

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE, BASİT MALZEMELERLE
YAPILAN FEN AKTİVİTELERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARIYA VE MOTİVASYONA
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERDAL BAŞDAŞ

Anabilim Dalı : Fen Bilimleri Eğitimi

Programı : Fizik

MANİSA 2007

**İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE, BASİT MALZEMELERLE
YAPILAN FEN AKTİVİTELERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARIYA VE MOTİVASYONA
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erdal BAŞDAŞ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.07.2007

Tezin Savunulduğu Tarih : 17.07.2007

Tez Danışmanı

:Yrd. Doç.Dr. Mehmet ÇİFTÇİ

Diğer Jüri Üyeleri

: Prof.Dr.Ali ÇELİK

: Yrd.Doç.Dr.M.Ali ÇİPİLOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
TABLolar LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VII
TEŞEKKÜR	VIII
ÖZET.....	IX
ABSTRACT.....	X

BÖLÜM I : GİRİŞ ve PROBLEM

1.1. Problem Durumları.....	1
1.2. Yeni Fen Programı, Felsefesi, Vizyonu, Amaçları ve Eleştiriler.....	6
1.3. Basit ve Ucuz Malzemelerle Yapılan Etkin ve Eğlenceli Fen Etkinlikleri Yöntemi (Hands-on Science).....	11
1.4. Basit Ve Ucuz Malzemelerle Yapılan Etkin Ve Eğlenceli Fen Etkinlikleri Yöntemini Temel Alan Süreçte Öğrenme Ürünleri.....	16
1.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri.....	16
1.4.2. Fen Dersine Karşı Motivasyon.....	23
1.4.3. Akademik Başarı.....	24
1.5. Problem Cümlesi	25
1.5.1. Alt Problemler.....	25
1.6. Araştırmanın Denenceleri.....	26
1.7. Araştırmanın Amacı.....	26
1.8. Araştırmanın Önemi.....	27
1.9. Sayıtlılar.....	28
1.10. Sınırlılıkları.....	28
1.11. Tanımlar.....	29

BÖLÜM II : YÖNTEM

2.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	30
2.1.1. Araştırma Gruplarının Denklğine İlişkin Bilgiler.....	30
2.1.2. Araştırmanın Modeli	32
2.1.3. Çalışma Grubu ve Özellikleri.....	32

2.1.3.1. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki “Madde Ve Isı” Ünitesi İle İlgili Yapılan Akademik Başarı Ön Test Düzeylerine İlişkin Bulgular	33
2.1.3.2. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	34
2.1.3.3. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması..	35
2.2. ARAŞTIRMAYI KONU ALAN ÜNİTE SEÇİMİ, ÜNİTE HAKKINDA GENEL BİLGİ.....	37
2.2.1. Ünite Seçimi.....	37
2.2.2. Ünite Hakkında Genel Bilgi.....	38
2.3. BASİT VE UCUZ MALZEMELERLE FEN AKTİVİTELERİ YÖNTEMİNİ TEMEL ALAN ÜNİTE İLE İLGİLİ EĞİTİM MATERYALLERİNİN HAZIRLANMASI.....	40
2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	43
2.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	43
2.4.2. Akademik Bilgi Başarı Testi.....	43
2.4.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	45
2.4.4. Öğretmen Görüşme Notları.....	46
2.5. ÇALIŞMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI.....	47
2.6. VERİLERİN ANALİZİ VE YORUMU.....	48

BÖLÜM III : BULGULAR VE YORUM

3.1. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....	50
3.1.1. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinde Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	50
3.1.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	52
3.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	53
3.2. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular.....	55
3.2.1. Deney Ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	55
3.2.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarıları Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	57
3.2.3. Deney Ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarıları Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	58

	<u>Sayfa</u>
3.3. Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarına İlişkin Bulgular.....	60
3.3.1. Deney Ve Kontrol Gruplarının Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	60
3.3.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonları Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	62
3.3.3. Deney Ve Kontrol Gruplarında Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonları Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	63
3.4. Uygulanan Yönteme İlişkin Deney Grubu Öğretmeni Görüş, Düşünce Ve Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular	65

BÖLÜM IV : SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1 SONUÇLAR.....	70
4.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	70
4.1.2. Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	70
4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	70
4.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	71
4.1.5. Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	72
4.1.6. Fen Dersine Yönelik Motivasyon Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	73
4.1.7. Deney Grubu Öğretmeni ile Yapılan Görüşmeye İlişkin Sonuçlar.....	75
4.2. ÖNERİLER.....	77
4.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler.....	77
4.2.2. Yeni Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler.....	79

KAYNAKÇA	80
-----------------------	-----------

EKLER.....	86
Ek 1 : “Madde ve Isı” – Etkinlik Materyalleri.....	87
Ek 2 : Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği.....	124
Ek 3 : Bilimsel Süreç Beceri Testi.....	126
Ek 4: Akademik Başarı Testi.....	134
Ek 5: İzin Onayı.....	137

ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.1.1: Yöntemin Şematik Görünümü.....	31
Grafik 3.1.1.1: Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına BSB Puanlarının Değişimleri.....	52
Grafik 3.2.1.1: Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına AB Puanlarının Değişimleri.....	57
Grafik 3.3.1.1 : Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına Fen Dersine Yönelik Motivasyon Puanlarının Değişimleri.....	62

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.3.1: Bilimsel Süreç Becerileri ve Açıklamaları.....	17
Tablo 2.1.2.1: Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü.....	32
Tablo 2.1.3.1: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri.....	33
Tablo 2.1.3.1.1: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu.....	33
Tablo 2.1.3.1.2: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu.....	34
Tablo 2.1.3.2.1: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu.....	35
Tablo 2.1.3.2.2: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu.....	35
Tablo 2.1.3.3.1: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu.....	36
Tablo 2.1.3.3.2: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu....	36
Tablo 2.4.2.1: Akademik Başarı Testi Maddelerin Bilişsel Alan Sınıflama Düzeyleri Ve Konulara Göre Dağılımları.....	44
Tablo 2.4.2.2: Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları.....	44
Tablo 3.1.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSB Puanlarına İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri.....	50
Tablo 3.1.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSB Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	51
Tablo 3.1.2.1: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu.....	53
Tablo 3.1.3.1: Deney Grubundaki Öğrencilerinin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	54
Tablo 3.1.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	54
Tablo 3.1.3.3: Kontrol II Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	54
Tablo 3.2.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin AB Puanlarına İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri.....	55

Tablo 3.2.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin AB Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçlar.....	56
Tablo 3.2.2.1: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu.....	57
Tablo 3.2.3.1: Deney Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	58
Tablo 3.2.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	59
Tablo 3.2.3.3: Kontrol II Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	59
Tablo 3.3.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Fen Dersine Yönelik Motivasyon (FM) Puanlarına İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri.....	60
Tablo 3.3.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FM Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	61
Tablo 3.3.2.1: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin FM Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu.....	63
Tablo 3.3.3.1: Deney Grubu Öğrencilerinin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	64
Tablo 3.3.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	64
Tablo 3.3.3.3: Kontrol II Grubu Öğrencilerinin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi.....	64

KISALTMALAR LİSTESİ

BUM :	Basit ve ucuz malzemelerle yapılan deneyler
FM :	Fen Dersine İlişkin Motivasyon
BSB:	Bilimsel Süreç Becerileri
AB:	Akademik Başarı
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
TTKB:	Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
TIMMS :	(The Third International Mathematics and Science) Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması
PISA:	Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı
f:	Frekans
KO:	Karelerin Ortalaması
KT:	Karelerin Toplamı
N:	Veri Sayısı
p:	Anlamlılık Düzeyi
S:	Standart Sapma
sd:	Serbestlik Derecesi
t:	t değeri (t-testi için)
F:	F değeri (ANOVA için)
$\bar{X}$:	Aritmetik Ortalama
Akt :	Aktaran

TEŞEKKÜR

Uzun ve yorucu tez dönemim sırasında bana en çok desteği ve sabrı gösteren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇİFTÇİ' ye sadece tezime olan katkısı ve desteği için değil, aynı zamanda bana göstermiş olduğu sevgi ve güven için de kendisine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam süresince, yoğun iş tempolarına rağmen yardımlarını esirgemeyen ve araştırmamın uygulama aşamasında özverili ve içten çabalarından dolayı öğretmen arkadaşlarım, Adil BEDİR ve Tansel –Türkan SAKACI çiftine teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak, çalışmam süresince bana hep enerji veren, her an desteğini yanımda hissettiğim, hayat arkadaşım sevgili Seda KİRİŞÇİOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE, BASİT MALZEMELERLE YAPILAN FEN AKTİVİTELERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARIYA VE MOTİVASYONA ETKİSİ

Erdal BAŞDAŞ

ÖZET

Bu çalışma Fen Eğitiminde, öğrencilerin fen bilimleri öğrenmede, önemli ve etkili bir yöntem olduğu düşünülen, Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science) yöntemi üzerine yapılmıştır. Çalışmada; İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını geliştirmede yöntemin etkililiği incelenmiştir.

Yansız olarak seçilmiş deney ve iki kontrol gruplu, deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2006–2007 yılı bahar döneminde Manisa ili, Demirci ilçesi, Atatürk ve 75. Yıl İlköğretim Okullarının 6. sınıflarında uygulanmıştır. Her iki okulda da deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda “Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin Ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri” yöntemi, kontrol gruplarında ise yeni ilköğretim fen programının yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmaya deney grubunda (N=20) ve Kontrol I (N=21)-Kontrol II (N=22) gruplarında olmak üzere toplam (N=63) öğrenci katılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve akademik başarılarında olan gelişimi belirlemek için Arslan(1995) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi” kullanılmış; öğrencilerin fen bilimleri öğrenmeye karşı motivasyonlarını ölçmek içinse; Tuan,Chin ve Shief tarafından geliştirilen, araştırmacı tarafından Türkçeye uyarlanıp geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan “Fen Bilimleri Öğrenmeye Karşı Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca deney grubu öğretmeninin, kullanılan yönteme ilişkin görüşlerini almak amacıyla, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Çalışmanın bulgularına göre, “Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin Ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri Yöntemi”nin kullanıldığı deney gurubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Bu farkın araştırmada kullanılan deneysel desenden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Ayrıca, deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgulara, Basit Ve Ucuz Malzemelerle Etkin Ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science) öğretim yöntemini, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgulara göre, bazı öneriler sunulmuştur.

Fen Bilgisinin temel amaçlarından biri, öğrencilerde bilimsel merakın uyandırılması, bilimsel tutum ve becerilerin geliştirilmesi ve bunların davranışa dönüştürülmesidir. Araştırmaya konu olan yöntemin fen eğitiminde kullanılması bu hedefin gerçekleşmesine ve fen eğitiminin kalitesinin artırılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Basit Malzemelerle Deneyler, Fen ve Teknoloji Eğitimi, Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon

THE EFFECT OF HANDS-ON SCIENCE LEARNING METHOD IN THE EDUCATION OF SCIENCE IN PRIMARY SCHOOL ON THE SCIENCE PROCESS SKILLS, ACADEMIC ACHIEVEMENT AND MOTIVATION

Erdal BAŞDAŞ

ABSTRACT

This study has been conducted on hands-on science learning method, which is considered importance and effective in student learning science. In this study, the effectiveness of the hands-on science method was investigated in developing the science process skills, academic achievements of 6th grade students at the primary school and the motivation towards science learning.

This study which was conducted by using the the experimental design with the random selected, treatment and two control groups was carried out on 6th grade students of Atatürk and 75. Yıl Primary Schools located in the city of Manisa, district of Demirci during the spring period within 2006-2007. Treatment and control groups were determined in both schools and, hands-on science learning method was used in the treatment group; and methods of the new science and technology primary program were used in the control groups. Totally 63 students consisted of treatment group (N=20), control I (N=21)-control II(N=23) groups were participated in the investigation. In the study, "Science Process Skills Test" which was developed by Arslan (1995), "Academic Achievement Test" which was developed by researcher has been used in order to determine the improvements in science process skills and academic achievement of the students; and "Motivation Scale Towards Science Learning" which was developed by Tuan, Chin and Shief and analysed by researcher the construct validity and reliability Turkish version has been used in order to measure the motivation of the students towards science learning. In addition, semi structured interview form which was prepared by researcher has been used in order to determined the treatment group teacher views about the applied method.

According to the findings of the study, science process skills, academic achievements and motivation of the students towards science learning who were included in the treatment group to which the hands-on science method was used were proven to have been significantly differentiated compared to those students included in the control groups. It is concluded that this difference resulted from the experimental design applied in the research. In addition, the findings of the survey which made semi structured interviews with the treatment group teacher, revealed that the hands-on science method effective and sufficient to have the students scientific attitude and behavior. With in the result occurred, there some proposal were developed.

One of the fundamental aims of the Science Course is to make students scientifically curious, to improve their scientific attitude and skills, and to convert them into behavior. Use of the hands-on science methods in education, is going to ensure this aim to be realized and make important contributions to promote quality of science education.

Key Words: Hands-on Science, Science and Technology Teaching, Scientific Process Skills, Motivation

I. BÖLÜM

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumları, kavramsal çerçeve, problem cümlesi, alt problemler, araştırmacının amacı ve önemi, sayıtlılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almıştır.

1.1 Problem Durumları

Fen, insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla keşfetme, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma, bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenilir bilgiler bütünüdür. Aynı zamanda fen deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (MEB TTKB,2004; Akt:Tatar,2006).

Teknoloji ise; bilimsel yöntemlerin ve bilimsel verilerin kullanılarak günlük hayattaki problemlerin çözülmesidir (Korkmaz,2004; Akt:Tatar,2006). Teknoloji; hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır (MEB TTKB, 2005). Diğer bir deyişle, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir (Tatar, 2006).

Fen Bilgisi, 1800'lü yılların ortalarından itibaren Avrupa ülkeleri ile Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ilköğretim programları içerisinde yer almıştır. Fen derslerinin en temel amacı, "çocuklarda doğal çevreyi gözleme becerisini geliştirmek" olarak ifade edilmiştir. Bu beceri fen eğitiminin temeli olarak kabul edilir (Yaşar ve Ark.,1998).

Fen eğitimde temel amaç, öğrencilerin fen bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaşacakları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri yeteneklerince kazanmalarınıdır (Akgün, 2001; Kaptan, 1998; Akt:Ünal ve Ergin,2006). Diğer bir ifade ile günlük yaşamda karşılaşılan olayları, neden-sonuç ilişkisi içinde inceleyen, düşünen ve olaylar arasında mantıklı ilişkiler kurabilen bireyler yetiştirmek olarak açıklanmıştır.

Fen eğitim öğretimi uzun yıllardır öğretmen ve sınav merkezli dogmatik, otoriter ve ezberci bir biçimde tahta tebeşir tekniği ile doğa gerçeklerinden kopuk kuru lafa boğulmuş mantığı ve düzeni anlaşılmayan donmuş bir bilgi alışverişi geleneği içine yerleşik kalmış olduğu için fen dersleri öğrenciler tarafından bir türlü sevilmemiştir. Fizik bunların başında gelmektedir. LGS ve ÖSS gibi ulusal sınav sonuçlarıyla PISA ve TMSS-R gibi uluslararası sınav sonuçları da eğitimin tam bir çöküş içinde olduğunu göstermektedir. Mevcut eğitim sistemi bilgi yüklemeye dayalı, ezberci yapısı nedeniyle öğrencilerin yaratıcılık ve merak güdülerini köreltmekte,

keşfetme heyecanlarını yok etmektedir. Bu olumsuzluklar, öncelikle en büyük zararı fizik ve diğer fen bilimleri öğrenimine vermektedir (Bozdemir,2005).

Günümüz bireylerinden, bilgi üretmeleri beklenmektedir. Birey kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul etmek yerine bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılmalıdır. Öğrenilen bilgilerin uygulanabilmesi, bilginin kalıcı olması açısından bir avantajdır. Günümüzde, öğrencilerin derslere aktif katılımlarına olanak sağlamayan öğretim yöntemlerini kullanmak yerine, öğrencileri mümkün olduğunca yapılan etkinliğin içine katmak eğitimciler tarafından tercih edilmektedir (Yalvaç ve Sungur, 2000: 56; Akt: Aydın ve Balım,2005).

Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel yeteneklerinin gelişmekte olduğu ilköğretim çağında bilgilerin veriliş tarzı çok önemlidir. İlköğretim, öğrencileri hayata hazırlayıcı, onlara doğal ve toplumsal çevre hakkında bilgi verici bir eğitim aşamasıdır (Yavru ve Gürdal, 1998: 327). Buradaki derslerin veriliş tarzı (yöntem ve teknikler) öğrencilerin özellikle bilişsel gelişim düzeylerine uygun olması gerekmektedir.

Piaget'nin çocukların zihinsel gelişim seviyelerine göre yaptığı sınıflandırmada 11-15 yaş arası çocuklar somut işlemler döneminin sonuna veya soyut işlemler dönemine denk gelmektedirler. Piaget bu dönemdeki çocukların düşünüş biçiminin formal mantık (önermelerle akıl yürütme) biçiminde olduğunu ifade eder. Bu ifade, "eğer... ve ... ise.... olur" şeklindeki bir düşünme zinciri olarak görülür ve kişinin kendi kurduğu hipotezlere, sözel önermelere hatta soyut modellere kadar dayanabilir (Kaptan,1999; Akt:Tatar,2006). Piaget'e göre bu dönemdeki öğrencilerin soyut kavramları algılayabilmesi için öncelikle somut kavramları anlaması gereklidir. Bunun için aktif olarak katılımlarının gerektiği, yaparak öğrendikleri fen dersleri çocukların gelişiminde çok önemlidir.

Korkmaz (2004); bu dönem çocuklarının fen öğrenmeleri ile ilişkili özelliklerini şöyle belirtmiştir;

1. Çocuk doğuştan araştırmacıdır.
2. Çocuk çevresindeki her şeye merak, ilgi ve tepki gösterir.
3. Çocuğun zihinsel faaliyetleri onun büyüüp gelişmesine yardım eder.
4. Çocuk kendi faaliyetlerini planlamaktan ve bu planları uygulamaktan hoşlanır.
5. Her çocuk kavram geliştirmede ve problem çözme faaliyetlerine katılmada bireysel bir farklılık gösterir.
6. Çocuk yaparak öğrenir.
7. Çocuk belli bir hedefi olan çalışmalarda, hedefsiz olanlara göre daha fazla başarı gösterir.

Fen eğitiminde en önemli problemin teorik anlatım ile pratik uygulamaların paralel yürümediği ve bunun sonucunda da tam öğrenmenin gerçekleşmediği ve öğretim materyali kullanılan eğitim modeline daha çok yer verilmesi gerektiği tespit edilmiştir (Roth, 1998).

Temel olarak fen konularındaki teorileri pratiğe aktarabilmek, bilimsel düşünme yeteneğine sahip olmak şeklinde açıklanabilir. Hipotez kurabilme, deneyin nasıl yapılacağına planlanması, deneyin uygun bir şekilde yapılabilmesi, sonuçların gözlemlenmesi, not edilmesi, sonuçların güvenilir olup olmadığının kontrolü ve sonuçların değerlendirilmesi gibi işlemler hep bu sürecin içerisinde. Fen konularını öğrenirken teorik ve yöntemsel anlama birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Şöyle ki; eğimli bir yerden aşağıya doğru giden oyuncak bir arabanın ortalama hızı ile arabanın kütlesi arasında nasıl bir ilişki vardır sorusuna öğrencinin çözüm bulmasını istediğimizde, öğrenci özellikle hız kavramının ne olduğunu ve zaman ve uzaklık ile bağlantısını bilmelidir (teorik anlama). Aynı zamanda, öğrenci bu problemi çözebilmek için zaman, uzaklık ve kütleyi ölçebilecek yeteneğe sahip olmalı, hangi zamanı, hangi uzaklığı ölçeceğini ve hangi sıklıkta bu ölçümleri yapacağını bilmek zorundadır (yöntemsel anlama). İnanılmaktadır ki, fen eğitimi bu şekilde daha da anlam kazanacaktır (Pekmez, erişim:19.06.2007).

Fen öğretiminde yer verilen etkinlikler, öğrencilerin merakını uyandırarak onların önceliklerini sorgulamalarına ve doğal olayları farklı yönlerden algılamalarına yol açar. Etkinliklerin çoğu, kavram yanlışlarını düzeltmeye yardımcı olur (Kaptan ve Korkmaz, 2000: 25; Akt: Aydın ve Balım,2005).

Bilim dünyasında her gün öne sürülen düşünceler ve yapılan uygulamalar hızlı bir şekilde yayılmakta ve paylaşılmaktadır. İçinde bulunduğumuz, bilginin değerinin en yüksek olduğu, bilgi ve teknoloji çağı, bilgiyi üretmeyi zorunlu kılmaktadır. Bir kenara oturup bilgilerin kendisine gelmesini bekleyen, sıradan zihin ve el becerilerine sahip bireyler yerine, bu gelişmelere ayak uydurabilmek için araştıran, sorgulayan ve karşılaştığı problemleri bilimsel yöntemlerle çözebilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. Gelişmiş ülkeler, bilgi yarışında öne geçebilmek için son yıllarda eğitim sistemlerini gözden geçirip, eğitim programlarını yeniden yapılandırma çalışmalarına girmişlerdir (Başdaş ve Kirişcioğlu,2007).

İlköğretim öğretim programlarımıza bakıldığında, 1990'lardan bu yana fen öğretimi de dahil pek çok alanda köklü değişikliklerin yapıldığını gözlemekteyiz (1992, 2000, ve 2004 fen programları). Temel anlayış olarak yapılandırmacı görüşün benimsendiği, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde fiziksel ve zihinsel olarak daha aktif hale getirilmeye çalışıldığı programlar oluşturulmuştur. Bu anlayışın fen alanına yansımaları ise hazır bilgidan uzak, daha fazla araştırma, inceleme ve buluşa dayalı bir fen öğretimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Artık öğrencilerin öğrenecekleri bilgiyi deneyerek, keşfederek kendilerinin oluşturması gerekliliği, öğretmenlerin ise bu süreçte öğrenciye yol gösterici, onu destekleyici olması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ergin ve Arkadaşları,2005).

2004 yılı Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında, “Çağdaş fen eğitimi nasıl olmalı?” sorusuna şu sözlerle açıklık getirmektedir:

“Fen ve Teknoloji Programı sadece günümüz bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu yüzden programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır (Ergin,2005).”

