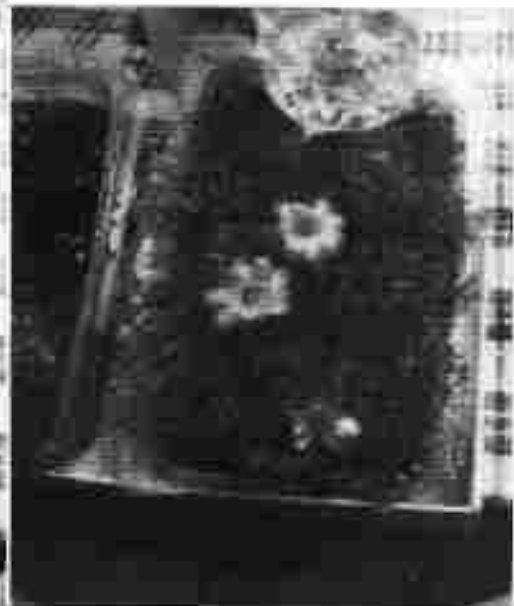
9. Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağı koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



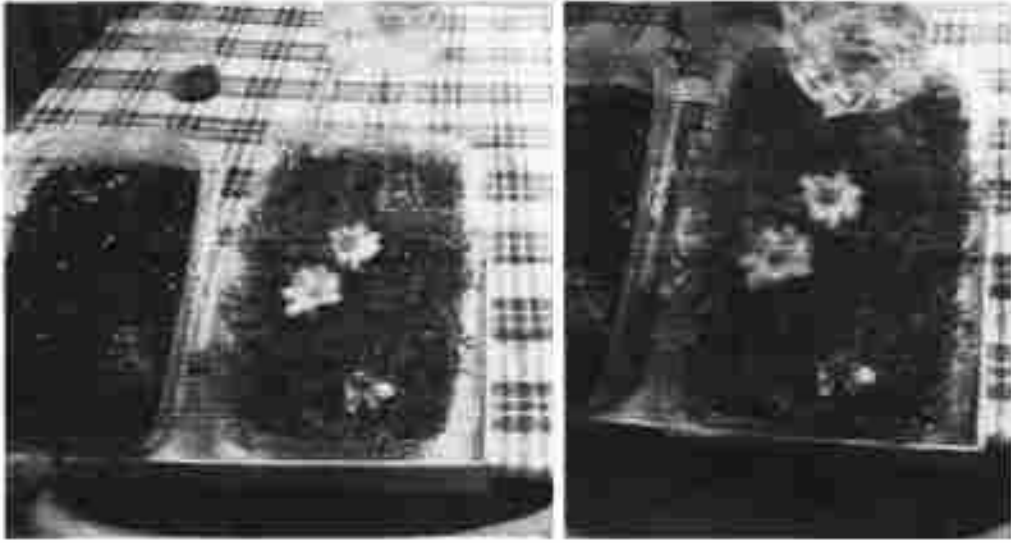
Veri Kutusu.2

1. tabakta ~~su~~ ~~komur~~ ~~sebe~~ 1. bardağa
kaha ~~ceğ~~ ~~komur~~ ~~sebe~~

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



11. Kovadaki suyu süzgeçle süzelim ve kalan toprağı pet bardağı koyalım. Pet bardağın üstüne 2 yazalım. Gözlemimizi Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

... 2. kutu suyu aynı miktarda su süzülür
ama leirinci ~~katman~~ katman...
çicek olmaması için daha çok toprak
koyuldu. 2. ~~katman~~ katman daha
az koyuldu çünkü çiçekler vardı

12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

1. Kabta çiçek alması için toprak daha fazla koydu.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

~~Kutuda~~ Ağaçlar ile bitkiler olmasa toprak çok kayar ve bir yerde bitki var.

14. Bu olumsuz durumun sonuçlarını azaltmak için alınabilecek önlemler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Cevabınızı Veri Kutusu.6'ya yazınız.

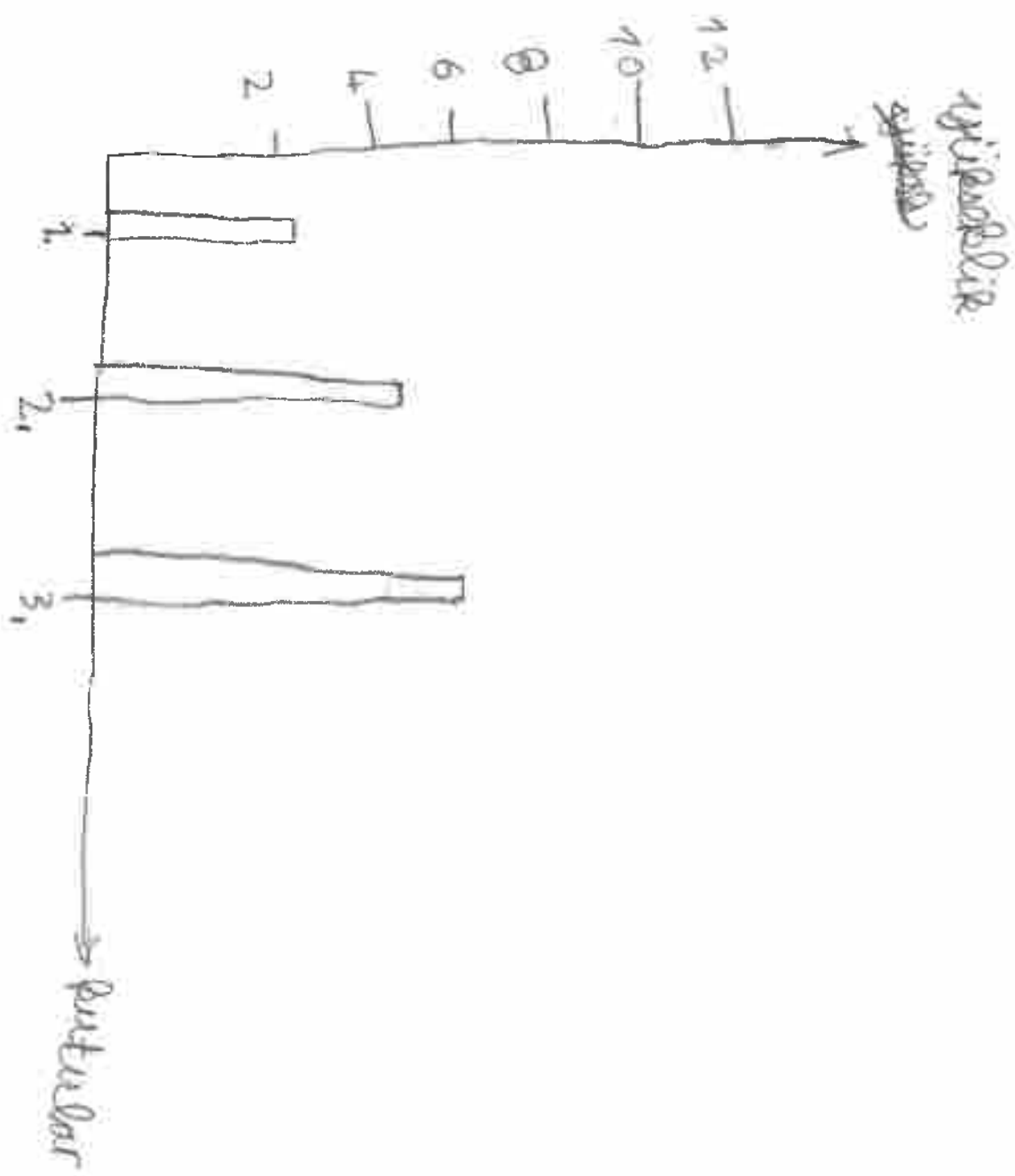
Veri Kutusu.6

Ağac lehbiler debi belicir ve elimirsen
gelsigi kavar kos anarileri agaclarsurma-
kuruz!

15. 1 ve 2 numaralı tabağın yanına 3 numaralı özdeş bir tabak ekleyelim. 1. tabağın altına 3, 2. tabağın altına 6 ve 3. tabağın altına 9 kitap yerleştirelim ve böylece tabakların artan yükseklikte olmasını sağlayalım.