Fen bilimleri ve teknoloji, modern toplumlarda değişim ve gelişim için her zaman bir katalizör görevi yapmıştır. Bu bağlamda ülke insanlarını bilim okuryazarı yapmak, toplumsal değişim ve gelişimin için oldukça önemlidir. Unesco'nun önerisine göre, eğer insanlar, yaşadıkları topluma belli bir dereceye kadar yabancılaşmak istemiyor ve değişim yüzünden şaşkına dönüp, moral çöküntüsüne girmekten kaçınıyorlarsa, *bilim ve teknoloji okur-yazarlığı* tüm dünyada ve toplumlarda kabul edilen bir gereklilik olmalıdır (UNESCO,1994; Akt:Bozyılmaz,2005).

Bilimsel okuryazar olan bir bireyin fen, matematik veya mühendislik alanında uzman olması gerekmemektedir. Bilimsel okuryazar olan bireyler, fen, matematik ve teknoloji bilgilerini günlük hayatta karşılaştıkları birçok bilgi, düşünce ve olayları algılamak için kullanırlar. Bilimsel okuryazarlık bireyin olayları gözlemleme, onları düşünerek yansıtma ve açıklamaları anlama becerilerini geliştirir (Llewellyn,2002; Akt:Tatar,2006).

Günümüzde bireyin gerçekten eğitim alıp almadığı bilimsel okur-yazarlığı ile ölçülebilir. Bireyin bilimsel okur-yazar olabilmesin de temel fen kavram ve ilkelerini bilip anlamasının önemi büyüktür. İlköğretim düzeyinde fen eğitimini tamamlayan öğrenciler, “hücre”, “sürtünme”, “ısı”, “üreme” v.b. fen kavramlarını ve “ısıyan metaller genişir”, “canlılıktan canlı oluşur”, mikroorganizmalar hastalığa neden olabilir” v.b. fen ilke ve genellemelerini bilip yaşantılarında uygulayabilmelidirler. Oysaki okullarda fen dersinden başarılı olan öğrencilerin çoğu pasif bir şekilde kendilerine aktarılan bilginin toplayıcısı durumundadırlar. Fen eğitiminin başarısız olmasının ya da öğrencilerin fen dersini sevmemelerinin altındaki etken de fenin öğrencilerin deneyimleriyle ilişkilendirmeden hazır bilgi halinde öğrencilere sunulmasıdır (Ünal ve Ergin,2006).

Öğrencileri, bilim okuryazarı haline getirmedikçe, bilimsel süreç becerileri kazandırılmadıkça öğrencilerin bilgiye ulaşmada ve bilgi üretmede güçlük çekecekleri gibi modern ve gelişen dünyaya uyum sağlamada da sıkıntı yaşayacakları açıktır. Öğrencilerin fene

ve bilime karşı olumlu tutum oluşturmalarını sağlamak, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve fen okuryazarı olmalarını sağlamak için uygun öğretim yöntem ve tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünyada, fen eğitimcileri, fen öğretimi felsefesinde değişikliklere giderek fen bilgisi öğretmenin yanında bilimsel düşünebilmek, bilim yapabilmek için gereken ve her alanda insanın daha sağlıklı düşünmesini sağlayacak bilimsel süreç becerileri geliştirmeye yönelik, bilimsel araştırma (scientific inquiry) yoluyla fen öğretmeyi amaçlamaktadırlar. Bilimsel araştırmaya bazı ülkelerin fen programlarında da geniş yer verilmeye başlanmıştır (Kılıç,2003).

Ülkemizde ise TİMSS (The Third International Mathematics and Science Study)-1999 sonuçlarına bakıldığında, Türkiye genel sıralamada, 38 ülkeden 33. olmuş ve uluslararası ortalamanın istatistiksel olarak anlamlı farkla altında kalmıştır. Bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında yapılan sıralamada da 33. sırada olmuştur. Bu durum ülkemizde fen ve bilim eğitiminin durumunu da sergilemektedir. 2000 ve devamı niteliğindeki 2004 fen programlarındaki, özellikle bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik önemli değişikliklerle bu olumsuz durum iyileştirilmeye çalışılmaktadır.

Fenle ilgili konuları öğrenmede zorluklar yaşanması ve bu alana karşı öğrencilerin ilgilerinin az olmasının en önemli nedenlerinden biri, fen ve teknolojinin birbiriyle paralellik gösterdiği bir fen öğretim programının bulunmayışıdır (Çavaş ve Kesercioğlu,2005). Böyle bir programın oluşturulabilmesi için öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili konuları öğrenme esnasındaki motivasyonlarını etkileyen etmenleri belirlemek ve bunları analiz etmek gereklidir.

2002-2003 yılında ülkemizde de uygulanan ROSE (The Relevance of Science Education) uluslar arası “Fen Eğitiminin Uygunluğu” projesinin sonuçları dünya fen eğitiminin durumunu ortaya koymaktadır. Proje sonuçlarına göre;

- Dünyadaki birçok ülkede öğrenciler açısından fen ve teknolojinin toplum için çok önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Birçok ülkede fen ve teknoloji toplumların refah seviyesine ulaşmasında, birçok sağlık sorununun çözümünde ve çevresel sorunların ortadan kaldırılmasında fen ve teknolojiye güven duyulmaktadır.
- Teknolojik açıdan gelişmiş ülkelerde yer alan öğrencilerin teknolojiye karşı yeterince ilgi duymadıkları görülmektedir. Bu durum teknolojiye karşı bir doygunluğun oluştuğunu göstermektedir. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerde ve özellikle Afrika ülkelerinde teknolojiye karşı çok büyük bir ilginin

olduğu göze çarpmaktadır. Dünyamızda teknolojinin yaşama girmesi ile birlikte teknolojiye duyulan ilginin azaldığı görülmektedir.

- Hala birçok ülkede fen dersi diğer derslere oranla daha az ilgi duyulan bir ders olma özelliğini sürdürmektedir.
- Gelişmekte olan ülkelerde öğrenim gören öğrencilerin, fen ve teknoloji ile ilişkili konulara daha çok ilgi duydukları görülmektedir (Çavaş ve Kesercioğlu,2005).

Proje sonuçlarından da anlaşıldığı üzere, fen eğitimi günlük hayattan uzaklaşarak daha kuramsal bir yapıya kaydığından, gelişen teknolojiyi açıklamadaki yetersizliklerinden dolayı, özellikle gelişmiş ülkelerde popülaritesini kaybettiği gözlenmektedir.

Hazırlanan fen ve teknoloji programlarında ve ders kitaplarında, fen ile ilgili verilen temel prensiplerin günlük yaşamda ve gelişen teknolojiye karşılıklarının gösterilmemesi fen ve teknoloji dersine karşı olan ilginin azalmasına yol açmaktadır. İlköğretim birinci kademede fen dersleriyle ilk defa karşılaşan öğrencilerin, fen etkinliklerine ve işlenen konulara karşı geliştirdikleri tutumlar, ilerleyen yıllarda fen alanındaki derslere yönelik tutumlarında da etkili olmaktadır. Bu durum, fen bilimleri alanında amaçlanan bilgi, beceri ve tutumların temellerinin atıldığı ilköğretim sürecinin önemini bir kat daha arttırmaktadır (Çepni ve Arkadaşları,2003). Bu bağlamda fen alanında uygulanan yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi, fen bilimleri teknolojiyle buluşturacak yeni uygulamaların ortaya konması fen eğitiminin iyileştirilmesinde önemli rol oynayacaktır.

1.2. Yeni Fen Programı, Felsefesi, Vizyonu, Amaçları ve Eleştiriler

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir (TTKB,2006).

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığı için 7 boyut düşünülebilir:

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

Eğitim süreci öğrencilerin öz güvenlerini ve motivasyonlarını artırıcı nitelikte olmalıdır. Öğrenciler sürekli alma ihtiyacını duymak yerine kendi kendilerine araştırabilen, sorgulayabilen bireyler olacak şekilde yönlendirilmelidir (TTKB,2006).

Son yıllardaki fen eğitimi araştırmaları, fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının faydalı ve işlevsel bir çerçeve sağladığını ve öğretime de yeni uygulamalar getirdiğini vurgulamaktadır. Bu yüzden, bu öğretim programı diğer öğrenme kuramlarını reddetmemekle beraber, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına ağırlık vermiştir.

Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı, bireyin bilgi edinmeye başlarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramla ilintili hazır zihin yapılarını harekete geçirdiğini, kendi bildikleri ile eklenenebilen hususları özellikle seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihninde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandırıdığını vurgular. Yapılandırıcılık, bilginin nasıl elde edildiğine ilişkin bir teori olmasına karşın, öğrenme-öğretme deneyimlerini anlama ve yorumlamada da oldukça başarılıdır. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının ortaya koyduğu ilkeler daha etkili öğretim yaklaşımları geliştirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir. Bu yaklaşım, bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan ve olduğu gibi aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından etkin bir şekilde yeniden yapılandırılıp yeni bir formata dönüştürüldüğünü ileri sürer (TTKB,2006).

Program vizyonu ve felsefesi incelendiğinde, tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı ve bunun gerçekleşmesi içinde yapılandırmacı eğitim felsefesinin temel alındığı görülmektedir. Asıl amacın, tüm bireyleri, fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini amaçlayan Fen ve teknoloji programının temel amaçları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,

- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşılabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır (TTKB,2006).

Yukarıda belirtilen amaçları geliştirmede en önemli görev ve rol öğretmenlere düşmektedir. 2006 fen programı eğitim sürecinde öğretmenin rolünü, “öğrencilere rehberlik ederek öğrenmeyi kolaylaştırmak” olarak belirlemiştir. Bu bağlamda öğretim stratejileri ile ilgili olarak öğretmen;

- Fen öğrenmeye elverişli ve destekleyici bir ortam oluşturmalı,
- Öğrencilerin motivasyon, ilgi, beceri ve öğrenme stilleri gibi bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmalı,
- Öğrencilerin işlenen konu ile ilgili ön bilgi ve anlayışlarını açığa çıkarmak ve öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlamak için sürekli bir arayış içinde olmalı,
- Öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarını tespit ederek uygun sınıf içi ve dışı öğrenme ortam, metot ve etkinliklerini sağlamalı ve uygulamada öncülük etmeli (eğitim koçluğu),
- Öğrencilerin ileri sürülen alternatif düşünceler üzerinde düşünmelerini, tartışmalarını ve değerlendirmelerini teşvik etmeli,
- Tartışmaları ve etkinlikleri, her fırsatta öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen bilgi ve anlayışları kendilerinin yapılandırmasına imkân verecek şekilde yönlendirmeli,

- Öğrencilere yapılandırdıkları yeni kavramları farklı durumlarda kullanma fırsatları vermeli,
- Öğrencilerin bir olguyu açıklamak için hipotez kurma ve alternatif yorumlar yapabilme yeteneklerini teşvik etmeli,
- Fen ve teknoloji konularını çalışmaya ve öğrenmeye duyduğu isteği öğrencilere hissettirmeli ve onlar için “özenilen model insan” olmalıdır.

Yukarıdaki öğretim stratejilerinde de görüldüğü gibi öğrenci yeni programın tam merkezindedir. Öğrenci merkezilik kavramı, önceki programlarda, öğretmen tarafından belirlenen çerçeve içinde kalmakta ve uygulamalar sırasında öğrencinin aktif kılınması olarak algılanmaktaydı. Ancak yeni programda, -kavramın da özüne uygun olarak- yapılacak çalışmalarda amaçların belirlenmesinden değerlendirme aşamasına kadar her aşamada öğrencinin sorumluluk üstlenmesine dayalı olacaktır (Aydın,2006).

Yeni programda öğrencinin, öncelikle ve özellikle kazanması beklenen çeşitli beceri ve özellikler vardır. “Ortak temel beceriler” olarak isimlendirilen bu becerilerin, sadece belirli derslerde değil, tüm program çerçevesinde kazandırılması amaçlanmaktadır. Öğrenciye kazandırılması beklenen ortak temel beceriler şunlardır:

- 1.Eleştirel Düşünme Becerisi
2. Yaratıcı Düşünme Becerisi
3. İletişim Becerisi
4. Araştırma Sorgulama Becerisi
5. Problem Çözme Becerisi
6. Teknolojiyi Kullanma Becerisi
7. Girişimcilik Becerisi

Bu becerileri kazandırmakla birlikte, yüksek iç motivasyona sahip, içten denetimli ve takım çalışması yapabilen, oldukça donanımlı bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Aydın,2006).

Yukarıda ana hatları ile sunulan, yeni ilköğretim fen programının uygulamalarında çeşitli aksaklıkların olduğu, programın uygulanmasına yönelik yapılan çalışma sonuçları yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Dindar ve Yaygın (2007), tarafından yapılan, yeni fen ve teknoloji öğretim programına öğretmen bakış açılarının değerlendirildiği çalışmalarında, öğretmenlerin 2004–2005 yılı öğretim süresi boyunca programa ilişkin görüşlerinin olumsuz yönde değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonuç raporunda;

- Öğretmenlerin çoğunluğunun, davranışçı kuramı temel alan amaçları daha çok benimsediklerini,

- Programda adı geçen materyallerin okullara sağlanmasını ya da gerekli bütçenin okullara verilerek araç-gereçlerin temin edilmesini istediklerini,
- Program hakkında yeteri kadar bilgilendirilmediklerini öne süren öğretmenlerin fen-teknoloji-toplum yaklaşımına dayandırılan programı anlayamadıkları ve amaçları ayırt edemediklerini, programın öğrencilere olayları ve gerçekleri öğrenmekten ziyade ders kitaplarında verildiği şekilde ezberlediğinden günlük yaşamlarıyla fen bilimlerini ilişkilendirerek fen, teknoloji ve toplum arasındaki bağları anlayamamalarını,
- Öğretmenlerin, genellikle ders kitabına bağımlı oldukları ve disiplinler arası bağlantıları sağlayacak gerekli araç-gereçleri geliştirme bakımından yetersiz olduklarını, belirlemişlerdir.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığının öncülüğünde, Eğitim Fakültelerinde “Eğitim Programları ve Öğretimi” alanında görev yapan profesörlerden oluşan profesörler kurulunun (2005), yeni programla ilgili değerlendirme toplantısının sonuç raporu ana başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

- Programın değişiklikleri öncelikle ülkenin felsefe, gereksinim ve yaşantılarından kaynaklanma durumundadır.
- Yeni program hazırlanırken önceki program geliştirme çalışmaları göz ardı edilmiştir.
- Yeni ilköğretim programının hazırlanmasında, önceki programın değerlendirilmesine dayalı bilimsel dönütlerden yararlanılmamıştır.
- Yeni ilköğretim programının tek bir yaklaşıma dayandırılması doğru değildir.
- İlköğretim basamağında uygulanmakta olan programların geliştirilmesi yerine, başka ülkelerde uygulanan programların uyarlaması yoluna gidilmiştir.
- Yeni İlköğretim Programının hazırlanmasının kısa bir zaman dilimine sığdırılması, program geliştirme çalışmalarının bir sistem bütünlüğü içinde ele alınmasını engellemiştir.
- Yeni İlköğretim Programının deneme uygulaması zaman ve kapsam yönünden yetersiz kalmış ve tarafsız bir değerlendirmesi yapılmamıştır.
- Yeni İlköğretim Programının uygulanması öncesinde öğretmenler yeterli düzeyde hizmet içi eğitimden geçirilmemiştir.
- Yeni İlköğretim Programının geliştirilmesinde ve uygulanmasında karşılaşılan eksikliklerin ve sorunların giderilmesi için program geliştirme sürecinin ilkeleri doğrultusunda ilgili uzmanların katılımıyla gerekli önlemlerin alınması zorunludur.

1.3 Basit ve Ucuz Malzemelerle Yapılan Etkin ve Eğlenceli Fen Etkinlikleri Yöntemi (Hands-on Science)

Etkin ve eğlenceli aktiviteler yöntemi ile fen bilgisi öğretimi; öğretmen rehberliğinde çocukların yaparak yaşayarak ve zihinsel etkinliklerini kullanarak yapılan fen öğretimine dayanmaktadır. Bu “hands on science”, laboratuara, gözleme dayanan, el ile yapılan fen ve “minds on science” fen öğrenmede zihinsel etkinliklerin ön plana çıktığı zihin ile yapılan fen olarak adlandırılabilir (YÖK, Dünya Bankası İlköğretim Fen Öğretimi,1997). Bu yöntem, psikomotor becerileri ile zihin etkinliğinin etkin katılımıyla fen kavramlarının keşfedilerek öğrenilmesine dayanmaktadır. Burada bilimsel süreçlerin çocuklara erken yaşlarda öğretilmesi çok önemli bir yer kaplar. Süreçlerin öğretimi, çocukların somut malzemelerle etkin bir şekilde çalışmalarını gerektirir. Bu, sözlü bir yaklaşımın aksine, çocukların kullandığı öğrenme stiline daha çok uyar. Öğrenme vurgu, ezber yerine malzeme etkileşimi üzerinedir. Kavram gelişimi ve problem çözme, bilimsel süreçlerin kullanımı ile çok yakından ilişkilidir. Fen süreç becerileri, günlük hayatta yoğun bir uygulama alanı bulduğu için ömür boyu öğrenme becerileri olarak adlandırılır. (YÖK, Dünya Bankası İlköğretim Fen Öğretimi,1997).

“Hands-on learning” basit olarak yaparak öğrenme anlamına gelir (Little,2004). Daha geniş anlamda ise, öğrencilerin günlük yaşamda kullandığı basit malzemelerle oluşturduğu araçlar yardımıyla, bir olayı ya da olguyu gözlemlemesi, açıklayabilmesi, kavrayabilmesi ve olay üzerinde düşünmesi süreçlerini kapsayan bir yöntemdir (NCISE,1995).

Yaparak öğrenme bilimin doğasıdır. Materyallerden ve doğadan öğrenme, doğrudan gözlem ve deneylere dayanmaktadır. Bilim adamları hipotez geliştirip sonrada bu düşüncelerini tekrarlı deney ve gözlemlerle test edebilirler. Onlar basit bir şekilde bir şeyi bilip, bu böyledir diyemezler; nasıl olduklarını göstermek zorundadırlar. Çocuklar, etrafındaki varlıkların doğasını araştırmalı, incelemeli ve meraklarını tatmin edecek anlamlı açıklamalara ulaşmalıdırlar, yani çocuklar gerçek bir bilim adamı ne yapıyorsa onu yapmalıdır (Silversten,1993; Akt:Bulunuz,2001). Hands-on yönteminde sadece basit bir aracı veya etkinliği yapmak değil, onun ötesinde gerçek bir bilim adamı gibi düşünme, gözlemleme, derin bir araştırma içine girme, değiştirip yeniden kurgulama, sürecin ve sonucun değerlendirilmesi gibi zihinsel faaliyetleri de kapsayan (minds-on); fen öğrenimi için gerçek öğrenme alanlarının sağlandığı ve öğrencilerin direk fiziksel objelerle etkileştiği bir yöntemdir (Başdaş, Kirişcioğlu ve Oluk,2006).

Geleneksel fen öğretimi ve uygulamalardaki hatalardan kaynaklanan bazı geleneksel olmayan yöntemler, fen konularının ve fen kavramlarının, bu kavramlar arasındaki ilişkinin öğretimi hakkında yeterince açıklayıcı bilgiler vermemekle birlikte, öğrenciyi de pasif kılması nedeniyle günümüzde geçerliliğini yitirdiği pek çok eğitimcinin ortak görüşüdür. Bununla birlikte, özellikle fen öğretimde geleneksel yöntemin dışında kalan laboratuvar yöntemi de, öğrencilerin

laboratuar araç gereçlerini iyi tanımamaları ve öğretmenlerinde genelde kullanmalarına izin vermemesinden kaynaklanan nedenlerden dolayı, gösteri deneylerinin ötesine geçememektedir. Yapılan gösteri deneyleri de öğrencilerin kavramları ve aralarındaki ilişkiyi zihinde yapılandırmasına olanak sağlamamaktadır (Başdaş, Kirişcioğlu ve Oluk,2006).

Öğrenciler laboratuvarın amaç ve yöntemlerini anlamayı gerektiren deneyim ve bilgilerden yoksun olabilir, ya da bilgilerin yeterli düzeyde olmasına rağmen, çoğu öğrenci, laboratuvar çalışmaları ile bu bilgiler arasındaki, bağlantıları anlayamazlar. Çünkü laboratuvar deneyleri, fen kavramlarından bağımsız olarak ele alınmaktadır. Basit malzemelerle düzenlenen aktiviteler, laboratuvar deneyleri ile soyut kavramlar arasındaki bağlantıyı güçlendirebilecek özellik taşır. Aktivitelerin öğrenciler tarafından yapılması, mümkünse aktivitelerin her aşamasının öğrenciler tarafından keşfedilmesi, yapısalcı anlayışın aktivite uygulama metoduna uygun bir yöntemdir (Çeken ve Sarıkaya,2006).

Yöntemin öne çıkan özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Aktivitelere konu olan problemler gerçek hayattan problemlerdir.
2. Aktivitelere kullanılacak malzeme ve araç gereçler, laboratuvarda kullanılan araç gereçlerin aksine, günlük yaşamda kullandığımız, öğrencinin tüm özellikleri ile tanıdığı, malzemelerden oluşmaktadır.
3. Hands-on aktiviteleri öğrencileri, bilim yapma sürecine yönlendirmek ve bilimsel bilgilerini kendi bilimsel araştırmaları sonucunda oluşturmalarını destekleyecek niteliktedir.
4. Bilimsel düşüncelerini, bilimsel süreçleri kullanarak bilgiye ulaşmada beceri geliştirmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini destekleyecek niteliktedir (Başdaş ve Kirişcioğlu,2007).

Her çocuk bilim adamı olarak doğar ve bitmek tükenmek bilmeyen bir merak duygusuna sahiptir. Bu onların sürekli duygularıyla algıladıkları girdileri, iç dünyaları ile karşılaştırarak, karmaşıklığı çözmek için sürekli çaba göstermelerine neden olur. İlköğretim fen dersinin temel işlevi bu merakı canlı tutmaktır (Lowery,1997; Akt:Bulunuz,2001).

Piaget (1973) ; kavramlar, somuttan soyuta, basitten zora veya bilinenlerden bilinmeyenlere doğru sıralandığında çocuklar tarafından daha kolay anlaşılacağını savunmaktadır. Çocuklara öğretilmek istenen bilgiler onların yaşantılarında bir anlam ifade etmiyorsa öğretilemez. Belki bir süre için ezberlenir; fakat bu bilgi kalıcı olmaz. Konu merkezli ve bir kitaba bağımlı fen dersleri, fen bilgisinin ilginç ve eğlenceli yönünü dışlayarak, çocuğun merakını baskı altına almakta ve yok etmektedir (Avşar, 2002). Bu geleneksel anlayışın dışına taşarak, çocukların çevresinde bulunan materyallerle ve bilimsel süreçleri kullanarak fen öğretimi yapılmalıdır. Öğrencinin ilgisini çeken, eğlenceli, öğrenme potansiyeli yüksek, açık uçlu deney ve aktivitelerle, fen

öğretimi yoluna gidilmelidir. Bu yolla öğrencilerin buluş yapma, icat yapma ve yaratıcılık gibi yetenekleri gelişir. Öğrenciler bilgiyi kendi kendilerine keşfederek, araştırarak öğrendikleri zaman, bilginin onlar için kazanılmış bir anlamı olacaktır (Bulunuz, 2001).

Fen bilimleri uygulamalı, araştırma, inceleme ve gözleme dayanan, yaratıcı bir bilim dalıdır. Hands-on Science yönteminde de bilim anlatılmaz yapılır. Öğrencilerin çevrelerinde bulunan atık (yararsız, kullanılmayan) malzemelerden yaptıkları araçların fen eğitimi ve öğretimi açısından değeri oldukça yüksektir. Yöntem, hem öğrencilerde yapabilmenin ve keşfetmenin yarattığı özgüven oluşturmaya ve dersi sevmesi açısından, hem de kavramları ve onların arasındaki ilişkiyi zihninde daha iyi yapılandırması ve bu bilgilerini başka durumlara uygulayabilmesi açısından oldukça önemlidir. Her ne kadar, DAYM tarafından ilköğretim okulları için hazırlanan deney araç gereç ve malzemeleri, öğrencilerin kolay, öğrenme ve algılamalarını sağlayacak yapı ve basitlikteki araç gereçlerden oluşuyor ise de; fabrikasyon özellik taşıdığından öğrencilerin kafasında oluşan soru işaretleri tamamen silinmemektedir. Hands-on yönteminde ise yapılacak materyallerde kullanılan her malzeme, öğrencilerin yaşantılarında test edildiği için gerekli olan birçok özelliği bilinmektedir. Bütün özellikleri ile tanınmış malzeme grubu ile yapılan aracın bütün fonksiyonlarının kavranması ve anlaşılması, özellikleri tam olarak bilinmeyen malzemelerden yapılan araçlara göre üstünlük sağlamaktadır (Akgün,2000). Ayrıca, bugün çoğu ilköğretim okulunda laboratuvarlara pahalı olduğu için araç gereç alınmamakta ve bu nedenle de ya deney yapılmamakta ya da sadece sınırlı sayıda gösteri deneyleri ile yetinilmektedir. İstenilirse fen derslerindeki deneylerin büyük bir çoğunluğu pahalı araç gereçlerle yapılan deneylerin yerini tutacak şekilde ucuz araç gereçlerle de yapılabilir (Ergin, Pekmez ve Erdal, 2006).

Basit ve ucuz malzemelerle deneysel çalışmalar yapmanın öğrenciler açısından birçok getirisi vardır (Başdaş, Kirişcioğlu ve Oluk,2006).

1. "Duyarsam unuturum, görürsem hatırlarım, yaparsam anlarım" (Çin atasözü). Yapılandırmacı kuramın bir yöntemi olan hands-on yönteminin fen bilimleri eğitiminde kullanılmasına gerçekten ihtiyaç vardır. Bu yöntem olmadan öğrenciler hafızalarına ya da görsel olarak kafalarında oluşmuş fikirlerine güvenmek zorundadırlar. Gerçekten yapmak, yaparak bilimi öğrenmek; bilimsel kavramların öğrenilmesine yardım ettiği gibi öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini de geliştirmektedir.
2. Öğrencilere kendi öğrenmelerini gerçekleştirmek için izin verilmesi ve bu yönde motive edilip yardımcı olunması, bilgi bombardımanına tutulmasından daha etkili olduğu savunulabilir. Y yaparak öğrenme, çocukların doğaya karşı içlerinden gelen merakını uyatarak, onları fen öğrenme konusunda ısrarcı olmaları konusunda teşvik

eder (Raizen and Michelson,1994; Akt:Bulunuz,2001). Bruner'e göre çocuklar keşfetmede başarılı olma sonucunda, zihinsel heyecan duyarlar. Duyulan zihinsel tatmin ise çocukların kendi kendilerine verdikleri çok önemli bir ödüdür. Öğrencinin günlük yaşamda karşılaşılan bazı problemleri kendi kendine, basit yollarla ve araçlarla çözebileceğine olan inancı kendine olan güvenini geliştirir.

3. Yöntemin belirgin özelliklerinden bir tanesi de, çoğu işe yaramayan, atık malzemelerden yapıldığı için ucuz ve uygulanması kolay; fakat eğitim açısından bakıldığında ise her insanda var olan keşfetme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştiren bir yöntem olmasıdır. Basit ve ucuz malzeme günlük yaşamın içinden geldiğinden öğrenciler fen konularıyla, günlük yaşam arasındaki ilişkiyi rahatça kurabilir, fen öğrenmeye karşı ilgileri artar.
4. Öğrencinin kendi tecrübeleri ile kazandığı bilgilerin daha kalıcı olmasının yanı sıra, teorik olarak öğrendiği bilgilerin, nerede kullanıldığını görmesi ve bilgisini uygulaması öğrenme sürecini hızlandırdığı gibi, bilginin öğrencinin hafızasında yeniden şekillenmesine, düzenlenip başka durumlara (yeni öğrenilecek konulara) aktarılıp kullanılması olanak sağlar (Kluger&Bell,2006).
5. Öğrenciler yapılması gereken materyali oluşturdıklarında veya bir aktiviteyi başarı ile tamamladıklarında, başarı güdüsü ve onun verdiği hazzı hisseder ve derse olan tutumlarında da pozitif yönde bir artış sağlanır.
6. Aktivite daha ön planda olduğu için öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin de bir şekilde öğrenme sürecine katılması sağlanabilmektedir.
7. Öğrencilerin el ve zihin becerileri gelişim düzeyi hazır laboratuvar malzemeleriyle yapılan deney çalışmalarına göre daha çok artar. Yöntem öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim boyutlarının tümüne yönelik olduğundan ve öğrenci gelişimini bu üç boyutta sağladığı için, uygulama ve eğitim açısından diğer yöntemlere göre daha ön plandadır.
8. Bilişsel boyutta bakıldığında ise sadece bilgi, kavrama gibi temel basamakların yanı sıra; analiz, sentez, uygulama gibi üst düzey düşünme yeteneklerin de gelişimini sağlar.

Carin (1997); basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yöntemi ile fen bilgisi öğretiminde göz önünde tutulması gereken noktaları 10 soruda toplamıştır. (Akt: Bulunuz,2001)

1. Hangi yaş grubundaki öğrenciler bu aktivitelerden faydalanabilir?
2. Öğrencilerin keşfedeceği sorular ve problemler neler olabilir?
3. Bu aktivitede öğrencilerin, keşfetmek için karşı karşıya geleceği, zihinde yapılandıracağı, bilimsel ve teknolojik kavramlar nelerdir?

4. Neler biliyorum ve nereden bulabilirim?
5. Öğrenciler hangi kavramlara, denenmemiş teorilere ve kavram yanılgılarına sahiptir? Bunları nasıl ortaya çıkarabilirim?
6. Bilimsel süreçlerin hangisi/hangileri aktivitede kullanılmaktadır?
7. Bu aktivitede öğrencilere rehberlik edebilmek için nelere ihtiyacım olacak?
8. Öğrencilerle iletişim kurmamızı ve tartışmamızı gerektiren konular nelerdir?
9. Öğrenciler bireysel ve grup olarak, keşfettikleri, zihinde yapılandıkları bilgileri gündelik yaşamlarında nasıl kullanacaklar/uygulayacaklar? Gerçek yaşamla öğrendikleri bilgiler arasında bilim, toplum ve teknolojik açıdan nasıl bir ilişki kuracaklar?
10. Neler yapacaklar, hangi eylemlerde bulunmaları gerekecek?

Yöntemde öğrencilerin değerlendirilmesi aşamasında; yalnızca çoktan seçmeli, yazılı soruları, vb. gibi geleneksel değerlendirme yaklaşımlarının, bu yöntemle fen eğitimini gerçekleştiren öğrencilerin durumunu değerlendirme kullanılamayacağı ve kullanılmasında ise öğrencinin durumu hakkında yeterince bilgi vermeyeceği açıktır. Yöntem, geleneksel yöntemlerden farklı olduğu için, alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanmak esastır (Başdaş, Kirişcioğlu ve Oluk,2006).

Öğrencilerin istenen alanla ilgili bilgi ve becerilerini ölçmek için onlara o alanla ilgili bir görev verilip, o görevdeki etkinliği, geçerlik ve güvenirliliği sağlanmış araçları (rubrikler) kullanarak tespit edilebilir. Buradaki değerlendirmede, üst düzey düşünme (analiz, sentez ve değerlendirme) problem çözme becerisi geliştirme, gerçek dünyadaki sorunlarla ilgilenme ve davranışları hem ürün hem süreç olarak kontrol etme oldukça önemlidir.

Alternatif değerlendirmenin diğer bir özelliği de farklı yaklaşım ve materyallerin denenmesi ve değerlendirilmesi, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ve geliştirilmesine vurgu yapmaktır. Bu yaklaşımın eş zamanlı olarak bilişsel, duyuşsal ve psikomotor boyutlarındaki gelişimlerin üçünü birden yoklayabilme özelliğine sahip olması diğer bir avantajdır (Çepni, 2005, s.228).

Değerlendirme, sadece öğrencilere not vermek değil, öğrencilerin ilerleme aşamalarını ve tamamlamaları gereken eksiklikleri gösteren veya görmelerini sağlayan bir süreç olarak düşünülmelidir. Bunu için öğrencileri de etkin öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirebilen değerlendirme yaklaşımları, başarı temelli (edime dayalı) değerlendirme (performance-based assesment) yaklaşımları, tercih edilmelidir. Önerilen ve sıklıkla kullanılan yöntemler; öğrenciden alınan sözlü açıklamalar, performans gözlem formları, gelişim inceleme formları, öğrencilerin çalışmalarını içeren portfolyolar kullanılabilir. Yaygın olarak kullanılan çoktan seçmeli testlerde de, yönteme uygun hazırlanmış az da olsa bilimsel düşünme sürecini değerlendiren çeşitli uygulamalar bulunmaktadır.

Geleneksel fen öğretiminde olduğu gibi, öğretmen merkezli, daha çok ezbere dayanan, öğrencilerin kısmi katılımıyla gerçekleşen, deneysel aktivitelerde demonstrasyon yönteminin ön plana çıktığı, öğrenme öğretme süreçlerinin yine bazı kalıp bilgilere göre değerlendirilmesinin yapıldığı fen öğretiminin yerine; öğrenciye keşfetme imkânı sağlayan, yaratıcı, esnek, eleştirel düşünmeye ve çıkarımlar yapabilmesine olanak veren, öğrencilerde derse karşı olumlu tutum oluşturan, öğrenirken eğlendiren, bilimsel yöntemlerin kullanmasına olanak sağlayan ve üst düzey bilişsel becerileri geliştiren bu yöntem pek çok yönüyle fen öğretimi için tercih edilebilir durumdadır (Başdaş ve Kirişcioğlu,2006).

1.4. Basit Ve Ucuz Malzemelerle Yapılan Etkin Ve Eğlenceli Fen Etkinlikleri Yöntemini Temel Alan Süreçte Öğrenme Ürünleri

1.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilere bilimsel süreç becerileri denir. (Çepni,2005).

Fen eğitimi bilimsel süreçlerin öğrenimini içerir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim adamlarına özgü değildir. Aksine bu yetenekler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği yetenekleri içerir (Harlen,1999; Akt: Aydoğdu,2006).

Bilimsel süreç becerileri öğrencilere eğitimciler tarafından kazandırılması gereken en önemli ürünlerden biridir. Öğrencilerin fen derslerinde; gerçek, kavram, genellemeler, teoriler ve kanunları öğrenmesinden daha çok, feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerekir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimi bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Carey ve diğ.,1989;Akt:Tatar,2006).

Literatüre bakıldığında, fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı gruplamalar yapılmış olduğu görülmekle birlikte tanımlarında farklılık yoktur (Martin,1997;Akt: Ergin ve arkadaşları, 2005). Bilimsel süreç becerilerini karmaşıklık düzeylerine bağlı olarak temel beceriler ve üst düzey beceriler olarak ele almıştır. Temel beceriler, daha karmaşık üst düzey bilimsel süreç becerilerini öğrenmede bir temel sağlamak için tasarlanmıştır.

Tablo 1.3.1’de Aydoğdu (2006), Padilla (1990), Tatar(2006), Karahan(2006) araştırmacıların Bilimsel Süreç Becerileri ile ilgili çalışmalarından yararlanılarak hazırlanan, temel ve üst düzey becerilerin (bütünleştirilmiş) tarifleri ve bunlara ilişkin örnekler yer almaktadır.

Tablo 1.3.1: Bilimsel Süreç Becerileri ve Açıklamaları

SÜREÇ BECERİLERİ	TARİFLER VE ÖRNEKLER
TEMEL BECERİLER	
1. Gözlem	Beş duyu organını kullanarak nesne ve durumların özelliklerini not etmektir. Diğer bir ifadeyle, gözlem yapma duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin ve olayların incelenmesi olarak tanımlanabilir. Etkili bir gözlem, yalnızca bakmak değil belirli bir amaçla dikkatli bir şekilde ve sistemli olarak bakmaktır. Gözlem; bazı bilim adamları ve fen eğitimcileri tarafından bilimsel süreç becerileri içinde en önemlisi olarak düşünülmektedir. Çocuklar oldukça iyi bir gözlemcidir. Okula başlamadan uzun bir zaman önce öğrendikleri birçok şey, gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur. <i>Gözlemin faydaları:</i> 1.Gözlem çocukları meraklı olmaya sevk eder. 2.Benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi, sınıflama becerisi ve değişkenlikleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir. 3.Olaylardaki ardılıkların gözlemlenmesi kavramların geliştirilmesine yardım eder. 4.Bilgilerin geliştirilmesini sağlar 5.Araştırma dürtüsünü harekete geçirir.
2. Sınıflama	Nesne ve olayların, özelliklerine ya da niteliklerine göre belli sınıflarda toplanmasıdır. Sınıflama; objeleri veya olayları temsil eden bilgileri, bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayırmaktır. Ayrıca, nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur. Ölçme en basit anlamda kıyaslama ve saymadır. Doğrusal boyutları, alanı, hacmi, sıcaklığı, kütleyi, zamanı gibi ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Sınıflama yeteneği çocuklarda, deneyim olmadan kendiliğinden gelişmez. Çocuklara farklı objeleri farklı özelliklerine göre sınıflama aktiviteleri yaptırılarak sınıflama becerileri geliştirilir. Günlük öğrenme olaylarında, gözlem yapma ve sınıflama aktivitelerini bir arada yapmak önemlidir.

3. Ölçme	Ölçme, nicel terimlerle bir nesne ya da cismin miktarını ifade etmektir. Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır; doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir etkindir ve deneyim olmadan gelişemez. <i>Ölçme becerisi ile ilgili bazı sorular şunlardır:</i> 1. Bardakta ne kadar su var ya da bardaktaki suyun sıcaklığı nedir? 2. Bu iki cismin uzunlukları eşit midir? 3. Bir cismin enini, boyun hacmini, kütlesini, ağırlığını ve yoğunluğunu belirlemek için hangi ölçü aletlerini veya hangi yöntemleri kullanırsınız? 4. Ölçümlerinizi diğer üyelerin ölçümleriyle kıyaslayın. 5. Farklı ölçüm araçları kullanılırsa ne olur? 6. Standart ölçü araçları hangi amaçlarla oluşturulmuştur? Öğrenciler ölçüm becerilerini geliştirmek için fende cetvel, mezura, termometre, terazi, kronometre, ölçme kapları gibi ölçme aletleriyle bol bol uygulama yapmalıdır. Ölçme becerisi, fenin tüm alanlarında temeldir. Öğretimi ve öğrenilmesi kolay değildir. Ölçmenin öğrenilmesinde ana tema tekrarlamaktır. Eğer aktivitenin amacı ölçmeyi veya nicel kavramları öğretmekse, ölçme tekrar tekrar yapılmalı, öğrencilerin ölçme becerileri ve kendine güvenleri geliştirilmelidir. Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci: 1. Bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, zaman, sıcaklık ... gibi) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir. 2. Bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanabilir. 3. Çeşitli birimleri birbirine çevirebilir.
4. Sayıları Kullanma	Sayıları kullanma becerisi; ölçümleri kaydetmek, objeleri sıralamak ve sınıflamak için kullanılır. Deney yaparken yaptıkları gözlemler, ölçümler, elde ettikleri veriler sayılarla kaydedilir ve bu veriler arasındaki ilişkiler (daha büyük, daha hızlı, daha yüksek gibi) sayıları kullanarak kurulur. Böylece öğrenciler çalışmalarında daha net ifadelerde bulunur ve bilgilerini daha emin bir şekilde ortaya koyarlar. Temel süreç becerilerinden biri olan sayıları kullanma becerisi öğrencilere küçük yaşlarda kazandırılmaya başlanmalıdır.

5. Uzay /Zaman İlişkisi	Nesne ve olayları; şekiller, zaman, uzaklık ve hızlarıyla ilgili olarak gözünde canlandırmak ve manipüle etmektir. Uzayla ilgili süreçler, nesneleri düzlemsel ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar. Bu süreç diğer süreçlerin gelişmesine yardım eder. Bu becerileri kazanan öğrenciler soyut kavramları daha iyi anlamaya başlarlar. Zihinlerinde maddelerin olası şekillerini canlandırıp, üç boyutlu yapılarını düşünebilirler. <i>Sayı uzay ilişkisi gelişmiş bir öğrenci:</i> 1. İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürülür? 2. Bir küpün kaç kenarı vardır? 3. Bu şeklin simetri eksenleri hangileridir? gibi soruları cevaplayabilir.
6. Önceden Kestirme ve Tahminde Bulunma	Eski deneyim ve gözlemlerin ya da verilerin yayılımına bağlı olarak gelecek bir oluşumu önceden kestirmek veya verilen durumla ilgili gelecekte olacak şeyler hakkında fikir ileri sürmektir. Bilimsel araştırma, bir önceden kestirme işlemidir. Önceden kestirmeler, deney yapmaya giden bir çeşit yol haritasıdır. İlişkileri ortaya çıkarmak güvenilir kestirme yapmaya yardım eder. Aynı kestirmelere farklı yollarla ulaşmak, onlara olan güveni artırır. Önceden kestirme geçici olup, araştırmaya yön veren temel bir basamaktır. Tahminde bulunmak fenle ilgili aktiviteler yaparken esastır. Çocuklar deneyden önce tahmin yapmak için cesaretlendirilmelidir. Bu şekilde çocuklar bir fikri düşünmeden direk kabul etmek yerine, onun hakkında ne olacağını düşünüp tahminlerde bulunarak öğrenirler. Tahminde bulunma üç elemanla iç içedir. 1.Önceki bilimsel bilgi, 2.Öngörü, 3.Muhtemel sonuç. Öğretmen, öğrencileri soru sormaları için cesaretlendirmelidir. Örneğin, “Eğer siz suyun hacmini değiştirirseniz ne olacağını düşünüyorsunuz?” şeklinde olmalıdır. Tahminde bulunma becerisi, verilerin tablo ve grafiklerle gösterilip, sonraki aşamada olası durumların sorulması ile de geliştirilebilir.

4. Deney Planlama ve Yapma	Deney yapma tüm becerileri bir araya getiren en karmaşık bilimsel süreçtir. Deney yapmanın esas amacı bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurmaktır. Deney yapmada tek bir yol izlenebildiği gibi farklı yollar da izlenebilir. Burada en önemli faktör öğrencinin deneyle ilgili düzeneği kurabilmesi ve deneyin amacını anlayabilmesidir. Deney tasarlama ve uygulama üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Öğrencilerin araştırmalarının en geniş kısmını oluşturan deney planlama ve yapma Bloom Taksonomisinin sentez aşamasında yer alır. Bir deney tasarlarırken çocuk bilim insanı gibi çalışır. Öğrenciler araştırmalar yaptıkça daha fazla deneyim kazanacaklardır. <i>Burada öğretmenin rolü;</i> 1.Öğrencilerin sorular oluşturmaları veya tahminlerde bulunmaları için onlara sorular sormalıdır. 2.Öğrencilerin kendi kendilerine düşüncelerini önleyecek açıklamalar yapmamalıdır. 3.Planlama için zaman ve yapı sağlamalıdır. 4.Çocuklar her araştırmaları için planlarını yazmasalar bile yapacaklarını düşüncelerini beklemelidir. 5.Yapılanlar ışığında planlarını gözden geçirmelidir
5. Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	Yorumlama, sonuçları bir araya getirme böylece olaylar veya olgular arasındaki ilişkiyi görmeyi içerir. Bir deneyde ilgili değişkenler değiştirilerek birden fazla deneme yapılır ve sonuçlar kaydedilir. Bir sonraki basamakta, sonuçlar arasındaki ilişkilere bakılır. Verilerin yorumlanmasında ilk basamak, toplamak istenilen bilgilere karar verilmesidir. Bu tasarlanan hipotezden oluşturulur. Deney yaparken hipotez ile uyumlu bazı bilgilerin alınıp, kafa karıştırıcı olan bilgilerin göz ardı edilmesi doğru değildir. Çalışmada elde edilen verilerin hepsi önemlidir. Çalışmanın sonucunda görüşleri belirtmek için “bizim sonuçlarımızın temelinde...” gibi bir cümle ile başlamak uygundur. Bir tabloda yerleştirilen verilerden yararlanarak hipotezlere, tanımlamalara ya da çıkarımlara ulaşmaktır. Sonuç çıkarma, gözlemlerden ve deneyimlerden bir genellemeye varmadır. Verileri yorumlama hakkında öğrencilere sorulacak sorular şunlar olabilir. Grafiğin eğimi size ne ifade eder? Grafikte görülen değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır? Deneyin sonunda neyi fark ettik?