16. Önceki aşamalarda olduğu gibi herbir tabağa 1,5 lt suyu delikli tabak aracılığı ile boşaltalım.

17. Kovada biriken suları tek tek süzelim ve süzgeçte biriken toprakları numaralandırdığımız 1, 2 ve 3 numaralı bardaklara yerleştirelim.



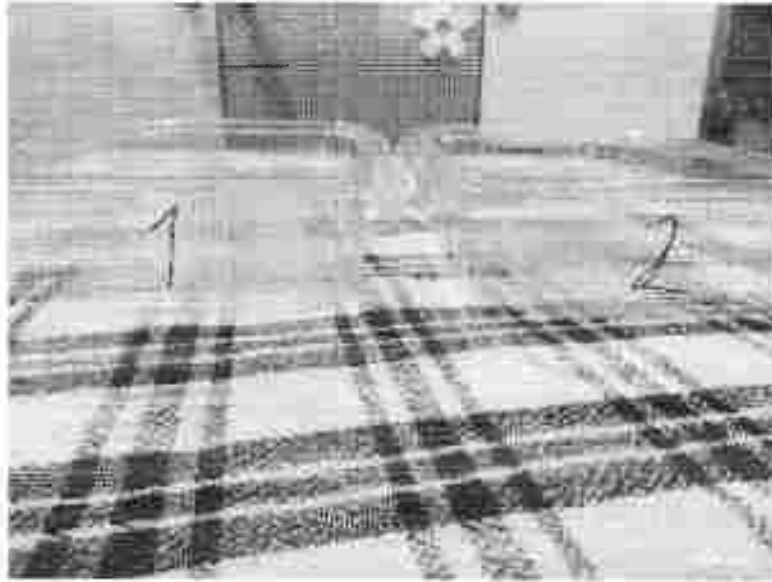
~~विषय~~
~~विषय~~ 3, 2, 1

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



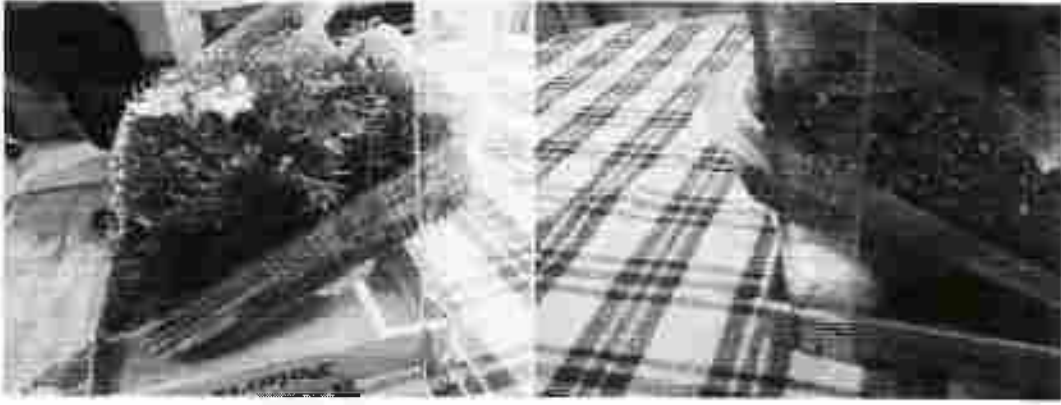
3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim.



5. Cetvel ile tabakların yüksekliğini ölçelim ve ölçüm sonuçlarını Tablo.1'e not edelim.



Tablo.1

TABAK NUMARASI	YÜKSEKLİK (cm)
1	6,5cm
2	8cm

6. Tabakların yüksekliğini eşitleyelim.
7. Şişedeki suyu tabaklara döktüğümüzde neler olabileceğini tahmin edelim.
Tahminimizi Veri Kutusu.1'e yazalım.

Veri Kutusu.1

.....Su.....yığaya.....Çıkar.....ve.....biraz
.....toprak.....yükselecektir.....2. kutuda.....isa.....
.....görey
.....çıkmalı.....aldığı.....işin.....su.....kutudan
.....çıkması.....bilir.....

8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



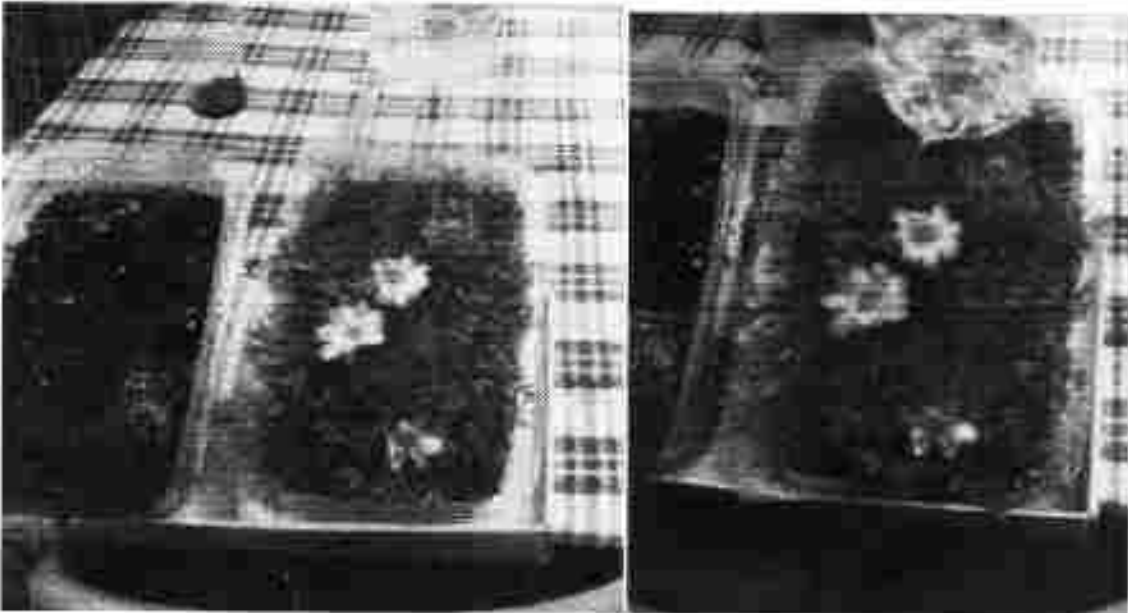
9. Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağı koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



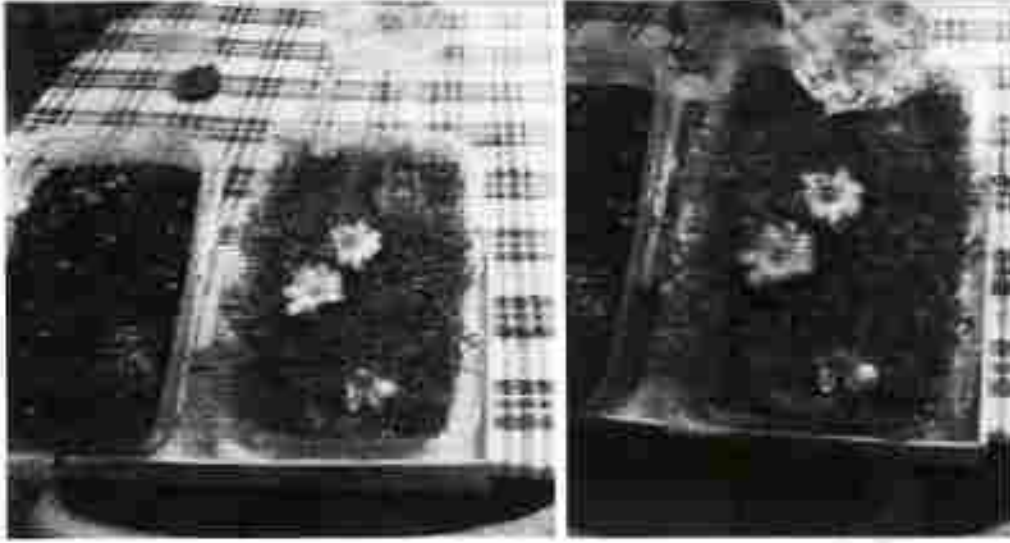
Veri Kutusu.2

.....
1. bardakta ~~15 L~~ 15 L suyu
1. kaba dök. tığımı 2. de bütün püsküller
1. bardağa toplandı.
.....
.....
.....
.....
.....