1.4.2. Fen Dersine Karşı Motivasyon

"Çaba ve gayreti harekete geçiren" anlamında kullanılan motivasyon kelimesinin kelime köküne inildiğinde; "motive" hareket yaratan, itici-hareket ettirici sebep, etken, yapan, neden; "motivate" sevk etmek, iletmek, harekete geçirmek anlamlarını içerir. Motivasyon, öğrencinin ilgisini çekip onu öğrenme sürecinin içine çekebilmektir. Ayrıca her ne kadar, bazı durumlarda örgenciye iten faktör farklı olsa da, motivasyon faktörleri, sebepler, amaçlar ve yapılan akademik aktivitelerin içerikleriyle bağlantılı olmalıdır (Raffini,1993; Akt:Ongun,2006).

Motivasyonun öğrenme ve davranış üzerindeki etkililiği bilinmesine ve kabul edilmesine rağmen genellikle bir öğretim tasarımı nasıl kullanılacağı ve ne anlama geldiği pek bilinmemektedir (Çakır,2006). Bu duruma neden olarak;

a) Motivasyonun, doğrudan görülemeyen ve dolayısıyla ölçülemeyen bir faktör olması: Güdülenme bir süreçtir, sonuç değil. Süreç olduğu için de doğrudan gözlenemez. Biz sadece bireylerin hangi etkinlikleri tercih ettiklerini, bu etkinlikler için ne kadar çaba harcadıklarını, bu etkinlikleri sürdürmekte ne ölçüde ısrarcı olduklarını ya da kişilerin sözlü beyanlarını gözlemleyerek güdülenme sürecine ilişkin çıkarımlarda bulunabiliriz.

b) Bilişsel hedeflerin kazanım düzeylerinin, motivasyonel (duyuşsal boyut) hedeflerin kazanım düzeylerine göre daha kolay ölçülebileceğine yönelik genel bir kabulün olması :

Öğretim modeli tasarımlarında, bilişsel ve psiko-motor faktörlerin, duyuşsal faktörlere göre daha ağırlıklı olarak dikkate alındığı görülmektedir. Buna neden olarak, duyuşsal alandaki öğretim stratejileri ve aktivitelerin gelişiminin, psiko-motor ve özellikle de bilişsel alandakilere göre daha yavaş gelişmesi gösterilebilir. Bu nedenle, günümüz öğretim modelleri öncelikli olarak bilişsel hedeflerin öğretiminin gelişimi üzerinde durmaktadırlar.

Öğretme tecrübesine sahip birçok kişi öğretme ve öğrenme yöntemlerinde motivasyon kavramının ne kadar önemli olduğunu zorlanmaksızın anlayabilir. Onlar sık sık öğrencilerin okullarda yeterince çalışmadığından şikâyet edebilir. Bu tür öğrenciler sık sık tembel ya da motivasyonsuz olarak sınıflandırılır. Johnstone (1997)'un belirttiği gibi motivasyon çoğunlukla öğrencilerde olmayan bir şey olarak nadiren tanımlanan bir kelimedir. Anderson ve Draper (1991) öğrenmeyi etkileyen tek faktörün motivasyon olduğunu öneriyor, fakat aynı zamanda motivasyonun çok kullanılan ama anlaşılmayan bir terim olduğunu da kabul ediyor. (Akt: Özatlı,2006)

Motivasyonla ilgili birçok teori vardır. Motivasyon üzerine birçok teori olmasına rağmen bunlarda iki önemli unsur en belirgin olanlarıdır: İhtiyaç ve hazır bulunuşluk. Öğrenci motivasyonları üzerine çalışan Adar(1969), öğrencilerin ağırlıklı olarak "ihtiyaç" üzerine 4 farklı motivasyon tipi olduğunu farz etmektedir:

1. Başarma ihtiyacı
2. Merakını giderme ihtiyacı
3. Görevini yerine getirme ihtiyacı
4. Diğer insanlarla ilişki kurma ihtiyacı

Adar, bu öğrencilerin 4 motivasyon stilini sırasıyla, başaran, meraklı, bilinçli ve sosyal olarak belirtmektedir. (Akt: Özatlı,2006)

Bireyler, keşfetmek, iletişim kurmak ve çevrelerini anlamak için yoğun bir istek ve ihtiyaçla doğarlar. Ancak, okuldaki eğitimleri başladığında öğrenmeye karşı duydukları bu istek ve arzuyu kaybederler. Bu, okulun ve okuldaki öğelerin (öğretmenler, dersler, materyaller), öğrenmeye karşı duyulan güdünün korunmasında, hatta arttırılmasında, büyük sorumluluklar taşıdığını göstermektedir (Ersöz, 2004, s.67; Akt:Çakır,2006).

Öğrenciler, beklentileri ile bu beklentilerini elde etmek için gösterdikleri çabaların sonuçları arasında bir tutarlılık ve uygunluk bulamamaları durumunda, motivasyon kaybına uğrayabilirler. Bu nedenle öğrencilerin çaba ve gayretlerini sürdürmeleri için içsel ve dışsal motive edilmeleri gerekmektedir. Öğretim tasarımcıları, öğrencilerin bir derse yönelik içsel motivasyonlarının sürdürülmesi ve geliştirilmesi için dışsal pekiştirenlerin dikkatli bir şekilde kullanılmasını önermektedirler (Main, 1993, Keller & Kopp, 1987; Akt:Çakır,2006).

1.4.3. Akademik Başarı

Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra fen ile ilgili içerik bilgilerini de geliştirmeleri gereklidir. Fen derslerinde içeriğin ve araştırma sürecinin birlikte ele alınması bireylerin bilimsel farkındalıklarını artırır (Hinman,1998; Akt:Tatar,2006).

Başarı kavramı Wolman'a göre (1973), "istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir". Başarı bu kadar geniş kapsamlı tanımlanmakla birlikte eğitimde başarı denildiğinde genellikle okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan "Akademik Başarı" kastedilmektedir (Carter, Good,1973; Akt:Erdoğan,2006).

Akademik başarı farklı anlamlara sahiptir. Rennie ve Punch (1991), fendeki başarıyı, sınıf öğretmeninin hazırladığı fen konu testindeki doğru cevapların yüzdesi (bilimsel içerik bilgisi) olarak tanımlamışlardır. Eccles'e göre başarı; okuldaki notlar, standart başarı testlerinin puanı, ödev ve performans notlarının bütünü olarak ifade edilmiştir. Steinkamp ve Maehr (1983), fen başarısını, fen ile ilgili bilgi ve anlayışlarının kazanımı olarak tanımlamışlardır (Akt: Tatar,2006). Akademik başarı genellikle, öğrencinin psikomotor ve duyuşsal gelişiminin dışında kalan, bütün program alanlarındaki davranış değişimlerini ifade eder. Bununla birlikte okulda okutulan derslerle öğrencilerde sağlanması öngörülen davranış değişiklikleri bilişsel davranışlarla sınırlı değildir (Erdoğan,2006).

1.5. Problem Cümlesi

Fen bilgisi eğitiminde, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri (hands-on science) yöntemi ile 2006 öğretim yılında ilköğretim ikinci kademede uygulamaya geçirilen yeni programın öğretim yöntemleri arasında; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, derse öğrenmeye karşı motivasyonları ve akademik başarıları üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

1.5.1. Alt Problemler

- 1) Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin *Bilimsel süreç becerileri*; ön test puanları ile son test puanları arasındaki **değişim** anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 2) *Bilimsel süreç becerileri* son test puanları; Deney grubu ve Kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 3) Deney ve Kontrol gruplarının kendi içlerinde *bilimsel süreç becerileri* ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 4) Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin *akademik başarıları*; ön test puanları ile son test puanları arasındaki **değişim** anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 5) *Akademik başarı* son test puanları; deney grubu ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 6) Deney ve Kontrol gruplarının kendi içlerinde *akademik başarı* ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 7) Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin derse karşı *motivasyonları*; ön test puanları ile son test puanları arasındaki **değişim** anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 8) Derse karşı *motivasyonları* son test puanları; deney grubu ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 9) Deney ve Kontrol gruplarının kendi içlerinde *fen ve teknoloji dersine ilişkin motivasyonlarının*, ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 10) Deney grubu öğretmenin yöntemin uygulanmasına ilişkin görüş, düşünce ve değerlendirmeleri nelerdir?

1.6. Araştırmanın Denenceleri

Bu araştırma için aşağıdaki denenceler önerilmektedir. Bu çalışma sonunda;

D₁ : Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri daha fazla gelişecektir.

D₂: Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “Madde ve Isı “ ünitesi ile ilgili akademik başarı testinde daha yüksek oranda başarı göstereceklerdir.

D₃: Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre fen ve teknoloji dersini öğrenmeye karşı motivasyonları daha fazla olacaktır.

1.7. Araştırmanın Amacı

Yukarda belirtilen araştırmayla ilgili problem durumlarına bakıldığında;

- Fen derslerinin günlük yaşamla ve teknoloji ile bütünleşememesi sonucu uluslararası alanda popülaritesini yitirmesi ve öğrencilerin derse karşı ilgilerinin azalması,
- Fen derslerinde kurama önem verilmesi, öğrenilen kuramsal bilgilerin günlük hayatta pratiğe dönüştürülememesi sonucu derse karşı olumsuz tutumun oluşması,
- Bilimsel süreç becerilerinin kazanılamaması ve bunun sonucu olarak bilim okuryazarlığı kazanmış bireyler yetiştirilememesi, temel başlıklarında toplanmıştır.

Bu bağlamda araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak vermek, fen dersine karşı motivasyonlarını artırarak derse olumlu bir tutum oluşturmaya sağlamak, bilim insanları gibi araştırma yapmaları ve öğrendiklerini kendilerinin yapılandırmaları amaçlanmıştır.

Bu amacı gerçekleştirmek için, ilköğretim 6. sınıf “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili yukarda belirtilen problemlere çözüm oluşturacak nitelikte, basit malzemelerle yapılan fen aktiviteleri düzenlenmiş ve öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının ve fen bilgisi dersine yönelik motivasyonlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bunlara ek olarak, 2005-2006 öğretim yılı ile birlikte ilköğretim 6. sınıflarda uygulanan yeni fen programının, yöntem ve tekniklerinin etkinliğini ve bu yöntem-tekniklerin yukarıda

belirtilen temel problemlere ne ölçüde çözüm getirdiğini belirlemek ve bunlara ek alternatif öğretim yöntemleri geliştirmek amaçlanmıştır.

1.8. Araştırmanın Önemi

İlköğretim 6-14 yaş grubundaki çocukları kapsar. Gürdal (1992)'a göre; bu dönem onların en meraklı, en araştırmacı olduğu dönemdir. Bu nedenle çocuklarda bilimsel davranışların geliştirilmesinde ve fene yönelik olumlu tutumlar kazanmalarında ilköğretim düzeyinde verilen fen eğitimi oldukça önemlidir (Aktaran: Korkmaz, 2004). Kendi yaşantılarında karşılaştıkları olayları, okulda öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilerek, öğrencilere fen kavramlarının soyut olmadığı, kendi yaşantıları ile direk ilişkili olduğu gösterilebilirse ve nitelikli bir fen eğitimi verilebilirse, fene yönelik ilgi ve tutumları artırmada, bilim okuryazarı olan ve bilimsel düşünen bireyleri yetiştirmede önemli bir adım atılmış olur.

Etkili bir fen eğitimiyle öğrenci bilgiyi kendisi araştırır, elde ettiği bilgiyi geçmiş deneyimleriyle arasında bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygular ve karşılaştığı problemleri çözer. Grup çalışmalarında kendi rolünü tanımlar, sorumluluk duygusunu geliştirir, paylaşmayı öğrenir ve kendini ifade etme yeteneği kazanır. En önemlisi öğrenciler bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişirler. Fen dersleri sadece kavramların listesi ve kanunları içeren bir katalog gibi görülmemelidir. Fen, ezberlemekten çok bilim insanları gibi uygulama yaparak keşfedilmesi ve öğrenilmesi gereken bir derstir. Eğer öğrencilere bilimsel araştırmanın mantığı kavratılırsa, fen öğrenmeleri çok daha kolaylaşacaktır (Orcutt,1997; Akt:Tatar;2006).

Basit ve çevresel malzemelerle, yeni fen aktivitelerinin düzenlenmesi, son yıllarda üzerinde daha çok çaba sarf edilen bir öğrenme yöntemi haline gelmiştir. Öğrencinin, günlük yaşamdan alınan problemleri içeren aktiviteler ile fen kavramları arasında bağlantı kurmaları, bu dersi daha öğrenilebilir bir duruma getirmektedir.

Fen kavramları bu yaklaşım ve yöntemle ele alındığında öğrencilerin etkileşim içinde oldukları çevrenin, geniş bir doğal laboratuvar olma özelliği taşıdığı görülmektedir. Öğrencilerin kolay bulunabilen çevresel malzemeler kullanarak üretecekleri aktiviteler, fen eğitiminin geleneksel algılanış biçimini kökten değiştirebilecek özellik taşıyan bir öğrenme yaklaşımıdır.

Çevreden sağlanan basit malzemelerle düzenlenebilen aktiviteler, bilgilerin öğrencinin zihin şeması içinde etkili, kalıcı ve anlamlı olarak yapılandırılmasını sağlar. Bu tür aktiviteleri asıl ilgi çekici hale getiren özellik ise basit malzemelerin kullanıldığı projelerin öğrenciler tarafından ilgiyle takip ediliyor olmasıdır.

Dünya'nın pek çok ülkesinde yöntemin, fen öğretiminde kullanılması sağlanmaya çalışılmaktadır. Fransa'da "Eller Hamurda" (La Main à la Pâte) " programı, Amerika, Latin Amerika, Çin, Hindistan "Hands-on Inquiry Based Science Education Systems, HOICS " ortak

eğitim programı, Avrupa Birliği Socrates destekli projelerinden biri olan “Hands-on science” uluslar arası projesi gibi örnekler yöntemin fen eğitimi açısından önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, öğrencilerin basit ve çevresel malzemelerle yapılan fen aktiviteleri ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve bu becerileri günlük yaşamdaki problemlere çözüm bulmada kullanmaları, gündelik hayatla bağdaştırmaları merkeze alınmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin araştırma yaparken kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin neler olduğu ve bu becerilerini nasıl geliştirilecekleri konusunda literatüre katkı getirecektir.

Yeni programın dayandığı felsefe, esas aldığı öğrenme öğretme teorileri ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarıyla örtüşen bu yöntemin, öğretimin niteliğini artırmak isteyen eğitimcilere ışık tutması ve kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerine alternatif olması açısından önemlidir.

1.9. Sayıtlar

- 1) İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden (öğrencilerin derse aç, isteksiz ve yorgun gelmeleri, zaman vb) eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
- 2) Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan veri toplama araçları olan Akademik Başarı Testini ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini, kendi bilgi ve düşüncelerine göre yanıtladıkları; Motivasyon Ölçeğine samimi cevaplar verdikleri, gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.
- 3) Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.
- 4) Araştırmacı ve araştırmaya katılan diğer öğretmenlerin, öğrenci çalışma kâğıtlarını objektif olarak değerlendikleri varsayılmıştır.

1.10. Sınırlılıkları

- 1) Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulanan ölçme araçlarından elde edilen bilgiler ile deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen bilgilerin yorumlanması ile sınırlıdır.
- 2) Veriler Manisa Demirci İlçesi Atatürk İlköğretim Okulu ve 75. Yıl İlköğretim Okulundan 6. sınıflardan seçilen 3 şube ve toplam 63 öğrenciden; deney grubu öğretmeni ile yapılan görüşmeden elde edilmiş olması ile sınırlıdır.
- 3) Çalışmada bir deney ve iki kontrol grubu bulunmaktadır.
- 4) Çalışma 2006–2007 öğretim yılı bahar döneminde, 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesi kapsamında 4 hafta 16 ders saati ile sınırlıdır.

1.11. Tanımlar

Yeni program: 2004-2005 yılından başlayarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılandırmacı eğitim felsefesi üzerine inşa edilen ve bu felsefenin yöntem ve tekniklerini içerecek şekilde hazırlanan ve ilköğretimde uygulamaya konulan eğitim öğretim programı.

Fen Eğitimi: Fenle ilgili bilgi beceri ve tutumların öğrencilere kazandırılması ve öğrenciler tarafından öğrenilmesine yönelik etkinliklerin tümüdür.

Bilimsel süreç becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilere bilimsel süreç becerileri denir.

Motivasyon: Öğrencinin ilgisini çekip, onu öğrenme sürecinin içine çekebilmektir.

Akademik Başarı: Başarı kavramı “istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir”. Akademik Başarı ise genellikle okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesidir.

Hands-on Science: Öğrencilerin günlük yaşamda kullandığı basit malzemelerle oluşturduğu araçlar yardımıyla, bir olayı ya da olguyu gözlemlemesi, açıklayabilmesi, kavrayabilmesi ve olay üzerinde düşünmesi süreçlerini kapsayan bir fen öğretim yöntemidir.

Fen Okuryazarlığı: Bilgi, bilimsel kavram ve süreçleri anlama, kişisel karar verme, kültürel ve sivil olaylara katılma ve ekonomik verimlilik için bir gerekliliktir.

BÖLÜM II: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan desen, verilerin kaynağı ve özellikleri, veri toplama araçları, araştırmacının uygulama basamakları ile araştırmada kullanılan istatistikî teknikler açıklanmıştır.

2.1 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada, “Fen eğitiminde, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri (hands-on science) yönteminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine ilişkin motivasyonları ve akademik başarıları düzeylerine etkisi”ni ortaya koymak amacıyla deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel desen; değişkenler arasında neden sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan desenlerdir (Büyüköztürk,2001). Araştırma; Bilimsel süreç becerileri testi, fen dersine ilişkin motivasyon ölçeği ve akademik bilgi başarı testi ve deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler üzerinden yürütülmüştür. Araştırma, 6. sınıflarda Fen bilgisi dersi “ Madde ve Isı” ünitesinde yapılmıştır. Yöntemin şematik görünümü Şekil 2.1.1.1’ de verilmiştir.

2.1.1. Araştırma Gruplarının Denkliliğine İlişkin Bilgiler

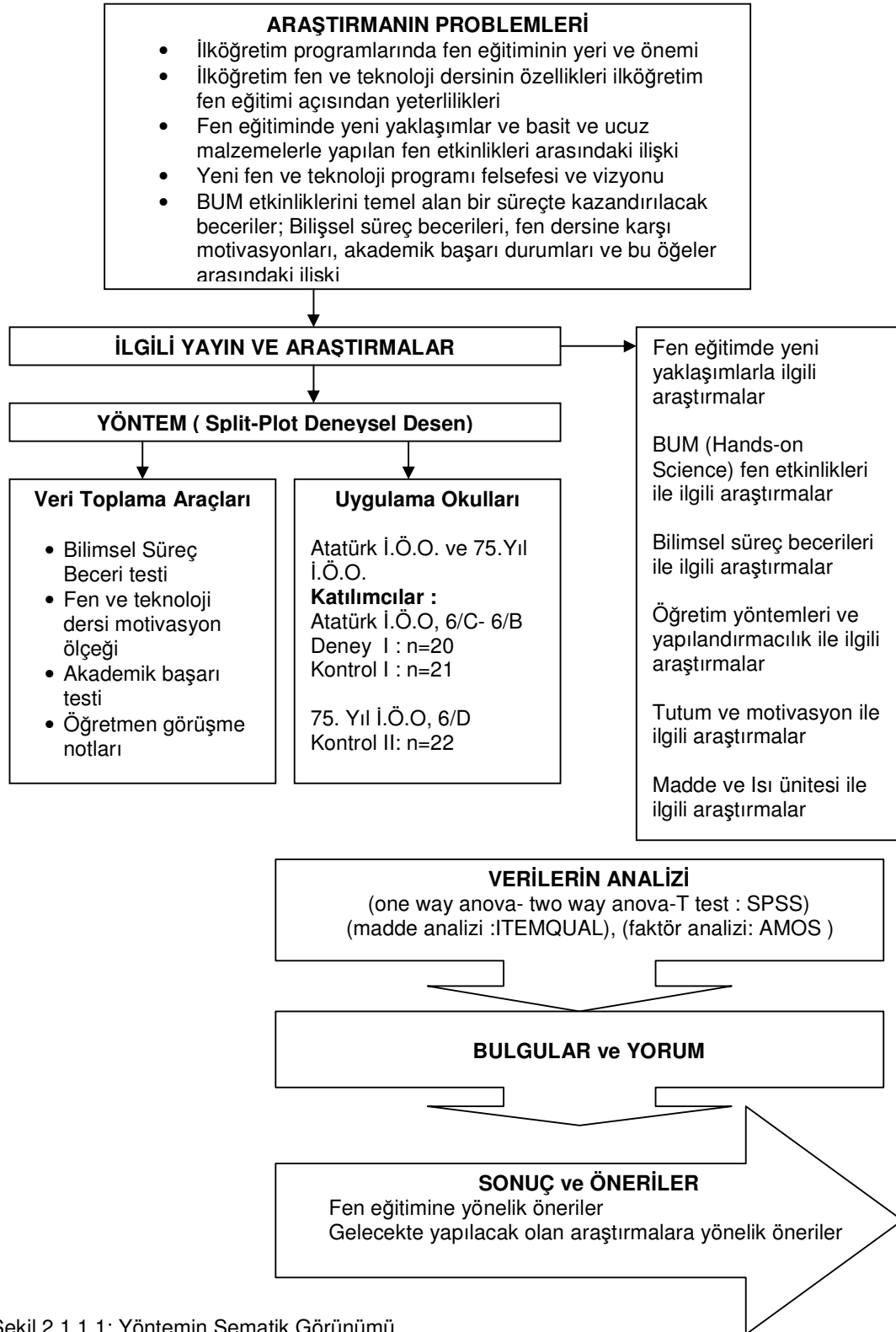
Araştırma, Demirci Merkez Okullarından Atatürk İlköğretim Okulundan iki grup, 75. Yıl İlköğretim Okulundan bir grup olmak üzere üç grup üzerinde yürütülmüştür. Gruplar biri deney, diğer ikisi kontrol grubu olmak üzere seçkisiz biçimde oluşturulmuştur. Öğretim, her üç grupta da ilgili okulların fen bilgisi öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Deney I ve Kontrol I grupları Atatürk İlköğretim okulundan seçilmiş, Kontrol II grubu ise 75.Yıl İlköğretim Okulundan alınmıştır. İki farklı kontrol grubunun alınması ile öğretmenlerin kişisel özelliklerinin bağımlı değişkenlere olan etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Deney I-Kontrol I ve Kontrol II grupları, bu gruplarda bulunan öğrencilerin, cinsiyet, il ve ilçe genelinde yapılan seviye tespit sınavlarından aldıkları fen başarı puanları, sosyo-ekonomik çevreleri, ilgili okullarda bulunan öğretmen görüşleri temel alınarak, birbirine en yakın olan 3 grup seçilerek, bu üç gruptan seçkisiz biçimde atanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğretmenleri ise; yaş, eğitim durumları, meslekte geçirilen süre ve teftiş notları bakımından benzer özellik göstermektedir. Teftiş notu, öğretmenlerin sınıf içi performanslarının ve diğer mesleki özelliklerinin değerlendirmesine yönelik bir değerlendirme notudur. Eğitim düzeyleri ise öğretmenlerin alanlarına yönelik aldıkları eğitimi yansıtmaktadır.