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



11. Kovadaki suyu süzgeçle süzelim ve kalan toprağı pet bardağı koyalım. Pet bardağın üstüne 2 yazalım. Gözlemimizi Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

1. bardakta daha çok pislik var
ama 2. bardakta birazcık pislik var
yani yapay cisim toprakdaki pislikleri
çıkartmadı.

12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

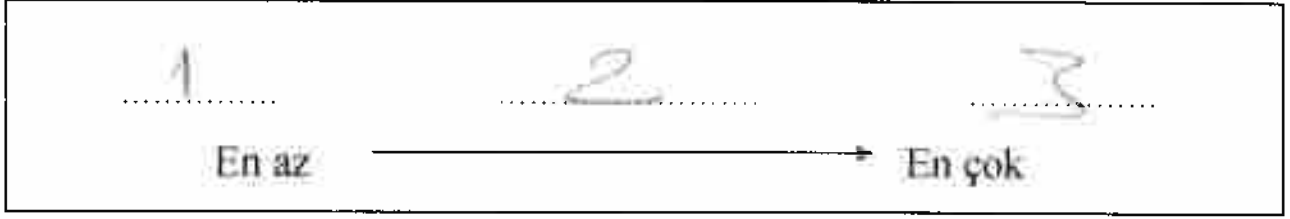
1. tabaktan daha fazla döküldü. Çünkü 1. tabak tabağın üzerinde hiç bir şey olmaması için 2. tabakta ise yapay çiçek aldığı için yapay çiçek toprakta kili misliği fark edilebilir.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

2. tabakta yapay çiçeği koyduğumuzda suyu geçirmemesi için olumsuz? deney yaptık.

18. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim ve bardakları içindeki toprak miktarına göre azdan çoğa Veri Kutusu.7’de sıralayalım.



19. Etkinlikte gerçekleştirdiklerimizi düşünerek değişkenleri belirleyelim ve Tablo.1’e kaydedelim.

Tablo.1

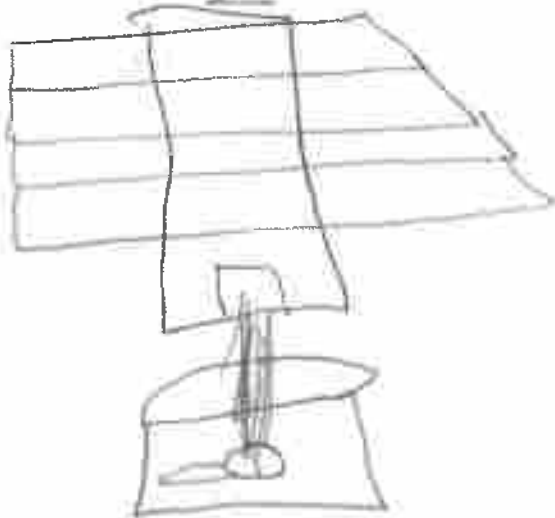
Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Toprak	Kitap sayısı n1	Kitap sayısı Kitap sayısı Deliğin kalınlığı Yüksekliği Toprak eşitliği

O-1

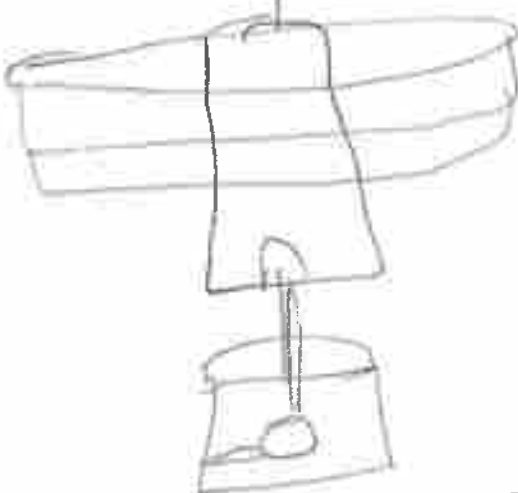
3



2



1



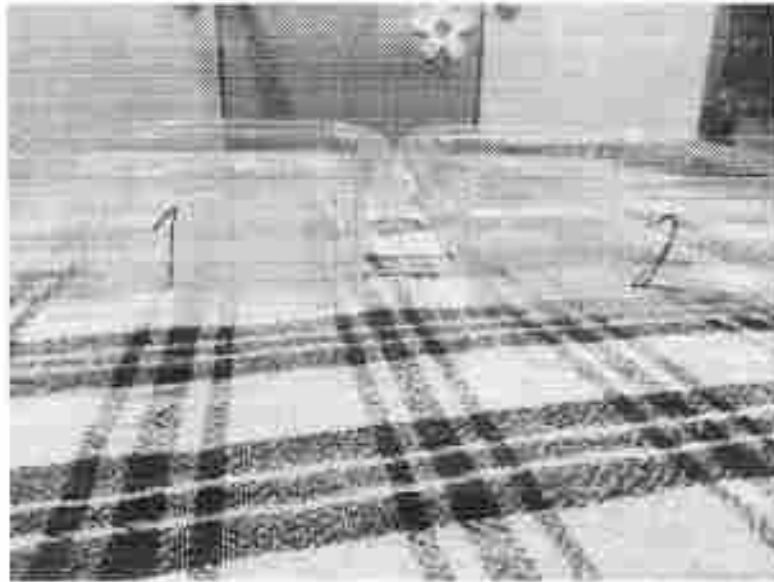
ARAÇ-GEREÇLER:

0-2

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



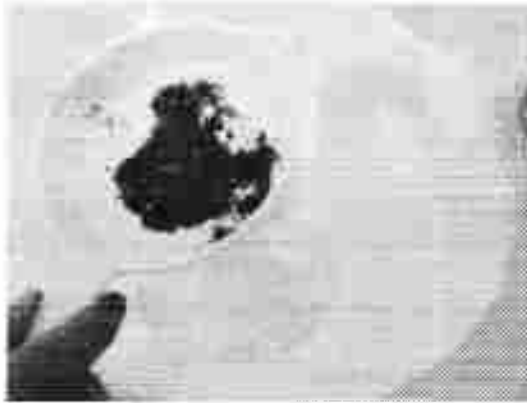
4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim.



8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



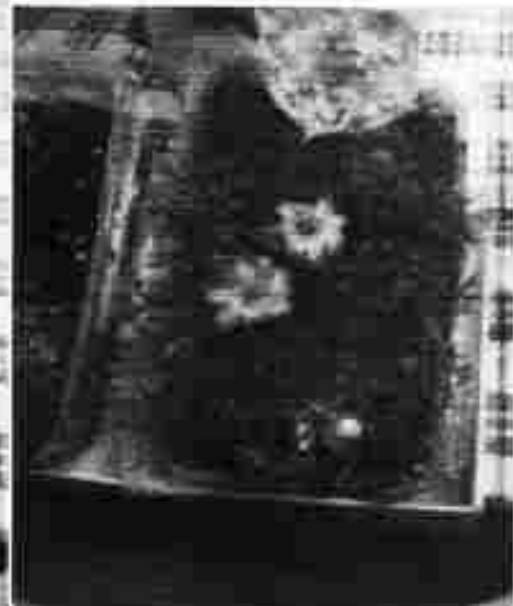
9. Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağı koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



Veri Kutusu.2

1. Bardakta kalan toprak pislikleri ~~toz toprak~~ ~~toz toprak~~ ~~toz toprak~~
2. Bardaktaki ise hiç leir yok

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

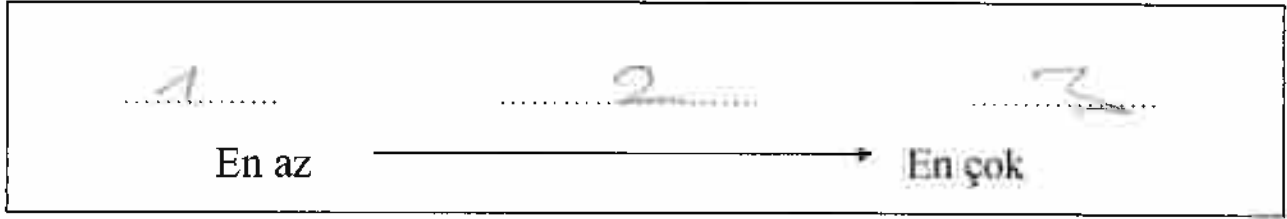
1. bardakta çok toprak döküldü çünkü birinci bardakta çim yoktu. 2. bardakta toprak çok döküldü çünkü çim herculde çimleri suyu geri tutuyor içine alıyor. 3. bardakta ikinci bardak toprak çok döküldü.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

1. toprakta çimler suyu toprakta tutamaz. 2. toprakta çimler suyu toprakta tutamaz.

18. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim ve bardakları içindeki toprak miktarına göre azdan çoğa Veri Kutusu.7’de sıralayalım.

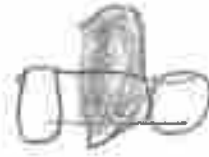
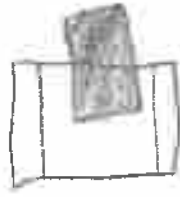
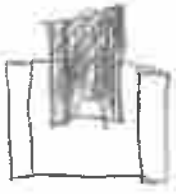


19. Etkinlikte gerçekleştirdiklerimizi düşünerek değişkenleri belirleyelim ve Tablo 1’e kaydedelim.

Tablo.1

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Kitapların göreceli miktarı	Kitapların yüksekliği	Kitapların su miktarı

Kitaptan zihinsel aldubirga çarnur artar. 0-2



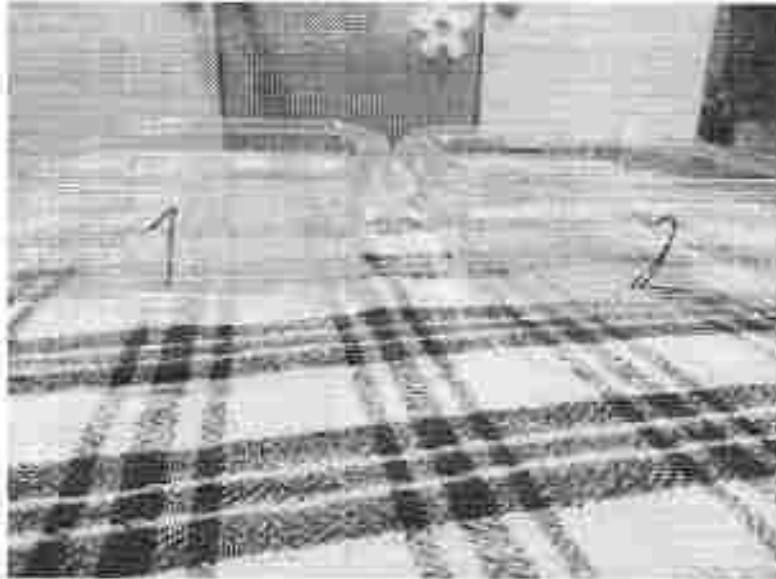
$\Delta=1$

ARAÇ-GEREÇLER:

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



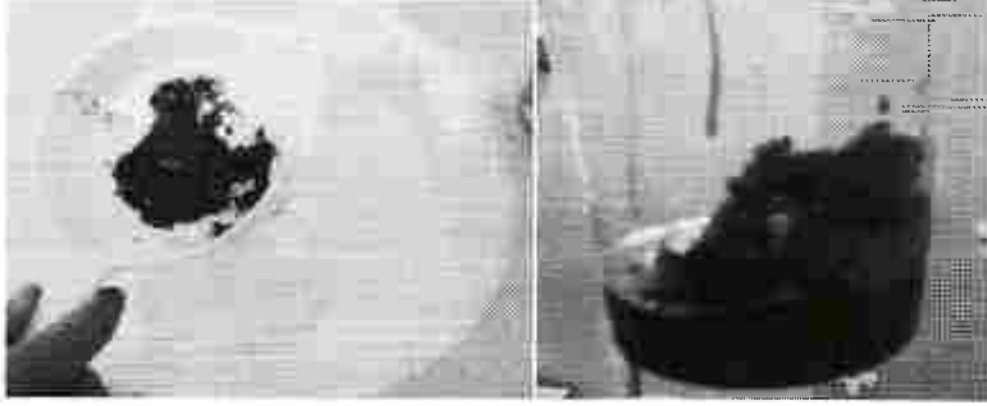
4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim.



8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



9. Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağı koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



Veri Kutusu.2

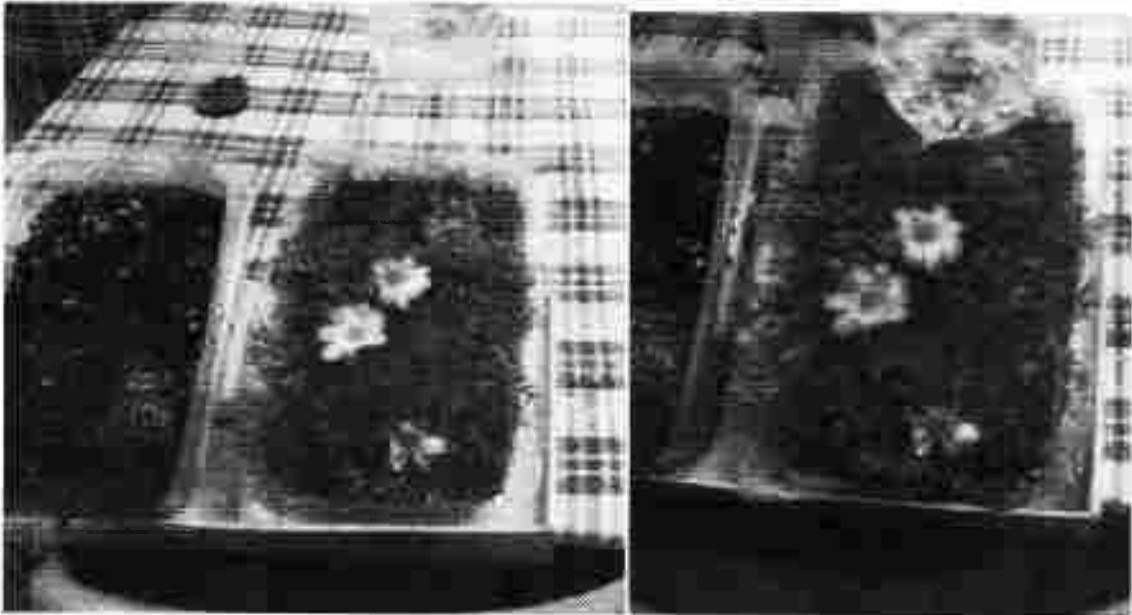
1. Bardağı süzgeç ile süzelim.

1. Bardağı süzgeç ile süzelim. 1. Bardağı koyduk.

Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağı koyduk.

2. Bardağı süzgeç ile süzelim.

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



11. Kovadaki suyu süzgeçle süzelim ve kalan toprağı pet bardağı koyalım. Pet bardağın üstüne 2 yazalım. Gözlemimizi Veri Kutusu.3'e kaydedelim.