Fen bilgisi öğretmenlerinin ve araştırma grubu öğrencilerinin denkliliğine yönelik bu özellikler kişisel özellikler olduğundan, sayısal verilere yer verilmemiştir.



Şekil 2.1.1.1: Yöntemin Şematik Görünümü

2.1.2. Araştırmanın Modeli

Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen modeline göre tasarlanmıştır. Split-plot desen veya karışık desen olarak da tanımlanabilen ön test-son test kontrol gruplu desen, birisi tekrarlı ölçümleri (ön test-son test), diğeri de farklı kategorilerde bulunan denekleri (deney-kontrol gruplarını) gösteren iki faktörlü bir deneysel desen olarak belirtilmektedir. Bu desende bir denek, deney veya kontrol gruplarının sadece birisinde yer almaktadır. Verilerin analizinde deneysel işlemin etkili olup olmadığını anlamak için, tek faktör üzerinden, tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılabilmektedir (Büyüköztürk, 2001).

Kullanılan modelin simgesel görünümü aşağıdaki Tablo 2.1.1.' deki gibi ifade edilmektedir.

Tablo 2.1.2.1 Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü

G1	R	O _{1.1}	X	O _{1.2}
G2	R	O _{1.2}		O _{2.2}
G3	R	O _{1.3}		O _{3.2}

G1: Deney Grubu, G2: Kontrol Grubu I, G3: Kontrol Grubu II

R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık,

X: Değişken Düzeyi (Bilgi Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon)

O_{1.1}, O_{2.1}, O_{3.1} : Ön Test Uygulaması, O_{1.2}, O_{2.2}, O_{3.2} : Son Test uygulaması

Araştırmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişkenler bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi yönelik motivasyondur. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise öğrenme yöntemidir.

2.1.3. Çalışma Grubu ve Özellikleri

Çalışma, orta düzey veya orta altı sosyoekonomik düzeydeki bir devlet okulunda uygulanmıştır. Uygulamanın bu düzeyde bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmesinin nedeni; aktif öğrenme yaklaşımı gibi uygulamaların, çok zor olduğu ve maddi destek gerektirdiği önyargısını ortadan kaldırmak ve bu tür çalışmaların istendiğinde her yerde yapılabileceğini göstermektir. Çalışma Atatürk ilköğretim Okulu 6/B ve 6/C sınıflarında ve 75. Yıl İlköğretim Okulu 6/D sınıfında yapılmıştır. Atatürk İlköğretim Okulu 6/C sınıfı deney grubu, diğer sınıflardan Atatürk ilköğretim Okulu 6/B sınıfı Kontrol I, 75. Yıl İlköğretim Okulu 6/D sınıfı ise Kontrol II grubu olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya konu olan grupların seçim işlemi, gruplardaki öğrencilerin sosyo-ekonomik ve genel başarı durumları okul yönetici ve öğretmen görüşlerinden faydalanılarak benzer olanların belirlenmesi ile başlamıştır. Ayrıca il ve ilçe genelinde yapılan uygulama öncesi son seviye tespit sınavı verileri temel alınarak grupların başarı düzeyi ortalamaları kontrol edilmiş, birbirine en yakın olanlardan bu üç grup belirlenmiştir. Sonrasında seçkisiz olarak deney ve kontrol grupları atanmış, bu grupların denkliliğine ilişkin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, fen bilgisi dersine yönelik motivasyon puanlarının ön test sonuçları arasındaki farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin ön test sonuçları arasındaki farka, ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (one –way anova) kullanılarak bakılmıştır.

Tablo 2.1.3.1.: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri

Grup	Mevcut	Cinsiyet	
		Kız	Erkek
Deney I	20	11	9
Kontrol I	21	9	12
Kontrol II	22	11	11
Toplam	63	31	32

2.1.3.1. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki “Madde Ve Isı” Ünitesi İle İlgili Yapılan Akademik Başarı Ön Test Düzeylerine İlişkin Bulgular

Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin ele alındığı deney grubu ve uygulamadaki fen bilgisi öğretim programı öğretim etkinliklerine göre öğretimin yapıldığı kontrol I ve kontrol II grubu öğrencilerinin akademik başarı testi, ön test puanları betimsel istatistikleri Tablo 2.1.3.1.1’deki gibidir.

Tablo 2.1.3.1.1: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu

Grup	N	$\bar{X}$	S
Deney Grubu	20	9,1	2,73
Kontrol Grubu I	21	9,29	2,30
Kontrol Grubu II	22	9,13	2,73

Tablo 2.1.3.1.1 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ortalama puanları birbirine yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin gruplara göre, akademik başarı ön test puanlarının birbirinden anlamlı farklılaşıp farklılaşmadığına yönelik ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi yapılmış, sonuçları Tablo 2.1.3.1.2 'de verilmiştir.

Tablo 2.1.3.1.2: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,403	2	0,201			
Gruplarıçi	404,677	60	6,745	0,030	0,971	p>0,05 olduğu için YOK.
Toplam	405,079	62				

Tablo 2.1.3.1.2'deki sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları ön test uygulaması yönünden anlamlı bir fark göstermemektedir ($F_{(2-60)} = 0,030$, $p>0,05$). Bu verilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin gruplarına göre, “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili akademik başarı düzeylerinin denk olduğu söylenebilir.

2.1.3.2. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin ele alındığı deney grubu ve uygulamadaki fen bilgisi öğretim programı öğretim etkinliklerine göre öğretimin yapıldığı kontrol I ve kontrol II grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) puanlarına ilişkin betimsel istatistikleri Tablo 2.1.3.2.1'de verildiği gibidir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının BSB puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 2.1.3.2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.1.3.2.1: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu

Grup	N	$\bar{X}$	S
Deney Grubu	20	24,2	5,34
Kontrol Grubu I	21	24,48	5,03
Kontrol Grubu II	22	24,36	4,42

Tablo 2.1.3.2.2: Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	0,788	2	0,394			
Gruplarıçi	1461,529	60	24,359	0,16	0,984	p>0,05 olduğu için YOK.
Toplam	1462,317	62				

Tablo 2.1.3.2.2 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ön test puanları arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir($F_{(2-60)} = 0,16$, $p>0,05$). Deneysel çalışma öncesinde, deney grubu ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaması, grupların bu açıdan da denk olduğunu gösterir ki, bu durum yapılan çalışmanın amaçları ile uyumaktadır.

2.1.3.3. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Deney grubu ve kontrol I ve Kontrol II gruplarının “Fen dersine Yönelik Motivasyonları” ölçeğinden aldıkları puanlarına ilişkin merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri Tablo 2.1.3.3.1'deki gibidir. Ayrıca, grupların ortalama puanlarının birbirlerinden anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 2.1.3.3.2'de verilmiştir.

Tablo 2.1.3.3.1 : Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Tablosu

Grup	N	$\bar{X}$	S
Deney Grubu	20	139,75	12,38
Kontrol Grubu I	21	140,28	15,76
Kontrol Grubu II	22	134,27	8,76

Tablo 2.1.3.3.2 : Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin “Fen Dersine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	476,59	2	238,292			
Gruplarıçi	9394,40	60	156,573	1,522	0,23	p>0,05 olduğu için YOK.
Toplam	9870,98	62				

Tablo 2.1.3.3.2'deki veriler göz önüne alındığında ve Fen dersine yönelik motivasyon ölçeğindeki alt boyutların (faktörler) tümü üzerinden deney ve kontrol gruplarının ortalamaları karşılaştırıldığında, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($F_{(2-60)} = 0,23$, $p > 0,05$). Bu durumda grupların fen dersine yönelik motivasyonları açısından benzer olarak kabul edilebileceği söylenebilir.

Yukarıda, seçilen deney I ve kontrol I- Kontrol II gruplarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik motivasyonları açısından yapılan istatistiksel analizler sonucunda, denel işlem öncesi, taşıdığı özellikler bakımından birbirine denk gruplar olarak kabul edilebileceği söylenebilir.

2.2. ARAŞTIRMAYI KONU ALAN ÜNİTE SEÇİMİ, ÜNİTE HAKKINDA GENEL BİLGİ

2.2.1. Ünite Seçimi

İlgili alan yazın tarandıktan sonra, “Madde ve Isı” konusu ile ilgili pek çok kavram yanılgıları belirleme çalışmaları yapıldığı görülmüştür. Isı ve sıcaklık kavramları hem ilköğretim, hem orta öğretim hem de yüksek öğrenimdeki öğrencilerin anlamada güçlük çektikleri kavramlar arasındadır (Gürses, Doğan & Yalçın, 2002).

Eryılmaz ve Sürmeli'nin (2002) ısı ve sıcaklık konusu üzerine yaptığı kapsamlı çalışma bu konuya ilgili temel kavram yanılgılarını ortaya koymaktadır.

Isı ve Sıcaklık Konularında Öğrencilerin Kavram Yanılgıları Nelerdir?

Bu alanda ilk araştırmayı Erickson(1979), 12 yaşındaki öğrencilerle yapmıştır. Çalışmanın başında öğrenciler çeşitli malzemelerle çalışmışlar ve daha sonra kendilerine sözlü sorular sorulmuştur. Bu olaylar video kasetlerine kayıt edilmiştir. Bu kasetlerin analizi sonucunda öğrencilerde aşağıdaki kavram yanılgıları bulunmuştur:

- Isı maddelerin yükselmesine sebep olur.
- Isı maddelerin belli bir kısmında toplanır.
- Soğuk ısının zıt anlamıdır.
- Isı hava veya buhar gibi bir maddedir.
- Bir nesnenin sıcaklığı hacmine veya büyüklüğüne bağlıdır.
- Bütün nesneler soğuk ve ısının karışımına sahiptirler.
- Sıcaklık, bir nesnenin içindeki soğuk ve ısı karışımının ölçümüdür.

Erickson(1980); 5., 7., ve 9. sınıf öğrencileri ile bir çalışma daha yaptı ve bir önceki çalışmada bulduklarına paralel şeyler buldu. Daha sonra Kesidou ve Duit (1993) onuncu sınıf öğrencileri ile karşılıklı konuşarak termodinamiğin ikinci kanunu nasıl anladıklarını anlamaya çalıştı. Çalışmalarında öğrencilerin pek çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduklarını buldular:

- Sıcaklık bir enerji şeklidir ve/veya ısının birimidir.
- Parçacıkların oynaması ısıdır.
- Isı yüksek sıcaklıktır.
- Sıcaklık bir maddeden diğer maddeye geçer.

Lise öğrencileri ile yapılan farklı bir çalışmada, öğrencilere gerçek hayattan olayları içeren problemlere dayalı klasik sorular soruldu. Bu sorulara verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduğu bulundu (Jara-Guerrero, 1993):

- Oda sıcaklığı sıfırdır.
- Isı ve sıcaklığın farklı olduklarını söylemelerine rağmen, öğrenciler bunları birbirlerinin yerine kullanmışlardır.
- İnsan vücudunun sıcaklığı bulunduğu oda sıcaklığına eşittir.

- Nesnelerin kendi sıcaklıkları vardır.

Lewis ve Linn (1994) erginler, yetişkinler ve bilim adamları üzerinde güncel hayatta kullanılan termodinamik kavramlarının algılanmaları ile ilgili bir araştırma yaptı. Bu araştırmada aşağıdaki görüşlerin birçok ergin ve yetişkinlerde olduğunu ve hatta bir bilim adamının da aynı görüşlere sahip olduğunu buldu:

- Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiklerinden dolayı onları sıcak hissedemeyiz.
- Metaller soğuğu çekerler, emerler ve tutarlar. Bundan dolayı nesneleri soğuk tutmak için alüminyum folyo tercih ediyorlar.
- Yünün nesneleri ısıttığını düşündükleri için soğuk nesneleri yalıtma için yünü tercih etmiyorlar.

Bu konuda yapılan çalışmalar; öğrencilerin, yetişkinlerin ve hatta bilim adamlarının ısı ve sıcaklık hakkında kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir.

Manisa Demirci İlçesi fen bilgisi öğretmenleri ile seminer çalışmalarında yapılan görüşmelerde de diğer üniteler içinde “Madde ve Isı” ünitesinin daha soyut kaldığı, öğrencilerin anlamada daha fazla zorlanacakları sonucu çıkmıştır. Bu nedenle, çalışmalar ve öğretim materyalleri bu ünite üzerinde hazırlanmış ve yürütülmüştür.

2.2.2. Ünite Hakkında Genel Bilgi

A. Ünitenin Amacı

Bu ünitenin amacı, öğrencilerin ısı enerjisini maddenin tanecikli doğası ile ilişkilendirerek ısı iletim yollarını keşfetmesini, ısı iletimi ve yalıtımını irdeleyerek ısı yalıtım teknolojisini kavramasını sağlamaktır.

B. Konu Başlıkları

Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı

Isının Yayılması

Isı Yalıtımı

C. Önerilen Süre

16 ders saati (4 hafta)

D. Ünitenin hedefleri

1. Maddenin tanecikli yapısı ve ısı ile ilgili olarak öğrenciler;
 - 1.1 Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır.
 - 1.2 Maddeler arası ısı aktarımı ile atom molekül çarpışması arasında ilişki kurar.

2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler;
 - 2.1 Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir.
 - 2.2 Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
 - 2.3 Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.
 - 2.4 Gündelik gözlemlerden doğrudan temas olmadan, ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar.
 - 2.5 Isının ışıma yoluyla yayılabileceğini belirtir.
 - 2.6 Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar.
 - 2.7 Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar.
 - 2.8 Isı yalıtım yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder.
 - 2.9 Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir.
 - 2.10 Isının iletim konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder.
3. Isı yalıtımının teknolojik önemi ile ilgili olarak öğrenciler;
 - 3.1 Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder.
 - 3.2 Yalıtımın yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.
 - 3.3 Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnekler verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzemeler önerir.
 - 3.4 Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar.

2.3. BASİT VE UCUZ MALZEMELERLE FEN AKTİVİTELERİ YÖNTEMİNİ TEMEL ALAN ÜNİTE İLE İLGİLİ EĞİTİM MATERYALLERİNİN HAZIRLANMASI

1. Öncelikle “Madde ve Isı” konusu ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, öğrencilerin konu ile ilgili anlamada zorlandıkları, kavram yanlışlarının olduğu durumlar belirlenip, materyalin geliştirilmesinde söz konusu bu durumlar göz önüne alınmıştır.
2. Madde ve ısı konusu ile ilgili olarak, ilköğretim okullarında görev yapan 4 fen bilgisi öğretmen ile görüşülmüş, konuya ilişkin fikir ve önerileri göz önüne alınmıştır.
3. Ünite hedeflerini içeren, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinlikleri (Hands-on Science), ile ilgili internet ve kaynak taraması yapılmış, aktivite örnekleri incelemiş, bulunan bu örneklerle ilgili veri tabanı oluşturulmuş ve konulara göre sınıflandırılması yapılmıştır.
4. Bu veritabanı içinden, geliştirilebilir ve öğrencinin ilgisini çekebilecek nitelikte ilginç olan aktivitelerin seçimi yapılmış, bu aktiviteler üzerinde geliştirilmek istenen bilimsel süreç becerilerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Geliştirilmek istenen bilimsel süreç becerileri aşağıdaki gibidir.

Temel süreçler

- a. Gözlemlleme: Duyu organlarını kullanarak istenen ortamın gözlenmesidir.
- b. Ölçme: Birim sistemleri cinsinden nesnelerin veya maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etmedir
- c. Sınıflama: Olayları, nesneleri ve fikirleri ortak özelliklerine göre gruplandırmadır.
- d. Verileri kaydetme: Gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir.
- e. Sayı ve uzay ilişkileri kurma: Nesnelerin ve olayların şekli, zamanı, hızı, uzaklığı vb. gibi özelliklerinin algılanıp tespit edilmesidir.

Nedensel süreçler

- a. Önceden kestirme: Deney yapmadan önce incelenecek konu hakkında bir sonuca varmaktır.
- b. Değişkenleri belirleme: İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörleri belirlemedir.
- c. Verileri yorumlama: Toplanarak gruplanmış veya tablollanmış veriler hakkında görüş belirtilmesidir.

- d. Sonuç çıkarma: Bir olay veya durum hakkında bir sonuca varmaktır.

Deneyisel süreçler

- a. Hipotez kurma: Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay veya durum hakkında geçici bir genelleme yapmadır.
- b. Verileri kullanma ve model oluşturma: Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadelere ve tasarımlara varmadır.
- c. Karar verme: Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme veya yargıya varmaktır.
- d. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak, sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu tespit etmektir.
- e. Deney yapma: Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleme yoluyla hipotezleri yoklamadır.

5. Araştırmacı tarafından etkinliklerin temel bölümleri belirlenip, tüm etkinlikler bu temel bölümler çerçevesinde hazırlanmıştır. Bu bölümler aşağıdaki gibidir:

1. "Amacımız"; Bu bölümde her konu başında verilmiş, o konu ile ilgili olarak öğrencilerin hedeften haberdar olmaları ve sağlanmıştır.
2. "Ne düşünüyorsunuz?"; Bu bölümde öğrencilerin konuya giriş yapmaları ve konuya karşı ilgilerinin oluşması açısından önemlidir. Burada konuyla ilgili temel durumlar açıklanmış, günlük hayattan örnekler ve durumlar verilerek bunlara ilişkin sorular sorulmuştur. Burada öğrenci ile öğretmenin iletişim halinde bulunması için sorular hakkında öğrencilerin fikirleri alınıp, konu hakkında öğretmence ön bilgileri kontrol edilebilir.
3. "Hadi yapalım..."; Her etkinlikte bulunan bu bölümde öğrencilere basit araç gereçler kullanarak yapabilecekleri, yapılandırılmış aktiviteler sunulmuştur. Bu aktivitelerde yapılanların ilgi çekici olması, günlük yaşamdan kullanılan malzemelerden yapılmış olması önemlidir.
4. "Ne gözlemledik?"; Öğrenciler yapılan aktivitedeki olayı gözlemler, topladığı verileri kaydeder, ölçme ve sınıflama gibi temel bilimsel süreç becerilerini kullanacağı bir bölüm olarak tasarlanmıştır. Yapılan her aktivitede bu bölüm vardır.
5. "Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim"; Bu bölümde, öğrencilere konuyla ve yapılan aktiviteyle ilgili sorular sorularak, öğrencinin düşünme sürecine girmesi sağlanır. Eleştirel düşünme, nedensel ve deneysel bilimsel süreç becerilerinin ve yaratıcı düşünmenin geliştirildiği ve desteklendiği bölümdür. Bu bölümde seçilen sorular hem öğrencinin konu hakkında bilgilerini irdelleyici, hem de onlara bilgilerini geliştirmeleri için fırsat verici niteliktedir. Yapılan çalışmanın, fen eğitiminin genel hedefine

ulaşabilmesinde etkili olan, en önemli ve can alıcı bölümüdür. Her etkinlik sonunda vardır.

6. “Zoru Sevene” ; Bu bölüm bazı etkinliklerin içerisinde verilmiştir. Öğrencilerin üst düzey bilişsel süreç becerilerini geliştirecek nitelikte bir bölümdür. Günlük hayattan problem durumları belirlenmiş, gerekli yönlendirmelerle bu problemi çözerken bilimsel süreç becerilerini kullanmaları sağlanmıştır.

7. “Evde Sıkılanlar İçin” ; Bu bölüm, öğrenciler için zevkli aktiviteleri içeren sınıf ortamında zaman ve mekân açısından yapılması uygun olmayan aktivitelerdir. Bu bölümle öğrencilerin fen derslerine olan ilgi ve merakları sınıf ortamı dışında da desteklenmiş, eğitim öğretimin okul dışına taşınması sağlamıştır. Genellikle grup çalışmasını destekleyecek nitelikte olan bu aktiviteler, öğrencinin derse olan motivasyonunu ve tutumunu olumlu yönde geliştirmek için geliştirilmiştir.

6. Materyalin araştırmacı tarafından araştırmaya uygun bir şekilde geliştirilmesinden sonra, öğretim materyalinin uygunluğuna ilişkin 13 ölçüt belirlenmiş ve bu materyaller 3 fen bilgisi öğretmeni, alanı fen bilgisi eğitimi olan 2 araştırma görevlisi ve fen bilgisi eğitimi üzerinde yüksek lisans eğitimi alan 3 öğrenci tarafından belirlenen ölçütlere göre incelemeleri istenmiştir. Bu ölçütler aşağıdaki gibidir:

1. Basit, ucuz, günlük hayattan malzemelerle yapılabilir olması
2. Konu ile ilgili kavram yanlışlarını içeren örnekler yer alması ve bunları düzeltebiliyor olması
3. Ünitenin hedeflerine uygun olması
4. Soruların günlük hayattan problemleri içermesi
5. Öğrenci seviyelerine ve ön bilgilerine uygun olması
6. Kolay uygulanabilir olması
7. Yönergenin, resim, fotoğraf ve çizimlerin açık olması
8. Sorgulamaya yöneltici olması
9. Grup çalışmalarına yönlendirici olması
10. Problem çözme becerilerini geliştirici olması
11. Esnek ve eleştirel düşünmeye uygun olan durumların bulunması
12. Bilişsel süreç becerilerini destekliyor olması
13. Genel düzeninin ve biçiminin çekici olması

7. İnceleme ekibinin değerlendirme, görüş ve önerileri doğrultusunda, yeni düzenlemeler yapıp, eksiklikler tamamlanarak, eğitim materyaline son hali verilmiştir.