Veri Kutusu.3

1. Bardaktaki suyu süzgeçle süzelim ve 2. Bardaktaki suyu ince baklılara 2. Bardağına koyarız. Beyaz oldu su. Suda beyaz bir şey vardı. 1. Bardak beyaz kiliydi. ~~2. Bardak beyaz kiliydi.~~

12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

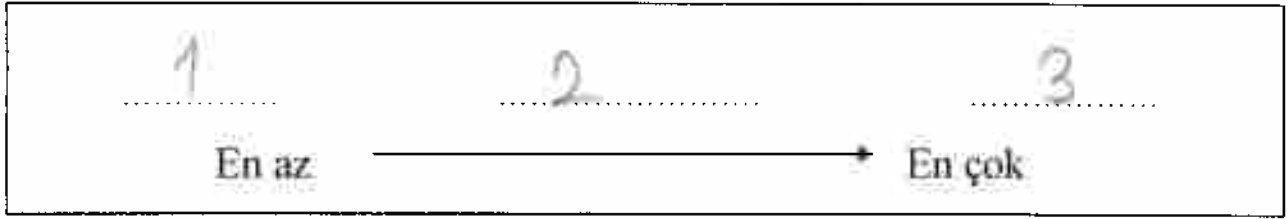
1. bardak çok döküldü bunun sebebi yapay simin alınmasıydı 1. kabin içinde sadece toprak vardı ve bu kabinin altına yağmur yağdı. 2. Bardak ise temizdi ve bunun sebebi 2. kabin nem altında toprak ve ~~yağmur~~ yağmur altında yapay simin alınmasıydı. Dava için kilit su ~~alın~~ alınmadı.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

2. kabin aynı şekilde toprak kaptık ve onlara su kaptık, suyu döktük demek ki suya toprağın su kaptık koyarsak kilit olurmuştuk. Dava için toprak altına yapay simin kaptırdık temiz olurmuş.

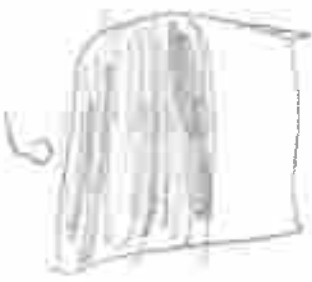
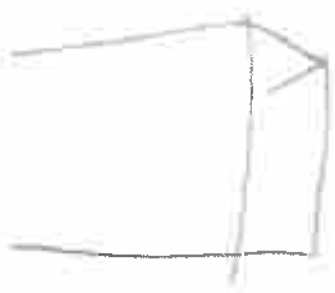
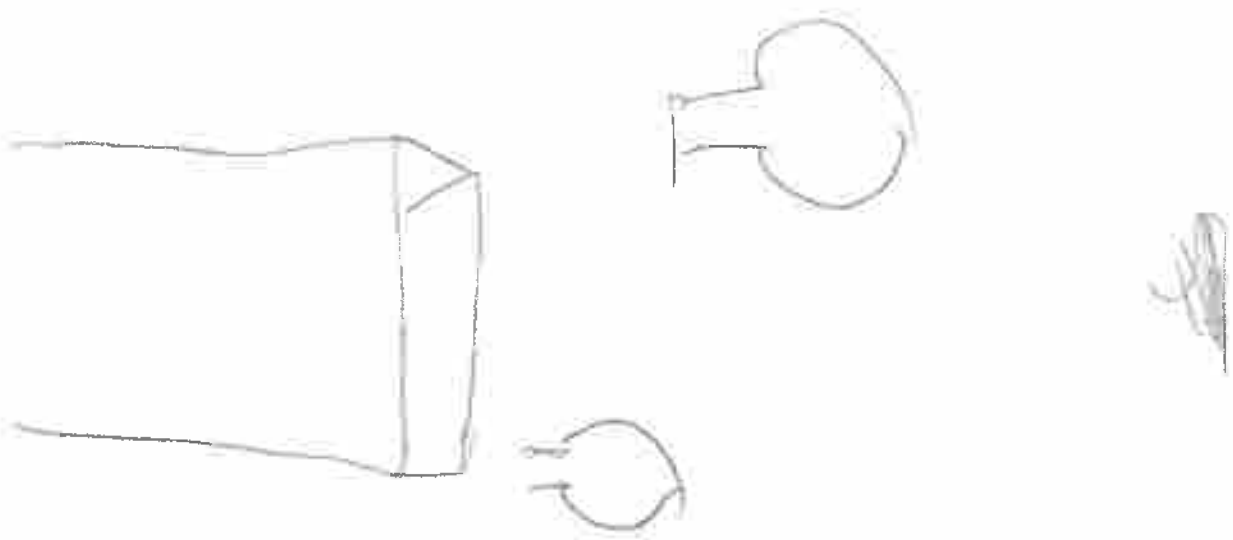
18. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim ve bardakları içindeki toprak miktarına göre azdan çoğa Veri Kutusu.7'de sıralayalım.



19. Etkinlikte gerçekleştirdiklerimizi düşünerek değişkenleri belirleyelim ve Tablo.1'e kaydedelim.

Tablo.1

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
1, 2 ve 3 bardakları toprak miktarını gözlemledik	Bardaklar bir bardak daha yapmış 4. 2 bardak miktarını değiştirdik	2 ve 3 bardaklarını görmek için aynı şekilde

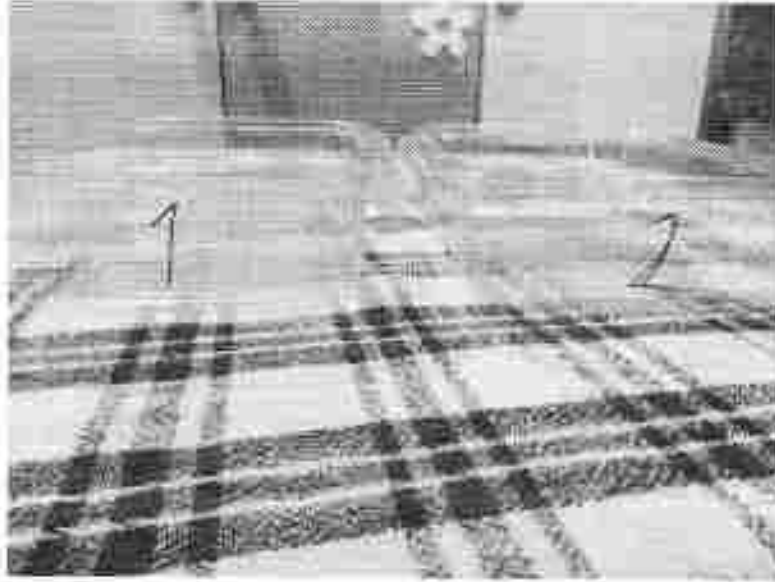


ARAÇ-GEREÇLER:

1. Su
2. Toprak
3. 4 adet aynı boyutlarda tabak
4. Yapay çim ve çiçekler
5. 3 adet şeffaf bardak
6. 1,5 L hacminde pet şişe
7. Toplu iğne
8. Cetvel
9. Süzgeç
10. Yükselti sağlamak için kullanılacak aynı boyutta nesnelar (aynı ebatta kitaplar)
11. Kova

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

1. Bir kabın altına iğne ile delikler açalım.
2. Tabaklara ve bardaklara keçeli kalem ile numara verelim ve her iki tabağa aynı miktarda toprak yerleştirelim.



3. 2. tabaktaki toprağın üstüne yapay çim ve çiçekleri yerleştirelim.



4. Eğim sağlayabilmek için tabakların her birinin altına yükseltici nesnelere yerleştirelim.



8. Önceden deldiğimiz kabı 1. kabın üstüne yaklaşık 20 cm yüksekten tutalım ve pet şişedeki 1,5 lt suyu delikli kaba dökelim. Bu sırada bir arkadaşımız 1. kabın altına bir kova tutsun ve tabaktan akan suyun kovaya dolmasını sağlasın.



9. Kovadaki suyu süzgeç ile süzelim. Süzgeçte kalan toprağı 1 numaralı pet bardağına koyalım. Gözlemlerimizi Veri Kutusu.2'ye kaydedelim.



Veri Kutusu.2

1. Bardakta suyu süzdük. Çakıl... ..

.....

.....

.....

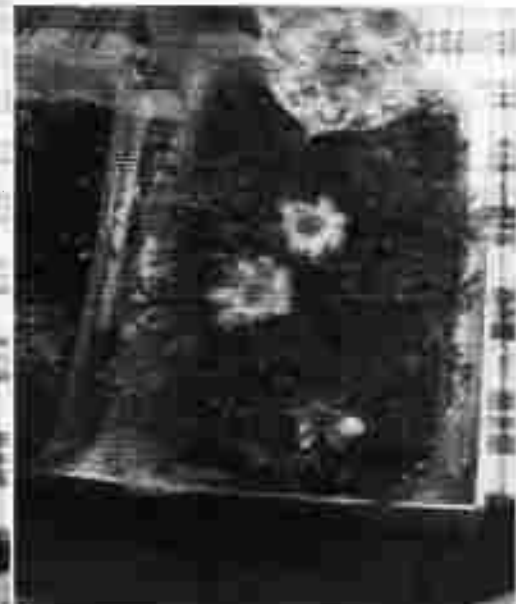
.....

.....

.....

.....

10. Pet şişedeki suyu delikli tabak ile 2. kaba aynı yükseklikten dökelim ve 1. tabakta yaptığımız işlemi aynı şekilde 2. tabakta da uygulayalım.



12. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim. Hangi tabaktan daha çok toprak döküldü. Bu durumun nedeni ne/neler olabilir? Cevabımızı Veri Kutusu.4'e yazalım.

Veri Kutusu.4

1. Bardakta... Su çok hızlıdır. kuru suya su döküldü.
Suyla suya ken. 1. de. çok toprak geldi

2. Bardak... Su çok hızlıdır. kuru suya su döküldü.

13. Bu derste neyin olumsuz etkileri hakkında deney yaptık? Cevabımızı Veri Kutusu.5'e yazalım.

Veri Kutusu.5

Bu derste... Bardaklar çok hızlıdır. Su çok hızlıdır.
Su çok hızlıdır.

18. Bardaklardaki toprak miktarını gözlemleyelim ve bardakları içindeki toprak miktarına göre azdan çoğa Veri Kutusu.7'de sıralayalım.

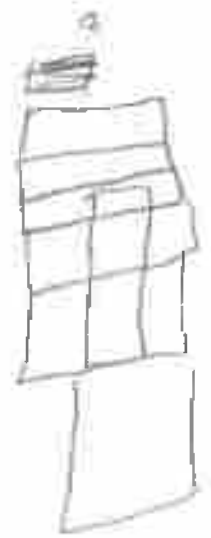
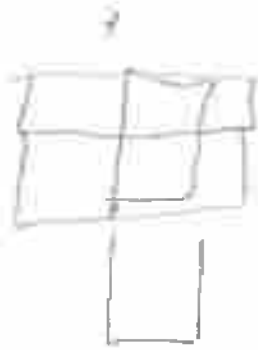


19. Etkinlikte gerçekleştirdiklerimizi düşünerek değişkenleri belirleyelim ve Tablo.1'e kaydedelim.

Tablo.1

Bağımlı Değişken (Neyi gözlemledik?)	Bağımsız Değişken (Neyi Değiştirdik?)	Kontrol Edilen Değişken (Neyi Aynı Tuttuk?)
Kilobu toprak miktarını gözlemledik	Su miktarını değiştirdik	Kilobu miktarını aynı tuttuk

D2



ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duş
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem'in dikkatini çeker. Eslem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

Size verilen malzemelerle Eslem'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
	Bağımsız değişken
	Bağımlı
	Pil daha fazla olursa lamba daha fazla ışık verir. Eğer pil az olursa ampul daha az ışık verir. Lambanın parlaklığı az olur.

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığınız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.

an
+ volt
ampulle ne kadar parlaklık ola-
bileceği yada çok çok pille ne kadar
parlaklık olabilecektir onu bakacağız



lambaların parlaklığını gözlemleyeceğiz ve
devre oluşturacağız

3. Aşama

Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız.

Pillerin sayısı..... olursa	Lamba en..... yanar.....
Pilin sayısı..... olursa	Lamba en..... yanar.....
Pilin sayısı ve ampuller sayısı aynı olursa	Lamba en miktarda yanar.....

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.

Lambanın parlaklığı pilere bağlıdır.
Çünkü pil fazla oldukça lambanın parlaklığı
arttı, iki ampul olupta 1 pil olması
Ampulün parlaklığı az olur.

5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	2P Ampul
Bağımsız Değişken	Ampul parlaklığı.
Kontrol Edilen Değişken	Pil

6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

Pil sayısı ampulden fazla olursa ampulün parlaklığı fazla olur.

Pilin sayısı ampulden ~~fazla~~^{az} olursa ampulün parlaklığı az olur.

Eğer pilin sayısı ile ampulün ~~sayısı~~^{sayısı} aynı olursa eşitlik olur.

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.

1=



Bunda

parlaklık

daha fazla

olur.

2=



Bunda

daha

az

ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duy
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

Y-2

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem'in dikkatini çeker. Eslem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

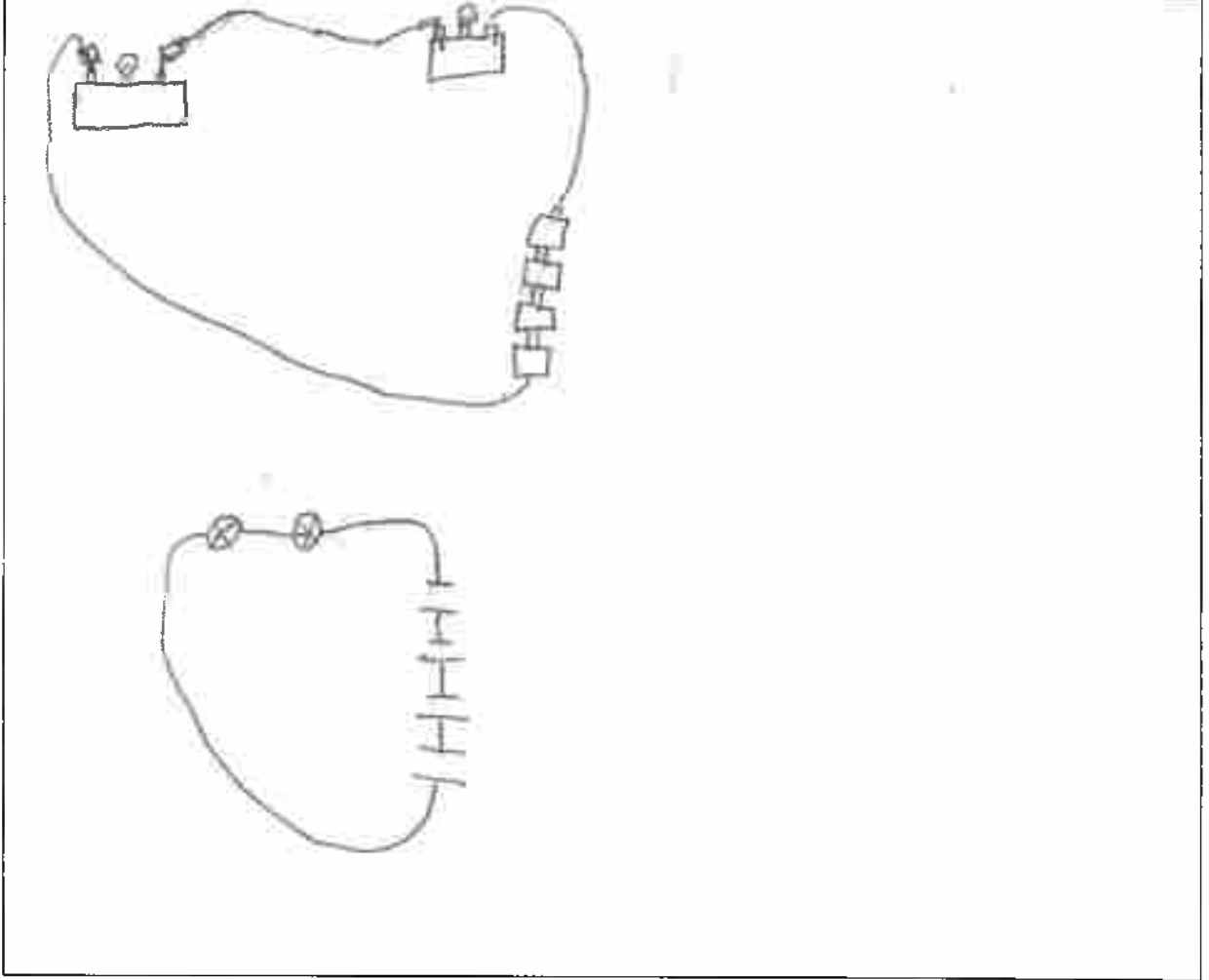
Size verilen malzemelerle Eslem'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>Pil ile gelen enerji veren kaynaklar ve lambaya enerji</p> <p>in oluşu için olabilir</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığınız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.