2.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

2.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini belirlemek için kullanılan bilimsel süreç beceri testi ilk olarak, Kenneth G. Tobin ve William Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir (Akt.: Arslan,1995). Arslan (1995) tarafından Türkçeye çevrilen ve istatistiksel analizleri yapılan test, çoktan seçmeli, 4 seçenekli, 46 maddeden oluşmuştur.

Testte, temel, nedensel ve deneysel bilimsel süreç becerilerini ölçecek nitelikte sorular bulunmaktadır. Altı bölümden oluşan testin bölümleri; “mantıksal düşünme” (13 madde, 5 madde iki aşamalı), “tahmin yürütme” (6 madde), “soru sorma” (6 madde), “araştırma yapma” (10 madde), “iletişim kurma” (5 madde), “planlama ve üretme” (6 madde)dir. Testte her doğru için bir puan verilmiş, yanlış ve boş olanlar değerlendirmeye alınmamıştır. Testte alınabilecek maksimum puan 46’dır. Test, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin güvenirlilik çalışmaları Arslan(1995) tarafından, 250 öğrenci üzerinde yapılmış, alfa güvenirlilik kat sayısı 0.73 olarak hesaplanmıştır.

2.4.2. Akademik Bilgi Başarı Testi

Öğrencilerin “Madde ve ısı” ünitesinde işlenen, “Maddenin tanecikli yapısı ve ısı, ısıнын yayılımı, ısı yalıtımı” konularında sahip olduğu başarı seviyelerini belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin oluşturulmasında farklı kaynaklardan yararlanılmıştır. Bu kaynaklar, ilköğretim öğrencilerine yönelik geçmiş yıllarda çıkmış LGS sınav soruları ile TIMMS ve PISA gibi fen bilimleri ile ilgili uluslar arası yapılan sınav sorularından oluşmaktadır. Test çoktan seçmelidir ve sorular 4 seçeneklidir.

Sorular daha çok üst düzey bilişsel alan göz önüne alınarak seçilmiştir. Akademik başarı testinde yer alan maddelerin bilişsel alan sınıflama düzeyleri Tablo 2.4.2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.4.2.1 : Akademik Başarı Testi Maddelerin Bilişsel Alan Sınıflama Düzeyleri Ve Konulara Göre Dağılımları

N o	Konular	Toplam Soru Sayısı	Bilişsel Alan				
			Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerle.
I	Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı	5	1	--	2	1	1
II	Isı İletimi	10	3	4	1		2
III	Isı Yalıtımı	5	1	2	1		1

Test geliştirme çalışması başında, 29 madde olarak hazırlanan test, belirtke tabloları ile birlikte alanında uzman 2 fen bilgisi öğretmeni ve 2 araştırma görevlisi tarafından incelenmiştir.

İnceleme sonrasında 4 farklı okulda 132 kişiye uygulanmıştır. Veriler ITEMQUAL programı ile analiz edilerek güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ayırt edicilik gücü (r_{jx}) 0,30'un altında kalan maddeler elenmiş ve güvenirlik çalışması sonrasında 20 soruluk test haline getirilmiştir. Tablo 2.4.2.2'de testin madde analizi sonuçları gösterilmektedir.

20 sorudan oluşan "Madde ve Isı" ünitesi ile ilgili akademik başarı testinin güvenirliği $KR\ 21 = 0,71$ ve Cronbach's Alpha = 0,7681 olarak hesaplanmıştır.

Geliştirilen test deneysel çalışma öncesi ve sonrasında deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere uygulanmıştır. Testin cevaplanması için öğrencilere 30 dk. süre verilmiştir.

Tablo 2.4.2.2: Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	p	r_{jx}	Madde No	P	r_{jx}
1	0,47	0,32	11	0,58	0,50
2	0,58	0,40	12	0,60	0,35
3	0,45	0,42	13	0,59	0,45
4	0,65	0,42	14	0,50	0,61
5	0,57	0,33	15	0,30	0,35
6	0,47	0,54	16	0,34	0,40
7	0,64	0,55	17	0,60	0,41
8	0,30	0,53	18	0,42	0,43
9	0,63	0,51	19	0,40	0,37
10	0,31	0,39	20	0,50	0,57

Madde Güçlük Derecesi (p): Bu değer maddeye doğru cevap verenlerin sayısının toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle bulunur. Madde güçlük indeksi, 0 ile 1 arasında değişir. Değer 0' a yaklaştıkça madde zor, + 1' e yaklaştıkça kolaydır.

Madde Ayırt Edicilik Gücü (r_{px}): Bu değerın hesaplanmasında %27'lik en üst grup ile %27'lik en alt grup dikkate alınır. Üst gruptaki doğru cevap veren öğrenci sayısından alt grupta doğru cevap veren öğrenci sayısı çıkarılıp; toplam öğrenci sayısına bölündüğünde madde ayırt edicilik gücü bulunmuş olur. Bu değer de -1 ile + 1 arasında değişir. 0,40 ayırt ediciliği oldukça iyi maddeyi anlatır. 0,30-0,39 iyi, 0,20-0,29 düzeltilmesi gereken soru, < 0,19 kullanılmaz soru anlamındadır.

2.4.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Bu ölçek 2005 yılında Tuan, Chin ve Shief tarafından geliştirilmiştir. Tuan ve Chin 1999 yılından beri öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonları ile ilgilenmiş, bu alana ilişkin bir ölçek geliştirme yolunda pek çok çalışmalar yapmışlardır. 2005 yılında hazırlanan ve 1407 kişi üzerinde uygulanan bu ölçeğin kuramsal belirlenmiş ve istatistiksel (faktör analizi) olarak da test edilmiş 6 alt ölçeği bulunmaktadır. Bu alt ölçekler, çalışmada ayrı ayrı değerlendirme amacıyla kullanılmamış olmakla birlikte, bir bütün olarak ölçeğin daha iyi anlaşılabilmesi için ölçeğin orijinal boyutları aşağıda anlatılmıştır.

1. *Self-efficacy (Öz-etki)* : Öğrenciler, fen bilgisi dersindeki performansını iyi bir biçimde sergilemek için, kendi yeteneklerine inanırlar. (1,7,12,18,28,31,33. maddeler)
2. *Active Learning Strategies (Aktif Öğrenme Stratejileri)* : Öğrenciler, önceki bilgi ve öz yeterlilikleri ile yeni öğrenilecek olan bilgilerini yapılandırmak için, çeşitli stratejiler kullanmada aktif rol üstlenirler. (2,8,13,19,29,32,34,35. maddeler)
3. *Science Learning Value (Bilim Öğrenmenin Değeri)* : Bilimin değerinin anlaşılabilmesi için; öğrencilere problem çözme yeteneklerinin kazanmasına, araştırma sorgulama aktiviteleri ile deney yapmasına, kendi fikir ve düşüncelerinin uyarılmasına ve günlük hayatla bilimin ilgisini bulmasına izin verilmesi ve desteklenmesi ile mümkündür. Eğer öğrenciler, bu önemli değerleri algılayabilirlerse, fen bilimlerini öğrenmeye sevk edilmiş olacaklardır. (3,9,14,20,30. maddeler)
4. *Performance Goal (Performans Amacı)* : Öğrencilerin bilim öğrenmesindeki asıl amacı farklı olabilir. Örneğin, tamamen diğer öğrencilerden daha ön planda olmak, öğretmenin dikkatini çekmek, bilimi sevmek ilgi duymak vb. (4,15,21,22. maddeler)
5. *Achievement Goal (Başarı Gayesi)*: Fen bilimlerindeki yetenekleri ve ders başarıları arttıkça, öğrenciler kendilerini daha mutlu hissederler. (5,10,16,23,26. maddeler)

6. *Learning Environment Stimulation (Öğrenme Ortamı Uyarıcıları)* : Sınıfta öğrenme ortamı öğrenciyi çevreler, örneğin; verilen ders konuları (müfredat), öğretmenin öğretimde kullandığı yöntemler, öğrenci etkileşimi, öğrencilerin bilim dersine yönelik motivasyonlarını artırır (6,11,17,24,25,27. maddeler) (Tuan, Chin ve Shief, 2005).

Ölçek toplam 35 maddeden oluşmaktadır. 5'li Likert tipi, eşit aralıklı ölçekte, olumlu ifadeler "Hiç Katılmıyorum =1, Katılmıyorum =2, Kararsızım=3, Katılıyorum =4, Tamamen katılıyorum=5" puan olarak değerlendirilmiş, olumsuz ifadelerin bulunduğu maddeler bu puanlamanın tersi şeklinde yapılmıştır. Ölçeğin tümünün alfa güvenirlik katsayısı 0,89, her alt ölçeğin güvenirlikleri ise 0,70 ile 0,89 arasında değişmektedir.

Orijinali İngilizce olan ölçek, ana dili Türkçe olan deneklerde kullanılmak üzere, 1 Türkçe, 2 İngilizce, 1 Fen Bilgisi Öğretmeni, fen bilimleri alanında 2 araştırma görevlisi ve araştırmacı ile birlikte 7 kişilik bir ekip tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. Uyarlanan ölçek güvenirlik çalışmaları ve bileşen analizi için 4 farklı ilköğretim okulunda toplan 254 kişiye uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonunda Türkçe ölçeğin alfa güvenirliği 0,83 olarak bulunmuştur.

Doğrulayıcı faktör analizi (Confirmatory Factor Analysis) kapsamında altı faktörlü ölçeğin uyum iyiliği endeksi (UİE - goodness of fit index), düzeltilmiş uyum iyiliği endeksi (DUİE-adjusted goodness of fit index), normlanmış uyum endeksi (NUE -normed fit index), kök ortalama kare artık (KOKA -Root mean square residual) ve kök ortalama kare yaklaşım hatası (KOKYH -Root mean square error of approximation) dikkate alınmıştır. Analiz sonucu elde edilen verilerden; UİE= 0,853 , DUİE= 0,795 , NUE=0,759 , KOKA= 0,056 , KOKYH= 0,065 olduğu belirlenmiştir.

0.90'ın üzerinde bulunmuş olan uyum iyiliği endeksi, verinin modele çok iyi uyduğunu belirtmektedir (Diamntopoulos & Siguaw, 2000; Kelloway, 1998, Akt:Tanova ve Karadal,2004). Ancak, düzeltilmiş uyum endeksi ile normlanmış uyum endeksi sonuçları 0.90'ın biraz altında (UİE=0,853) hesaplanmıştır. Bu bulgulara ek olarak, kök ortalama kare artık değeri (0,056) ile kök ortalama kare yaklaşım hatasına (0,065) yönelik sonuçlar, verilerin modele iyi uyum gösterdiğini açıklamaktadır.

Yapılan bileşen analizi sonrasında Türkçe ölçeğin, orijinalinde bulunan yapı geçerliğini koruduğu gözlenmiş ve madde çıkarılmasına gerek olmadığına karar verilmiştir.

2.4.4. Öğretmen Görüşme Notları

Araştırmada, öğrencilerin uygulama süreci içerisinde neyi nasıl öğrendikleri, uygulama sürecinde yaşanan durumları belirlemek ve uygulamaya ilişkin öğretmen düşüncelerini almak

amacıyla, deney grubu öğretmeni ile uygulama sonunda yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmış ve çalışmaya ilişkin değerlendirmeleri belirlenmiştir.

Bu yapılan yarı yapılandırılmış görüşme, nicel olarak ölçeklerden elde edilen verileri, sınıfı en iyi gözlemleyen ve öğrenci gelişimlerini takip eden öğretmen görüşleri yardımıyla, nitel araştırma verileri ile de destekleme amacıyla yapılmıştır.

Görüşme formunu oluşturan sorular aşağıdaki verilmiştir.

1. Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?
2. Bu yöntem (Hands on Science) ilişkin öğrenim gördüğünüz lisans döneminde veya yapılan hizmet içi kurslarda bir bilgi aldınız mı? Böyle etkinlikleri üretmeye ve uygulamaya yönelik çalışmalarınız oldu mu?
3. Yapılan uygulama sürecinde, problem durumlarında yeni fikir üretme, arkadaşları ile etkin bir şekilde fikirlerini tartışma, etkinlikleri yaparken işbirliği yapma gibi aktif öğrenmeyi destekleyici eğitim durumları söz konusu oldu mu? Bu durumların oluşmasında uygulanan yöntemi ve hazırlanan etkinlikleri yeterli buluyor musunuz?
4. Öğrencilerinizin yapılan etkinliklere ilişkin eleştirileri ya da şikâyetleri oldu mu? Örneğin en çok eleştiri nasıl ve ne yönde geliyordu?
5. Uygulama sürecinde, yöntemin öğrencilerde bilimi sevmeye, ilgi duymaya yönünde bir duyuşsal değişim olduğunu gözlemlediniz mi? Eğer bilime ve fene karşı böyle bir değişim gözlemlediyseniz birkaç örnek vererek bunu somutlaştırabilir misiniz?
6. Yapılan bu etkinlikler ve hemen arkasından uygulamaya ilişkin verilen soruları nasıl değerlendiriyorsunuz? Örneğin öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirme yönünden, öğrencilerin sıkılmadan yapabilmeleri yönünden, ilgisini çekme yönünden vb. bir değerlendirmede bulunabilir misiniz?
7. Yapılan etkinliklerle, öğrencide var olan kavram yanlışlarını gidermede veya yanlış bilgilerini düzeltmede etkisi olan durumlar oldu mu? Birkaç örnek vererek somutlaştırabilir misiniz?
8. Etkinlikleri uygulamada sıkıntı yaşadığınız durumlar oldu mu? Örneğin, zaman yönünden, malzemelerin temini yönünden, öğrencilerin ilgileri yönünden. Bu durumlarda nasıl bir yol izlediniz, bu durumlara ilişkin önerebileceğiniz çözüm yolları var mı?
9. Şu an yeni müfredatla birlikte gelen ve ders kitaplarında sunulan yöntemlerle ve etkinliklerle, bu yapılan çalışma etkinliklerini ve uygulama sürecini göz önüne alarak, karşılaştırmalı olarak bir değerlendirmede bulunabilir misiniz?
10. Böyle bir uygulamanın ve bu tarz etkinliklerin, fen eğitiminin geliştirilmesi açısından desteklenmesi gerektiğini düşünüyor musunuz? Ders konularınıza uygun hands-on etkinlikleri bulursanız, derslerinizde kullanır ve etkinliklerin geliştirilmesine destek verir misiniz?

2.5. ÇALIŞMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. İlgili literatür taranıp, 3 fen bilgisi öğretmeni ile görüşülerek 6. sınıf konularından öğrencilerin en çok zorlandıkları ve kavram yanlışlarının en fazla olduğu konu araştırılmış, “Madde ve Isı” konusunun çalışmaya uygun olduğuna karar verilmiştir.
2. Konunun hedefleri ile uygun basit ve ucuz malzemelerle yapılabilen fen aktivitelerini içeren ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik aktivitelerle desteklenen eğitim materyalleri hazırlanmıştır.
3. Araştırmaya konu olan, bağımlı değişkenler için, fen bilgisine yönelik motivasyon ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi ve akademik başarı testi hazırlanmıştır.
4. Çalışmanın yapılacağı okullar belirlenmiş, bu okullardan sosyo ekonomik özellikleri, başarı düzeyleri vb. özellikleri yönünden bir birine denk 3 grup seçilmiş ve seçkisiz olarak 1 deney, 2 kontrol grubu atanmıştır. İki farklı kontrol grubunun alınması ile öğretmenlerin kişisel özelliklerinin bağımlı değişkene olan etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.
5. Çalışma öncesinde deney grubu öğretmenine eğitim materyalleri tanıtılmış, nasıl kullanacağı konusunda bilgilendirilmiş, sorduğu ve açıklama getirilmesini istenilen yerler hakkında detaylı bilgi verilmiş, çalışmanın en iyi biçimde uygulanabilmesi için gerekli ön hazırlıkları yapmasına yardımcı olunmuştur. Ayrıca öğrencilere ders materyalleri tanıtılarak, dersin nasıl işleneceği, nelere dikkat edilmesi gerektiği vb. eğitim materyalleri ve dersin işleme yöntemine yönelik 1 ders saati süresince tanıtım çalışması yapılmış, öğrencilerin çalışma ile ilgili soruları cevaplandırılmıştır.
6. Çalışma öncesinde, Bilimsel süreç becerileri testi, Madde ve Isı ünitesi ile ilgili bilgi başarı testi, fen dersine yönelik motivasyon ölçeği deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır.
7. 2 Nisan - 30 Nisan 2007 tarihleri arasında toplam 4 hafta ve 16 ders saati boyunca madde ve ısı ünitesi ile ilgili deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan eğitim materyali kullanılarak öğretime devam edilmiş, kontrol gruplarında ise 2006-2007 yılı ilköğretim müfredatında yer alan öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak fen ve teknoloji dersi yürütülmüş, araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.
8. Çalışma sonunda deney grubu öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak, uygulanan yöntem hakkındaki düşünceleri ve görüşleri alınmıştır.
9. 4 hafta sonunda deney ve kontrol gruplarına, fen bilgisine yönelik motivasyon ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi ve akademik bilgi başarı testi, son test olarak tekrar uygulanmıştır.
10. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı ile çözümlenmiştir.

2.6 VERİLERİN ANALİZİ VE YORUMU

Veri toplama araçlarından elde edilen veriler, SPSS 14.0 paket programında farklı analizler kullanılarak değerlendirilmiştir.

1. Araştırmada; deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında deney öncesinden sonrasına olan değişimlerinin karşılaştırılması için tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü varyans analizi (Two-way Anova For Mixed Measures) tekniği kullanılmıştır.

Tek faktör üzerindeki tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA tekniği ön test, son test kontrol gruplu deneysel desenlerin istatistiksel analizinde kullanılabilir. İşlem gruplarına bağlı olarak ilişkisiz ölçümlerin ve zamana bağlı olarak tekrarlı ölçümlerin söz edildiği iki faktörlü karışık desenlerde, uygulanan deneysel işlemin etkililiğine ilişkin satır x sütun ortak etkisini ve satır ile sütun faktörlerinin temel etkilerini test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2005) .

2. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri testi, akademik bilgi başarı testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon ölçeği,
 - a) Ön test puanları,
 - b) Son test puanları, arasında anlamlı farkın olup olmadığını ortaya koymak için, bağımsız gruplar için tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) tekniği kullanılmıştır.

Tek faktörlü (yönlü) varyans analizi, ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek üzere uygulanır. (Büyüköztürk, 2005) .

3. Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde, bilimsel süreç becerileri testi, akademik bilgi başarı testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon ölçeği, Ön test ve Son Test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla, ilişkili örneklem için T-Testi (Paired Samples T-Test) kullanılmıştır.

Bu test, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2005).

4. Deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme notları, nicel verileri desteklemek amacıyla araştırmanın bulgularında yer verilmiştir.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, deneysel çalışma sonunda bilimsel süreç becerileri (BSB), akademik başarı (AB) ve fen bilgisine yönelik motivasyon (FM) ölçeği son test puanlarına göre, deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler ve deney grubu öğretmen görüşleri analiz edilerek, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri (hands-on science), yönteminin etkililiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

3.1. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki bilimsel süreç becerilerine ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Deney Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinde Deney Öncesiinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması

Deney ve Kontrol I-Kontrol II gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik ön test-son test betimsel istatistik değerleri Tablo 3.1.1.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSB Puanlarına İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

Test Grup	Ön Test			Son Test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	20	24,20	5,35	20	28,80	6,66
Kontrol I	21	24,48	5,04	21	23,14	4,83
Kontrol II	22	24,36	4,42	22	24,36	5,91
Toplam	63	24,35	4,86	63	25,37	6,23

Tablo 3.1.1.1'de görüldüğü gibi, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubunda BSB ön test ortalama puanı 24,20 iken, bu değer uygulama sonrasında 28,80 olmuştur. 2006 yılında ilköğretim ikinci kademedeki uygulamaya geçirilen yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı, kontrol I grubunda BSB ön test ortalama puanı 24,48 iken, bu değer uygulama sonrası 23,14 ve kontrol II grubunda BSB ön

test ortalama puanı 24,36 uygulama sonrası 24,36 olarak bulunmuştur. Buna göre sadece deney grubunun BSB puanlarında artış olduğu söylenebilir.

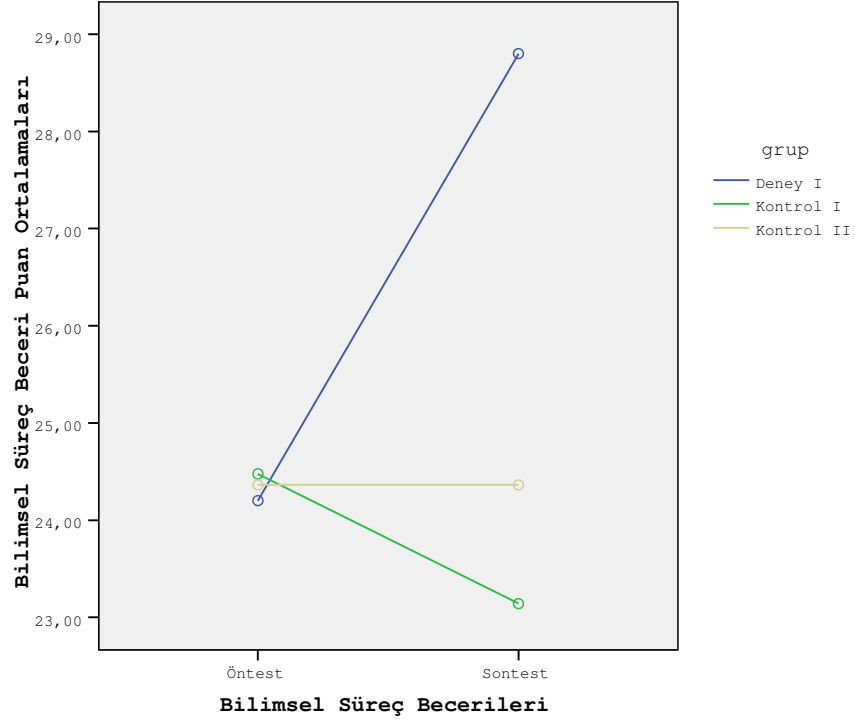
Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine yönelik deney öncesine göre deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 3.1.1.2' de verilmiştir.