3. Aşama

Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız.

Lamba sayısı 1 olursa	Lamba ışık artar
Lamba sayısı 2 olursa	Lamba ışık biraz azalır
Pil sayısı 5 olursa	Işık artar

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.

1 Pile en az yanan oldu
2 Pile biraz arttı
3 Pile biraz arttı
4 Pile biraz da arttı
5 Pile biraz da arttı

5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	Kalele sayısı
Bağımsız Değişken	Pile sayısı
Kontrol Edilen Değişken	Kamlele sayısı

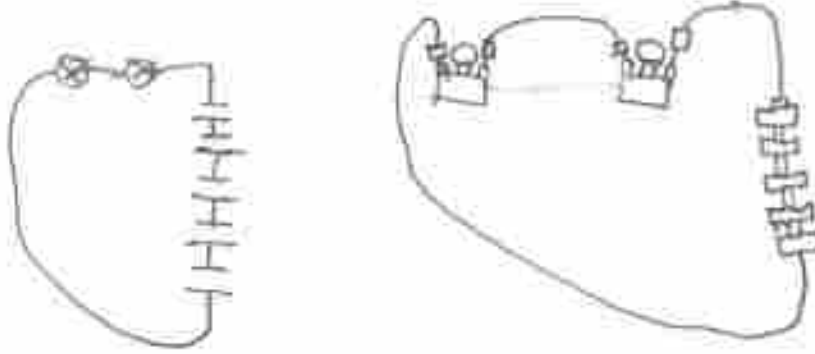
6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

1 pil en azından oldu pil arttıkça ışık arttı.

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.



ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duy
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem'in dikkatini çeker. Eslem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

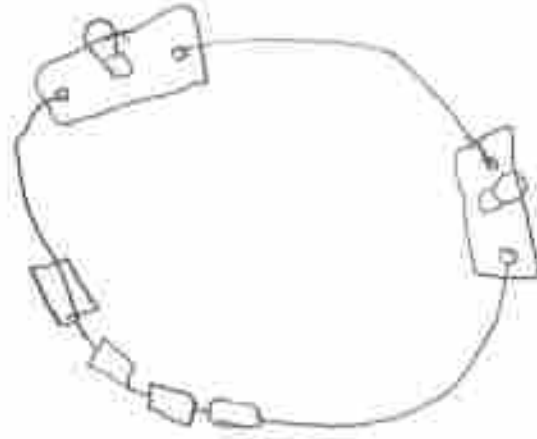
Size verilen malzemelerle Eslem'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
	Bağımsız değişken ve bağımlı değişken. Kene bağlı olabilir. Birde pilin gücünden dolayı olabilir.

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığınız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.



ilk önce kabloyu duyalara bağlarız
sonrada pillere bağlarız en son
kablunun bir ucunuda duya bağlarız.

3. Aşama

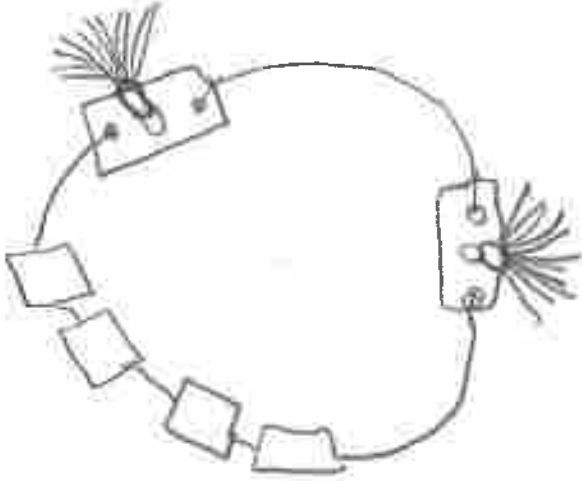
Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız!

lamba sayısı olursa	Lamba yanması için pil gerekli
pil sayısı olursa	Lamba tane pili eşit olmak gerekli
anahtar	Lamba yanması için anahtarın kapalı olması gerekli

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.

Pil arttıkça lambanın parlaklığı da artar



5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	lamba
Bağımsız Değişken	lambanın parlaklığı
Kontrol Edilen Değişken	pil

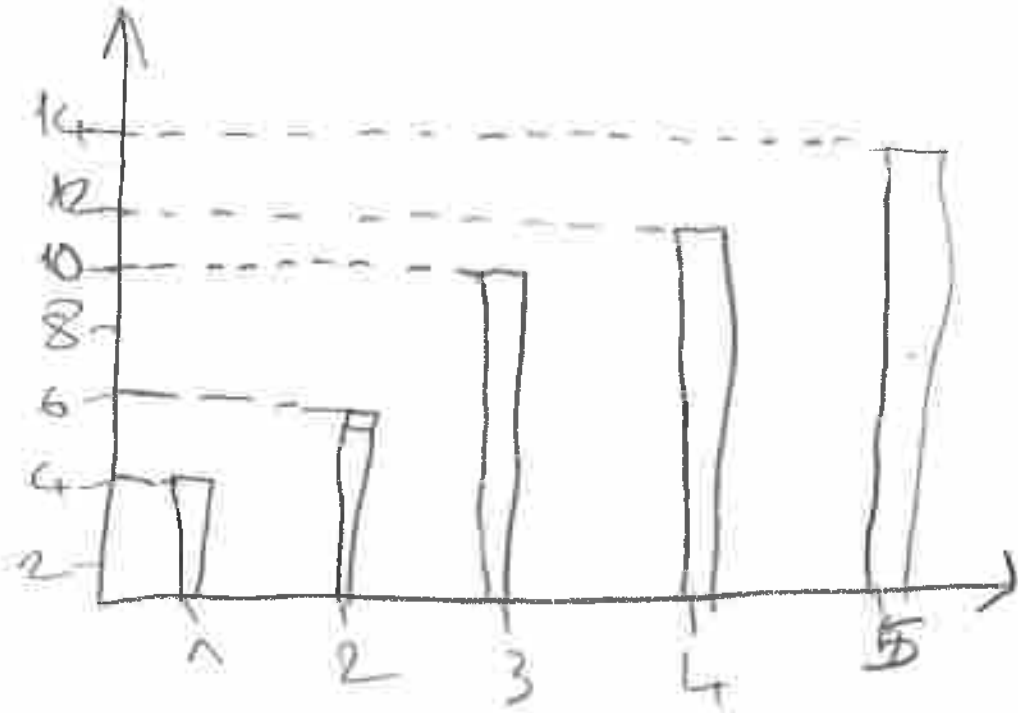
6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

Pilleri arttırdığımızda lamba parlaklığı da artar pilleri azaltığımızda lambanın parlaklığı da azalır.

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.



ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duy
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

0-2

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem'in dikkatini çeker. Eslem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

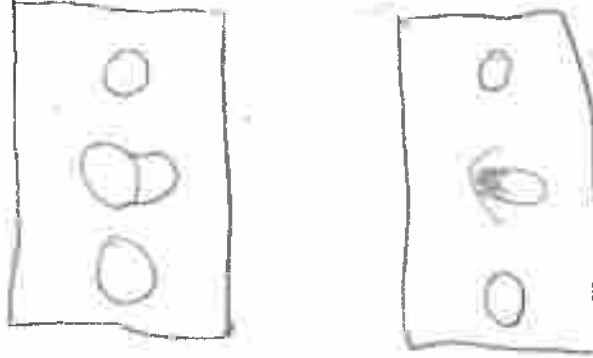
Size verilen malzemelerle Eslem'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
kontrol edilen değişken	Bağımsız değişken
	Ampulün parlaklığı ile ilgili

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığınız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.



Ampulün parlaklığı pile bağlıdır.

3. Aşama

Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız.

...pil sayısı ne olursa	Lamba...parlaklığı artar.....
...pil sayısı ne olursa	Lamba...parlaklığı azalır.....
Lamba sayısı ne olursa	Sanki parlaklığı azalır.....

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.

1. pil az
2. pil az
3. artar
4. Faraday
5. En çok

Pil sayısı çoğaldıkça ampul parlaklığı artar.

5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	Kendisi
Bağımsız Değişken	Deney
Kontrol Edilen Değişken	Pil

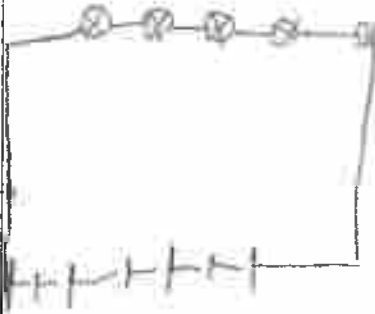
6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

Dil sayısının  değiştiğinde ampul sayısı artar.

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.



D-1

ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duy
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem 'in dikkatini çeker. Elsem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

Size verilen malzemelerle Eslem 'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

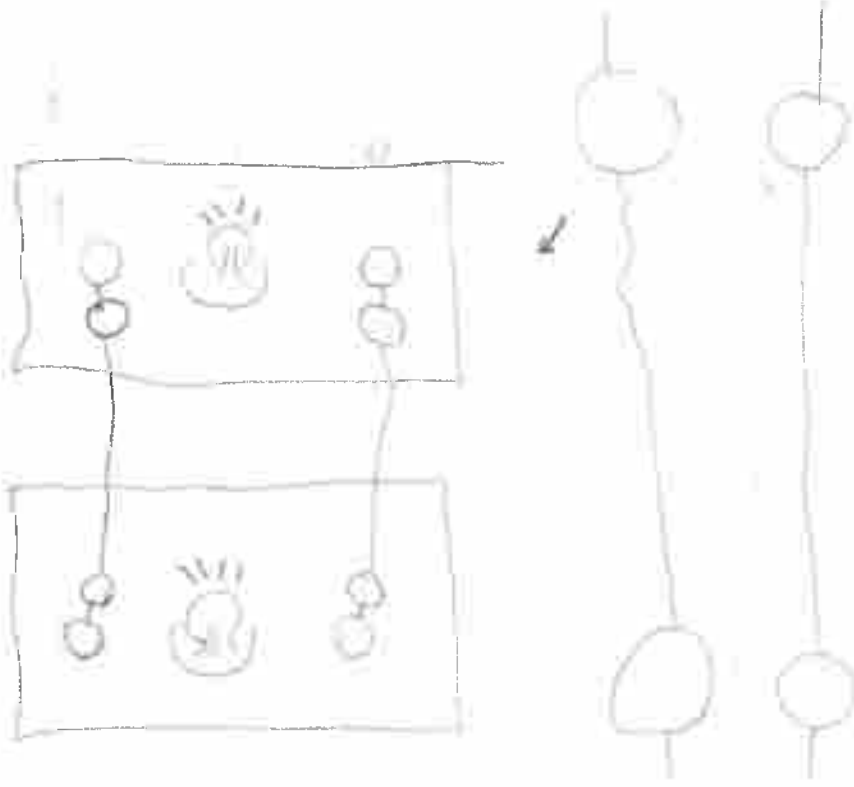
1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
	Lambanın parlaklığı bağımlı değişken e bağlıdır.

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığımız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.

İlk önce elektrik bantını yerleştirerek lambayı çalıştırabiliriz.



3. Aşama

Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız.

Pil... sayısı... 2... olursa	Lamba... çalıştıktan sonra... belki... çalışmaz.....
Pil..... sayısı... 3... olursa	Lamba... çalıştırsa... pil... sayısı... 1-2... olabilir.....
Belki... pil... sayısı..... 5'de olursa çalışmaz

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.

1. pH sayısı çok olduğu için fazla jenet
2. Pillerin çıkış ve kayması olmaması.
- 3.

5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	İmped
Bağımsız Değişken	Ouy
Kontrol Edilen Değişken	pH

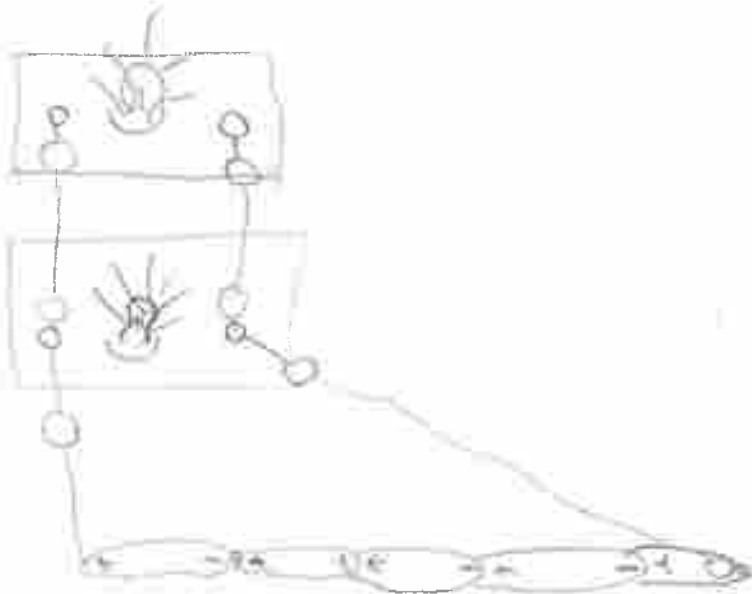
6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

Pil sayısını arttırarak ampul parlaklığı azalır bazı ampullar patlar. 5 tane ampul koyduğumuz için böyle oldu.

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.



ARAÇ-GEREÇLER:

1. 4 adet 1,5 voltluk kalem pil
2. 2 adet 2,5 voltluk özdeş lamba
3. 2 adet duy
4. Pil yatağı
5. Bağlantı kablosu
6. Elektrik bandı

ETKİNLİĞİN YAPILIŞI

SENARYO:

Bir mağazanın vitrinindeki iki farklı ışıklı tabela Eslem'in dikkatini çeker. Eslem tabelaları dikkatli incelediğinde tabelalardaki ışıkların parlaklıklarının birbirinden farklı olduğunu görür. Eslem bu durumun nedenini merak etmektedir. Tabelalardaki kablolar ve lambalar tamamen aynı özelliklere sahiptir.

Size verilen malzemelerle Eslem'in merakını giderecek farklı devreler kurarak deneyler tasarlayınız. Ulaştığınız sonuçları ve düşüncelerinizi aşağıdaki uygun yerlere kavdediniz.

1. Aşama

Araştırma Problemi	Lambanın parlaklığı hangi değişken/değişkenlere bağlıdır? Tahmininizi aşağıya yazınız.
	<i>Kontaklar kaliteli değışkerdi. İnce pil kablo ya baki kablo pil bağlı</i>

2. Aşama

Deney Tasarlama: Aşağıya tasarladığınız deneyin şeklini/resmini çiziniz ve devrelerin yapım aşamalarını kısaca yazınız.



kabloyu
pilei uzaletim
yama delerisi olur

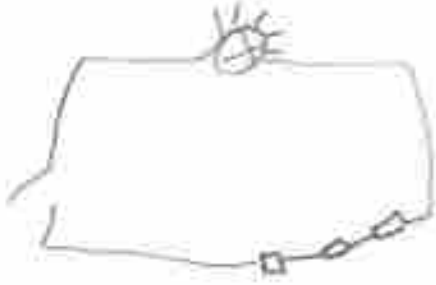
3. Aşama

Tahminlerim: devreleri farklı şekillerde çalıştırmadan önce tahminlerinizi aşağıya yazınız.

... k sayısı..... olursa	Lamba.....
..... sayısı..... olursa	Lamba.....
.....

4. Aşama

Elde ettiğiniz verileri aşağıya not ediniz.



Pilten elde edilen voltajın, pilin potansiyel farkına eşit olduğunu gözlemledik.

5. Aşama

Deneydeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımlı Değişken	Elde edilen voltaj
Bağımsız Değişken	Pilin potansiyel farkı
Kontrol Edilen Değişken	Pilten elde edilen voltajın, pilin potansiyel farkına eşit olduğunu gözlemledik.

6. Aşama

Deney sonucu gözlemlerinizi ve ulaştığınız sonuçları yazınız.

basit devrelerdeki, devre elemanlarının bir devre
var

7. Aşama

Etkinlikte ulaştığınız sonuçları farklı şekilde (grafik, çizim, resim vb.) ifade ediniz.