Tablo 3.1.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin BSB Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Denekler Arası	2008,429	62			
Grup	164,771	2	83,385	2,681	0,077
Hata	1843,658	60	30,728		
Denekler içi	1895,784	63			
Ölçüm (öntest-sontest)	37,292	1	37,292	1,347	0,25
Grup*Ölçüm	197,759	2	98,879	3,572	0,034
Hata	1660,733	60	27,679		
Toplam	3904,213	125			

Tablo 3.1.1.2'deki verilerde görüldü gibi, farklı yöntemlerle ders gören öğrencilerin BSB puanlarının deney öncesinden deney sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin bilişsel süreç beceri puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(2-60)}=3,572$, $p<0,05$). Bu bulgu, basit ve ucuz malzemelerle fen etkinliklerinin ve yeni programın öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen ve teknoloji dersine katılmanın, öğrencilerin BSB puanlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. BSB ortalama puanlarına bakıldığında, deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden, diğer bir değişle ortalama puanı daha fazla artan, deney grubunun kullandığı basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yönteminin diğer yeni programın yöntemlerine göre, öğrencilerin BSB puanlarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının BSB ortalama puanlarındaki değişimleri gösteren Grafik 3.1.1.1'de bu durum daha net olarak görülmektedir.



Grafik 3.1.1.1: Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına BSB Puanlarının Değişimleri

3.1.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB son test puanlarını karşılaştırmak için, bağımsız gruplar için tek yönlü anova istatistiği kullanılmıştır.

Tablo 3.1.2.1' de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.1.2.1: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin BSB Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplar arası	361,74	2	180,870			
Gruplar içi	2042,862	60	34,048	5,312	0,008	D-K1 ; D-K2
Toplam	2404,603	62				

Tablo 3.1.2.1'deki grupların BSB son testine yönelik sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri puanlarının istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir ($F_{(2-60)}=5,312$; $p<0,05$). Bu farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için yapılan Tukey testine göre Deney ve Kontrol Grubu I (D-K1) ile Deney ve Kontrol Grubu II arasında (D-K2) anlamlı fark olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu son test ortalama puanlarına bakıldığında, deney grubunun son test puan ortalamasının ($X_d=28,80$), diğer iki kontrol grubundan ($X_{k1}=23,14$; $X_{k2}=24,36$) daha yüksek olması, deney grubuna uygulanan yöntemin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi açısından kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu durum “Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerileri daha fazla gelişecektir.” denencesini doğrulamaktadır.

3.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma öncesi BSB test puanları ortalamaları ile çalışma sonrasındaki BSB son test puanlarını karşılaştırmak için bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test – son test puanları arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 3.1.3.1, 3.1.3.2, ve 3.1.3.3'de görülmektedir.

Tablo 3.1.3.1: Deney Grubundaki Öğrencilerin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (BSB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	20	24,20	5,35	19	2,521	0,021	P<0,05 var.
Son test	20	28,80	6,66				

Tablo 3.1.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (BSB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	21	24,48	5,04	20	1,093	0,287	p>0,05 yok.
Son test	21	23,14	4,83				

Tablo 3.1.3.3: Kontrol II Grubu Öğrencilerinin BSB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (BSB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	22	24,36	4,42	21	0,00	1,00	p>0,05 yok.
Son test	22	24,36	5,91				

Tablo 3.1.3.1, 3.1.3.2. ve 3.1.3.3 incelendiğinde, sadece deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunduğu görülmektedir ($t_{(19)}=2,521$, $p<0,05$). Kontrol I ve Kontrol II gruplarında deneysel işlem öncesinden sonrasına BSB puanlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum deney grubuna uygulanan yöntemin, diğer kontrol gruplarındakinden farklı olarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini deneysel işlem öncesine göre geliştirdiği ve geliştirmede daha etkili olduğunu açıklamaktadır.

3.2. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

DeneySEL işlem sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ait bulgular aşağıda açıklanmaktadır.

3.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması

Farklı işlem grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test ortalama puan ve standart sapma değerleri tablo 3.2.1.1'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin AB Puanlarına İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri

Test Grup	Ön Test			Son Test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	20	9,10	2,73	20	14,45	1,96
Kontrol I	21	9,29	2,31	21	11,86	2,15
Kontrol II	22	9,15	2,73	22	12,32	2,36
Toplam	63	9,17	2,55	63	12,84	2,41

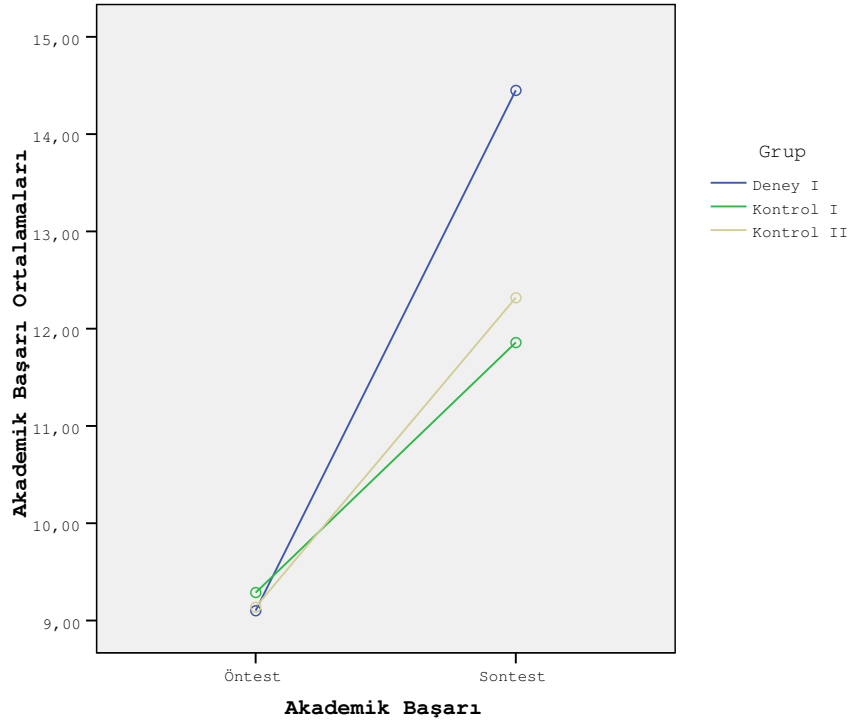
Tablo 3.2.1.1' e göre; basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri, yönteminin uygulandığı deney grubunda AB ön test ortalama puanı 9,10 iken bu deney sonrasında 14,45 olmuştur. Yeni programın öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol I ve kontrol II gruplarında ön test ortalama puanı 9,29 ve 9,15 iken bu değerler deneysel işlem sonrasında 11,86 ve 12,32 olarak belirlenmiştir. Buna göre her üç grubunda, akademik başarı puanlarında artış olduğu söylenebilir.

Tablo 3.2.1.2'de, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarında deney öncesine göre deney sonrasında artışın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçları görülmektedir.

Tablo 3.2.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin AB Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçlar

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Denekler Arası	447,492	62			
Grup	35,004	2	17,503	2,546	0,087
Hata	412,488	60	6,875		
Denekler içi	748,835	63			
Ölçüm (öntest-sontest)	430,835	1	430,835	94,177	0,000
Grup*Ölçüm	43,517	2	21,759	4,756	0,012
Hata	274,483	60	4,575		
Toplam	1196,327	125			

Tablo 3.2.1.2'deki verilere göre, farklı öğrenim şekilleriyle ders gören öğrencilerin AB puanları deney öncesinden deney sonrasına anlamlı farklılık göstermektedir. Diğer bir ifadeyle; farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin AB puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(2-60)}=4,756$; $p<0,05$). Bu bulgu, basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yöntemi ve yeni programın öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen derslerine katılmanın, öğrencilerin AB puanlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ortalamalarındaki değişimler Grafik 3.2.1.1'de incelendiğinde, deney grubunda uygulanan yöntemin, öğrencilerin AB puanlarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.



Grafik 3.2.1.1: Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına AB Puanlarının Değişimleri

3.2.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarıları Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı son test puanlarını karşılaştırmak için, bağımsız gruplar için tek yönlü varyans istatistiği kullanılmıştır.

Tablo 3.2.2.1'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.2.2.1: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin AB Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	78,119	2	39,059			
Gruplariçi	282,294	60	4,705	8,302	0,001	D-K1 ; D-K2
Toplam	360,413	62				

Tablo 3.2.2.1'deki grupların AB son testine yönelik sonuçları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarının istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir ($F_{(2-60)}=8,302$; $p<0,05$). Hangi gruplar arasında bu farklılaşmanın olduğunun belirlenebilmesi için yapılan Tukey testine göre Deney ve Kontrol Grubu I (D-K1) ile Deney ve Kontrol Grubu II arasında (D-K2) anlamlı fark olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu son test ortalama puanlarına bakıldığında, deney grubunun son test puan ortalamasının ($X_d=14,45$), diğer iki kontrol grubundan ($X_{k1}=11,86$; $X_{k2}=12,32$) daha yüksek olması, deney grubuna uygulanan yöntemin, öğrencilerin “Madde ve Isı” ünitesinde akademik başarılarını artırma bakımından kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu durum “Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “Madde ve Isı “ ünitesi ile ilgili akademik başarı testinde daha yüksek oranda başarı göstereceklerdir.” denencesini doğrulamaktadır.

3.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarıları Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma öncesi AB test puanları ortalamaları ile çalışma sonrasındaki AB son test puanlarını karşılaştırmak için bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test – son test puanları arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 3.2.3.1, 3.2.3.2. ve 3.2.3.3.'de görülmektedir.

Tablo 3.2.3.1.: Deney Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (AB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	Df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	20	9,10	2,73	19	7,257	0,000	P<0,05 var.
Son test	20	14,45	1,99				

Tablo 3.2.3.1'deki bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin akademik başarı ön test ve son test puan ortalamalarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir ($t_{(19)}=7,257$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin son test ortalama

puanının ($X=14,15$), uygulama öncesi yapılan ön test ortalama puanından ($X=9,10$) büyük olması, bu farklılaşmanın son test yönünde olduğu ve öğrencilerin akademik başarılarında bir artışın gözlemlendiği belirlenmiştir.

Tablo 3.2.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (AB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	Df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	21	9,29	2,31	20	4,50	0,00	P<0,05 var.
Son test	21	11,86	2,15				

Tablo 3.2.3.3.: Kontrol II Grubu Öğrencilerinin AB Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (BSB)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	Df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	22	9,14	2,73	21	4,773	0,00	P< 0,05 var.
Son test	22	12,32	2,35				

Kontrol gruplarına ait Tablo 3.2.3.2. ve 3.2.3.3. 'deki veriler incelendiğinde, kontrol I ve kontrol II grubu öğrencilerinin AB puanlarının uygulama öncesinden sonrasına anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir ($t_{(20)}=4,50$, $p<0,05$ - $t_{(21)}=4,773$, $p<0,05$). Kontrol I ve II gruplarının ön test ($X_{k1}=9,29$ - $X_{k2}=9,14$) ve son test ($X_{k1}=11,86$ - $X_{k2}=12,32$) akademik başarı ortalama puanlarına bakıldığında, uygulama sonrası bir artışın olduğu belirlenmiştir. Bu durum gelişim düzeyleri ve eğitim süreci dikkate alındığında, öğrencilerin işlenen “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili akademik başarılarını artırmaları doğaldır. Diğer bir deyişle; yeni programın öğretim yöntemleri öğrencilerin akademik başarılarını artırmalarını sağlamıştır.

Her üç grubunda uygulama öncesinden sonrasına konu ile ilgili akademik başarılarını artırdıkları görülmektedir. Fakat ön test ve son test değişimleri arasındaki anlamlılığın test edildiği iki yönlü anova istatistiği ve grupların son testlerinin değerlendirildiği tek yönlü anova istatistiğinin verileri basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yönteminin akademik başarıdaki artışa daha fazla etki ettiği söylenebilir. Diğer bir deyişle, her üç grup da kendi içlerinde akademik yönden başarılı olsalar da, deney grubundaki öğrencilerin konu ile ilgili başarı artışı diğer gruplara oranla daha fazladır.

3.3. Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına ait bulgular aşağıdaki gibidir.

3.3.1. Deney Ve Kontrol Gruplarının Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonlarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması

Tablo 3.3.1.1'de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon ön test- son test puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri verilmektedir.

Tablo 3.3.1.1: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Fen Dersine Yönelik Motivasyon (FM) Puanlarına İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Test Grup	Ön Test			Son Test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	20	139,75	15,76	20	149,45	9,32
Kontrol I	21	140,29	12,38	21	135,28	13,10
Kontrol II	22	134,27	8,76	22	139,77	9,36
Toplam	63	138,01	12,62	63	141,35	12,09

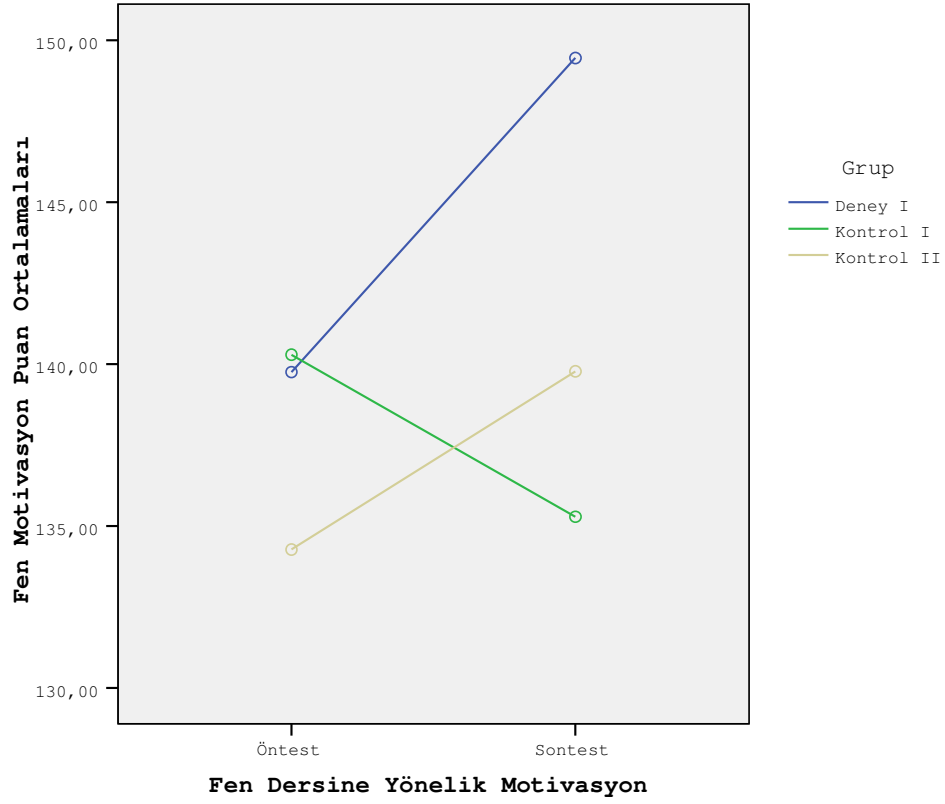
Tablo 3.3.1.1' e göre; basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri, yönteminin uygulandığı deney grubunda FM ön test ortalama puanı 139,75 iken bu deney sonrasında 149,45 olmuştur. Yeni programın öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol I ve kontrol II gruplarında ön test ortalama puanı 140,29 ve 134,01 iken bu değerler deneysel işlem sonrasında 135,28 ve 139,77 olarak belirlenmiştir. Buna göre deney ve kontrol II gruplarında bir artış görülürken, kontrol I grubunda FM ortalama puanlarında uygulama öncesinden sonrasına bir artış görülmemiştir.

Tablo 3.3.1.2.' de, iki ayrı deneysel işlemin uygulandığı gruplarda, öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon puanları deney sonrasında deneysel işlem öncesine göre görülen artışın anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü anova sonuçları verilmektedir.

Tablo 3.3.1.2: Deney Ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin FM Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Denekler Arası	9777,303	62			
Grup	1429,653	2	714,826	5,138	0,009
Hata	8347,65	60	139,127		
Denekler içi	9525,589	63			
Ölçüm (öntest-sontest)	363,589	1	363,589	2,735	0,103
Grup*Ölçüm	1186,150	2	593,075	4,462	,016
Hata	7975,850	60			
Toplam	19302,892	125			

Tablo 3.3.1.2 'deki verilere göre, farklı şekillerde ders gören öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon (FM) puanları, deney öncesinden deney sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği, diğer bir ifadeyle; farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin FM puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(2-60)}=4,462$; $p<0,05$). Bu bulgu, basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yöntemi ve yeni programın öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen derslerine katılmanın, öğrencilerin derse olan motivasyonlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ortalamalarındaki değişimler Grafik 3.3.1.1'de incelendiğinde, deney grubunda uygulanan yöntemin, öğrencilerin FM puanlarını artırmada daha etkili olduğu söylenebilir.



Grafik 3.3.1.1: Grupların Deney Öncesinden Deney Sonrasına Fen Dersine Yönelik Motivasyon Puanlarının Değişimleri

3.3.2. Deney Grubu Ve Kontrol Gruplarının Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonları Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik son test puanlarını karşılaştırmak için, bağımsız gruplar için tek yönlü anova istatistiği kullanılmıştır.

Tablo 3.3.2.1’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FM son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için tek yönlü varyans analizi (anova) sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.3.2.1: Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin FM Son Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin Tek Yönlü Anova Tablosu

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	P	Anlamlı Fark
Gruplararası	2139,218	2	1069,609			
Gruplarıçi	6929,099	60	115,485	9,262	0,000	D-K1 ; D-K2
Toplam	9068,317	62				

Tablo 3.3.2.1'deki grupların FM son testine yönelik sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik motivasyon puanlarının istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı görülmektedir ($F_{(2-60)}=9,262$; $p<0,05$). Hangi gruplar arasında bu farklılaşmanın olduğunun belirlenebilmesi için yapılan Tukey testine göre, Deney ve Kontrol Grubu I (D-K1) ile Deney ve Kontrol Grubu II arasında (D-K2) anlamlı fark olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubu son test ortalama puanlarına bakıldığında, deney grubunun son test puan ortalamasının ($X_d=149,45$), diğer iki kontrol grubundan ($X_{k1}=135,28$; $X_{k2}=139,77$) daha yüksek olması, deney grubuna uygulanan yöntemin, öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarını artırmada, kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu durum "Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre fen ve teknoloji dersine karşı motivasyonları daha fazla olacaktır." denencesini doğrulamaktadır.

3.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyonları Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma öncesi FM test puanları ortalamaları ile çalışma sonrasındaki FM son test puanlarını karşılaştırmak için bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test – son test puanları arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 3.3.3.1., 3.3.3.2. ve 3.3.3.3. 'de görülmektedir.

Tablo 3.3.3.1: Deney Grubu Öğrencilerinin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (FM)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	20	139,75	15,75	19	2,276	0,035	P<0,05 var.
Son test	20	149,45	9,31				

Tablo 3.3.3.1 'deki bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin fen dersine ilişkin motivasyon ön test ve son test puan ortalamalarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir ($t_{(19)}=2,276$, $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin son test ortalama puanının ($X=149,45$), uygulama öncesi yapılan ön test ortalama puanından ($X=139,75$) büyük olması, bu farklılaşmanın son test yönünde olduğu ve öğrencilerin derse karşı motivasyonlarında bir artışın gözlemlendiği belirlenmiştir.

Tablo 3.3.3.2: Kontrol I Grubu Öğrencilerinin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (FM)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	21	140,29	12,38	20	1,489	0,152	p>0,05 yok.
Son test	21	135,29	13,09				

Tablo 3.3.3.3: Kontrol II Grubu Öğrencilerin FM Ön Test- Son Test Puanlarının Farkının İncelenmesi İçin Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Analizi

Ölçüm (FM)	N	$\bar{X}$	Std. Sapma	df	t	p	Anlamlı Fark
Ön test	22	134,27	8,76	21	1,801	0,086	p>0,05 yok.
Son test	22	139,77	9,39				

Tablo 3.3.3.2 ve 3.3.3.3'deki bulgular, Kontrol I ve Kontrol II gruplarında fen dersine karşı motivasyonlarında uygulama öncesinden sonrasına anlamlı bir değişim görülmemektedir ($t_{(20)}=1,489$, $p<0,05$ - $t_{(21)}=1,801$, $p<0,05$). Bu bulgu, yeni programın öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grupları öğrencilerinin, derse yönelik motivasyonlarında anlamlı bir değişim meydana getirmediğini göstermektedir. Buna göre, kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerin öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarını artırmada, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinlikleri yöntemi kadar etkili olmadığı söylenebilir.

3.4. Uygulanan Yönteme İlişkin Deney Grubu Öğretmeni Görüş, Düşünce ve Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Deney grubu öğretmenin uygulamaya ilişkin görüş, düşünce ve değerlendirmelerini belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

1. *Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?*

4 yıldır.

2. *Bu yönteme (Hands on Science) ilişkin öğrenim gördüğünüz lisans döneminde veya yapılan hizmet içi kurslarda bir bilgi aldınız mı? Böyle etkinlikleri üretmeye ve uygulamaya yönelik çalışmalarınız oldu mu?*

Böyle bir yöntemle ilk defa karşılaşıyorum. Ancak etkinlik üretme ile ilgili yüksek lisans ve öğretmenlik döneminde bazı çalışmalarım oldu. Özellikle müfredatın değişmesiyle 6. sınıflara yönelik etkinlikler üretmek zorunlu hale geldi. Fakat etkinlik üretmek bunu öğretim hedeflerine uydurmak uzmanlık isteyen ve zaman alan bir çalışma süreci. Etkinlik uygulama aşamasında ise özellikle kılavuz kitap etkinlikleri ve çalışma kitabı etkinlikleri dışında uygulamaya zaman kalmadığından pek fırsatımız olmadı.

3. *Yapılan uygulama sürecinde, problem durumlarında yeni fikir üretme, arkadaşları ile etkin bir şekilde fikirlerini tartışma, etkinlikleri yaparken işbirliği yapma gibi aktif öğrenmeyi destekleyici eğitim durumları söz konusu oldu mu? Bu durumları oluşturmada uygulanan yöntemi ve hazırlanan etkinlikleri yeterli buluyor musunuz?*

Öğrencilerin gruplar halinde çalışması, onların birbirlerini tetiklemesini sağladı. Özellikle etkinliklerde verileri bulma, sınıflama, tablo oluşturma ve yorumlama kısımlarında her biri ayrı görevleri üstlendiler ve birbirleri ile tartışarak çözüme gittiler.

Hazırlanan etkinlikler oldukça güzeldi. Ancak öğrencilerin daha öncesinde böylesine bilim adamı gibi bilimsel yöntemleri kullanmaya alışık olmamaları, etkinliklerdeki bazı

terimleri anlamakta zorlanmalarına neden oldu. Bu aşamalarda öğrencilere ben yardımcı oldum. Bazı etkinliklerde çizimlerin yeterli olmaması, öğrencilerin hızlı bir şekilde yapılacak etkinliği algılayamamalarına neden oldu. Ama genel anlamda etkinlikler gerçekten fen bilgisi ve bilim öğretimi açısından oldukça verimliydi.

4. *Öğrencilerinizin yapılan etkinliklere ilişkin eleştirileri ya da şikâyetleri oldu mu? Örneğin en çok eleştiri nasıl ve ne yönde geliyordu?*

İlk başta çok eğlenceli olacağı görüşüne vardılar. Ellerinde materyal olması ve kitap, çalışma kitabı, defter getirmeyecekleri onları çok mutlu etti. Ama etkinliklerde zorlanmaya başladıklarında, özellikle “zoru sevenlere” bölümünde sorulan analiz, sentez gerektiren üst düzey sorular, dersin sadece deney yaparak, eğlenerek geçmeyeceğini fark etmelerine neden oldu. Ne kadar şikâyet etseler de, bir yandan merak etmeleri ve soruların gerçekten ilginç olması onları güdüledi, bazı soruların cevabını günlerce arayıp bulmak için çaba harcadığı durumlarda oldu. En çok eleştiri; bilimsel süreç ile ilgili sorulardan geldi. Daha önce hiç duymadıkları kavram ve sorularla karşılaşmaları onları zorladı.

5. *Uygulama sürecinde, uygulanan yöntemin öğrencilerin bilimi sevmeye, ilgi duymaya yönünde bir duyuşsal değişimler olduğunu gözlemlediniz mi? Eğer bilime ve fene karşı böyle bir değişim gözlemlediyseniz birkaç örnek vererek bunu somutlaştırabilir misiniz?*

Özellikle bilime ilgi duyan öğrencilerim, bu etkinliklerle bilim adamlarının nasıl sonuca vardıklarını ve deneysel yöntem ile neleri keşfettiklerini anlamaya başladılar. Hatta birkaç öğrenci, “Bizde birer bilim adamı olabiliriz.” Diye görüşlerini bildirdiler. Birkaç öğrenci ise bu süreç içinde Bilim Teknik Dergilerinden bazılarını isteyerek, incelediler ünitemizle ilgili çok ilginç buldukları bazı konuları benimle paylaştılar. Onların bu ilgileri beni de mutlu etti.

Öğrenciler etkinlikleri kendileri yaparken bazen şaşkınlığa uğrayıp düşündüklerinin aksini gözlemlediler ve şaşkınlıkları onların motivasyonlarını artırdığını düşünüyorum. Örneğin “yanmayan kağıt” etkinliğinde öğrencilerimin şaşırdıklarını ve olayın nedenini yorumlamaya çalıştıklarını gözlemledim. Merakları onları araştırmaya, durumu anlamaya yöneltti, dolayısıyla bunun gibi pek çok örneğin yaşanması bilime ve fene kaşı olan duygu ve düşüncelerini olumlu yönde geliştirdiğini düşünüyorum.

6. *Yapılan bu etkinlikler ve hemen arkasından verilen uygulamaya ilişkin soruları nasıl değerlendiriyorsunuz? Örneğin öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini*

geliştirme yönünden, öğrencilerin sıkılmadan yapabilmeleri yönünden, ilgisini çekme yönünden vb. bir değerlendirmede bulunabilir misiniz?

Öğrenciler ilk kez bu denli sorularla karşılaştılar. Onlardan bilgi istemek yerine, bilgiyi yorumlamalarını isteyen sorularda, önceleri söz almak istemediler, yorumda bulunmadılar. Ancak daha sonraları “Siz olsaydınız..., Acaba sizde..., Bir bilim adamı gibi..., şeklindeki sorular öğrencilerin ilgisini çekmeye başladı. Bazı etkinliklerde dışarı çıkmamız, verileri değerlendirmemiz son derece eğlenceli oldu ve sıkılmalarını engelledi.

Soruların hemen etkinliğin ardından verilmesi ve bunların ortak tartışılması bence olumlu. Öğrencilerin etkinlikleri yapıp, hemen ardından soruları tartışmaları, gözlemledikleri durumların bilimsel açıklamalarını yapabilmelerini sağladığı için uygun olduğunu düşünüyorum. Öğrenciler BSB bakımından, normal derslerde gözlem karşılaştırma, çıkarım yapma tahmin etme gibi, BSB'leri kazanıyorlardı. Fakat etkinliklerin sonunda “zoru sevene, bilim adamları, firmalar size danışıyor, kendi tasarınızı siz üretin gibi bölümlerde öğrenciler üst düzeydeki bilişsel becerileri kazandıklarına inanıyorum. Örneğin bir etkinlikte bir bilgisayar firmasının soğutucu düzenek kurmasını öğrenciden istemesi, öğrencinin bunu düşünüp tasarlaması, şeklini çizmesi onun üst düzey BSB lerini geliştirme yolunda olduğunu gösterir. Fakat bütün öğrenciler bireysel olarak bunu yapamıyorlar. Genellikle akademik başarıları yüksek olan öğrenciler bu konuda daha başarılı oluyor. Fakat grup halinde çalışmaları, tartışmaları, akademik başarıları düşük olanları da etkinliklere dahil ediyor. Onlardan da beklenmedik orijinal fikirlerin çıkması beni gerçekten çok mutlu etmişti.

7. Yapılan etkinliklerle, öğrencide var olan kavram yanlışlarını gidermede veya yanlış bilgilerini düzeltmede etkisi olan durumlar oldu mu? Birkaç örnek vererek somutlaştırabilir misiniz?

Özelikle, ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanlışları biraz aydınlatılmış, yeniden yapılandırılmış oldu. Maddenin sıcaklığının termometre ile ölçülmesi, ısının kütleye bağlı olması gibi, sorularda öğrenciler daha somut bilgilere ulaştılar. Düşünmelerini sağlayan günlük hayattan pek çok soru, onların yanlış bildiği pek çok şeyi değiştirdi. Gerek etkinlikler, gerek sorulan sorular ısı, sıcaklık ve yalıtım konusundaki pek çok kavram yanlışısını giderdi, hatta bazı öğrenciler bugüne kadar inandıkları ve öyle bildikleri bilgilerin yanlış olduğunu gördüğünde şaşkınlıklarını gizleyemediler. Bu da bir bakıma olaylara ve durumlara eleştirel bir gözle bakmalarını sağladı diyebilirim. Bazı öğrencilerimin “Bu derste artık bildiğimin tersini söyleyeceğim, hep tahmin ediyorum yanlış çıkıyor.” diyerek, bildiklerinin her zaman doğru olmayacağını anladıklarını

sanıyorum. Bilim birazda farklı düşünmektir. Her doğru bilineni kabul etmemektir, bana göre. Bu yönden etkinlikleri oldukça verimli buldum.

8. Etkinlikleri uygulamada sıkıntı yaşadığınız durumlar oldu mu? Örneğin, zaman yönünden, malzemelerin temini yönünden, öğrencilerin ilgileri yönünden. Bu durumlarda nasıl bir yol izlediniz, bu durumlara ilişkin önerebileceğiniz çözüm yolları var mı?

Zaman konusunda bazı sıkıntılarımız oldu. Bazı etkinlikler uzun sürede gerçekleştiğinden zaman yetmiyordu. Uygulama başlarında bu sıkıntılar vardı. Daha sonraları etkinlik için gerekli malzemeler ellerinde olduğundan ders dışında teneffüslerde ve okul sonrasında kendilerinin çalıştığını gözlemledim. Malzemeler genelde kolayca bulunabiliyor. Sadece termometre de sıkıntı yaşamıştık. Onun dışında öğrenciler malzemeleri bulup getirdiler. Bazı öğrencilerle uygulama başlarında malzeme getirme konusunda sıkıntı yaşadık. Fakat onlarda bir iki uygulamadan sonra zevk almaya başladılar ve ben söylemeden getirmeye başladılar.

Birde etkinlikler sırasında gürültü ve sınıf kontrolünde sıkıntılar yaşadım. Bazı öğrencilerin grup içinde sorumluluklarını yerine getirmemesinden kaynaklanan sıkıntılar vardı. Bu öğrenciler başlarda grup arkadaşlarından çok tepki alıyorlardı, fakat 3.ve 4. haftalarda grup içinde uyum ve tam katılım sağlandı. Bu olumsuz durumları engellemek için önerim, öğretmene bir gözlem formu verilmesi, etkinlik sırasında, öğretmenin buna göre puanlama yapması, grupları ve öğrencileri motive edip, öğrencileri daha verimli olmaya zorlayacağına inanıyorum.

9. Şu an yeni müfredatla birlikte gelen ve ders kitaplarında sunulan yöntemlerle ve etkinliklerle, bu yapılan çalışma etkinliklerini ve uygulama sürecini göz önüne alarak, karşılaştırmalı olarak bir değerlendirmede bulunabilir misiniz?

Yeni yöntemde, ders kitaplarında öğrenciye bilgiyi direk getiren bazı etkinlikler var. Bu yöntemde ise öğrenci daha derinlemesine düşünmek zorunda. Özellikle hipotez kurma, yorumlama, deney tasarlama, üretme, sonucu açıklama durumlarının oluşturulması, öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanımlarına yönelik sorulan sorular, fen dersini daha işlevsel hale getirmiş. Güneş enerjisi ile su ısıtma etkinliğinde olduğu gibi, öğrencilere çok karışık gelen bazı araçların böylesine basitleştirilmiş modellerinin olması ve bunu kendilerinin yapabilmesi öğrencilere ayrı bir zevk verdiğini gözlemledim. Bu etkinlikler onların da aslında karışık gördüğü günlük hayatta kullandığı teknoloji ürünlerinin aslında bir süreç sonunda elde edildiğini, hemen o şekilde üretilmediğini görmeleri bilimin ve teknolojinin gelişimini anlamaları açısından faydalı olduğunu düşünüyorum. Bazı öğrencilerin “Biz de yapabiliriz!” demelerini, onların kendilerinde

özgüven oluşturduğu şeklinde yorumladım. Kullandığımız ders kitaplarında teknolojik araçlar gösteriliyor fakat bunları ilk aşamaları gösterilmediği için öğrencilerin pek ilgisini çekmiyor. En azından kendisinin de yapabileceği bir şeyler olduğunu görmeleri, hele hele kullanmadığı basit malzemelerden bunu gerçekleştirmeleri onları fene ve bilime daha da yaklaştırdığını düşünüyorum.

10. Böyle bir uygulamanın ve bu tarz etkinliklerin, fen eğitiminin geliştirilmesi açısından desteklenmesi gerektiğini düşünüyor musunuz? Ders konularınıza uygun hands-on etkinlikleri bulursanız, derslerinizde kullanır ve etkinliklerin geliştirilmesine destek verir misiniz?

Bence her yöntem deneye ve sonuçlarını görmeye değer. Eğer eğitim sistemimizi geliştirmek istiyorsak, yeni yöntem ve uygulamalara kendimizi kapatmamalıyız. Bu yöntem bence bilimsel süreç becerilerini destekleme yönünden son derece uygun ve gelişmiş bir öğrenme sağlıyor. Derinlemesine düşünme, tahmin etme, yorumlama, analiz etme gibi üst düzey davranışlar sergilemelerini sağlıyor. Eğer her etkinliğe öğrencinin katılımını sağlayabilirsek, yöntemin fen derslerinde son derece verimli olarak kullanılabileceğini düşünüyorum.

BÖLÜM IV

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, deneysel çalışmadan elde edilen sonuçlar ve literatürde konuyla ilgili yapılan bazı çalışmaların sonuçları verilmiş, basit ve ucuz malzemelerle eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin kullanımı için öneriler sunulmuştur.

4.1 SONUÇLAR

Aşağıda araştırmaya katılan öğrencilerin, deneysel çalışma öncesi ve sonrası uygulanan bilimsel süreç beceri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine ilişkin motivasyon testlerinin istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgular ile deney grubu öğretmeniyle yapılan görüşme sonucu elde edilen bulgulara dayalı olarak oluşturulan sonuçlar özetlenmektedir.

4.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Yapılan deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur. Yani her üç grubun öğrencileri sahip oldukları bilimsel süreç becerileri bakımından denktirler.

4.1.2. Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Deney ve Kontrol I-II grubunda bulunan öğrencilerin ön testlerden elde edilen sonuçlara göre, “ Madde ve Isı” ünitesindeki akademik başarıları ile ilgili olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Diğer bir ifade ile bu gruplarda bulunan öğrencilerin “ Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili ön bilgileri birbirine benzerdir.

4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Fen ve teknoloji dersini öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarına göre, deneysel çalışma öncesi deney grubu ve kontrol I – II grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Gruplar, derse ilişkin motivasyonları açısından birbirleri ile denktirler.

4.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Deneysel çalışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol I-II grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri, araştırma süresince bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmişler ve bu becerilerini geliştirmişlerdir. Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yöntemi yeni programın öğretim yöntemlerine göre araştırma süresince, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olmuştur.

Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin, BSB ön test- son test puanları arasındaki fark anlamlıdır. Ancak Kontrol I – II gruplarında bulunan öğrencilerin BSB ön test – son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Araştırma süresince kontrol grubunda bulunan öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini geliştirme konusunda bir ilerleme sağlayamamışlardır.

Bilgin (2006); basit ve ucuz malzemelerle yapılan aktivitelerin, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına olan etkinliğini araştırdığı deneysel çalışmasında, 55'er kişiden oluşan kontrol ve deney grupları belirlemiştir. Deney grubunda aktiviteler öğrenciler tarafından işbirliğine dayalı yapılmış, kontrol grubunda ise aynı aktiviteler öğretmen merkezli ve daha çok gösteri niteliğinde yapılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha çok geliştirdiği ve fen dersine olan tutum puanlarının daha yüksek bulunduğu bulunmuştur.

Paris ve arkadaşları (1998); çalışmasında müze, okul ve üniversite ortaklığında 6 hafta bir süreyi kapsayan 3,4 ve 5. sınıflar üzerinde yaptığı çalışma sonunda, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiğini ve bilime karşı ilgilerinin arttığını belirlemiştir.

Fisher ve arkadaşları (1998); hands-on yönteminin çeşitli değişkenler açısından ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, verileri elde etmek için öğretmen gözlemleri, test notları, öğrenci ile görüşme notları ve çeşitli anketler kullanmışlardır. Verilerin analizi sonucu, öğrencilerin kullanılan yöntemle, bilimsel bilgilerinin arttığını ve bilimsel düşünme becerilerinin yüksek düzeyde geliştiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca fen bilimine karşı olan tutumlarının da geliştiğini belirlemişlerdir.

Dindial (1990); ilköğretim öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini artırmak için hands-on aktivitelerini temel alan bir proje çalışması yapmıştır. Projesi ilköğretim öğrencilerinin, fen dersine ilişkin bilgileri kitaplardan almak yerine, bireysel, küçük grupla ve büyük grupla yapılabilecek 200 den fazla aktivite düzenlemiş ve bunları ilköğretim öğrencilerinde uygulayarak; onların üst düzey düşünme yeteneklerini geliştirmelerini, üst düzey soru sorma becerileri kazanmalarını, teorik fen bilgilerinin günlük yaşamdaki uygulamalarını fark etmelerini ve bilimsel metodu kullanabilmelerini sağlamak istemiştir. 26 ilköğretim öğrencisi üzerinde

yaptığı çalışmada, 19 öğrencinin yukarıda sözü edilen gelişimleri oldukça iyi sağladığını belirlemiş, diğer öğrencilerin bunu sağlayamamasının nedenini ise 1 ve 2. sınıf öğrencisi olmalarına ve gelişimlerinin yeterli olmadığına bağlamıştır.

4.1.5. Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin ele alındığı deney grubu ve uygulamadaki fen bilgisi öğretim programı öğretim etkinliklerine göre dersin işlendiği kontrol I - kontrol II grubu öğrencilerinin, deneysel işlem sonrasında akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Öğrencilerin “ Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili akademik başarılarını geliştirmede BUM fen etkinlikleri yöntemi, yeni programın öğretim yöntemlerine göre daha etkilidir.

BUM fen etkinlikleri yönteminin kullanıldığı deney grubu ve yeni fen programının uygulandığı kontrol I ve II grubu öğrencilerinin akademik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki fark anlamlıdır. Diğer bir deyişle, hem deney grubundaki öğrenciler, hem de kontrol gruplarındaki öğrenciler araştırma süresince akademik başarılarını geliştirmişlerdir. Ancak yapılan istatistikî analizler, bu artışın deney grubu öğrencilerinin puanlarında daha fazla olduğunu göstermektedir.

Hardal ve Eryılmaz (2004); basit araçlarla yaparak öğrenme (hands-on) yöntemine göre elektrik devreleri ile ilgili etkinlikler hazırlayarak, bu etkinliklerin öğrencilerin fizik başarılarını belirlemek amacıyla, 130 tane 9. sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışma sonucunda, basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemine göre hazırlanan etkinliklerin, yapıldığı sınıftaki öğrencilerin fizik başarıları, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin fizik başarılarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Karamustafaoğlu, Çostu ve Ayas (2005); basit araç-gereç kullanımına dayalı bir öğretimin gerçekleştirilmesi ve etkililiğinin belirlenmesi amacıyla yarı-deneysel yöntemli çalışmada; deney grubunda basit araç-gereçlerle hazırlanmış periyodik cetvel kullanılarak ve öğrencilerin aktif katılımı sağlanarak öğretim yapılmış, kontrol grubunda geleneksel yöntemle öğretim yapılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında deney grubu lehine istatistikî olarak $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin yapılan etkinlikleri çok zevkli ve faydalı buldukları belirlenmiştir.

Butta (1998); mastır tezinde 40'ar kişilik gruplardan oluşan 9. sınıf öğrencilerinde deneysel bir çalışma yapmıştır. Deney grubuna basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yöntemi uygulanmış, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle eğitim öğretim verilmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre çok yüksek başarı elde ettikleri bulunmuştur.

Stohr-Hunt (1996); Basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinliklere, öğrencilerin harcadığı zaman ile başarıları arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Sonuçta, BUM etkinlikleri ile uzun zaman çalışma yapan öğrencilerin, bu etkinlikleri yapmayanlara göre standart test başarıları ve performans test başarılarının anlamlı olarak daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Glasson (1989); gösteri laboratuvar tekniği ve hands-on yönteminin öğrencilerin başarıları üzerindeki araştırmasında, hands-on yöntemi ile ders alan grubun laboratuvar yöntemi ve araştırmalarına yönelik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

4.1.6. Fen Dersine Yönelik Motivasyon Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı farklılık vardır. BUM fen etkinlikleri yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin, fen dersine yönelik motivasyon puanları yeni fen programının yöntemlerinin kullanıldığı kontrol I ve kontrol II grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. BUM fen etkinlikleri yöntemi, öğrencilerin dersi öğrenmeye yönelik motivasyonlarını geliştirmede etkilidir.

BUM fen etkinlikleri yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon puanları deneysel işlem öncesine oranla deneysel işlem sonrası artmıştır. Bu sonuç, yaptıkları etkinlikler ve uygulamalar sayesinde öğrencilerin fen ve teknoloji dersini daha fazla sevdikleri ve bu derse yönelik motivasyonlarının arttığı ve fen dersine karşı olumlu tutumlar oluşturma yönünde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Yeni fen programının yöntemlerinin kullanıldığı, kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik motivasyonlarında anlamlı düzeyde artış olmamıştır.

Karamustafaoğlu (2003); doktora çalışmasında, fen bilgisi 7. sınıf programında bulunan 'Maddenin İç Yapısına Yolculuk' ünitesine yönelik ekonomik yönden ucuz ve kısa sürede yapılabilen basit araç-gereçlerle hazırlanmış deneyler, modeller ve analogileri içeren bir rehber materyal geliştirilerek iki kontrol ve iki deney gruplu yarı deneysel bir yöntem uygulamıştır. Deney gruplarına materyal uygulanırken, kontrol grupları normal öğretimlerine devam etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin tutum ve başarıları arasında deney gruplarının lehine anlamlı bir fark olduğu, tutum ve başarıları arasındaki ilişkinin tüm gruplar için uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Ornstein (2006); çalışmasında öğretmenlerin düzenli olarak basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yöntemini uyguladığında, öğrencilerin bilimsel araştırma ve sorgulama düzeylerinde yüksek bir artışın olduğunu, bilime karşı oldukça olumlu tutumlar oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Jones ve arkadaşlarının (2004); biyoloji dersi alan 4 lise sınıfı ve 4 ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, hands-on tarzı etkinliklerin öğrencilerin derse olan katılımlarını ve motivasyonlarını artırdığını belirlemişlerdir.

Johnson ve arkadaşlarının (1997); 132 ziraat bilimi öğrencisi üzerinde fizik ders içeriğini temel alan deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında, deney grubuna hands-on tarzı etkinliklerin yer aldığı bir yöntem kullanılmış, kontrol grubuna ise çalışma kağıtları ile bir öğretim tekniği uygulanmıştır. İki grup arasında, akademik başarıları yönünden anlamlı bir farklılık bulunamamasına rağmen, deney grubundaki öğrencilerin fizik dersine karşı kontrol grubu öğrencilerine göre tutumlarının daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Kyle (1988); Texas'da bir okulda uygulanan "Science Through Discovery" (Keşif Yoluyla Bilim) programının gelişimini incelediği çalışmasında, program sonuçlarının öğrencilerin bilime karşı tutumlarının olumlu yönde olduğu, teknolojik gelişmelere ve sonuçlarına ilişkin ilgilerini artırdığı, karar verme ve yapma becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir.

Shymansky, Kyle ve Alport (1982), fen programlarında basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemini kullanan öğrencilerin, geleneksel ders kitabına dayalı fen programları ile öğrenim gören öğrencilere nazaran fen bilgisinin doğası hakkında daha fazla olumlu tutuma sahip olduğu ve fen bilgisini öğrenme yeteneklerinin daha fazla geliştiğini saptanmıştır.

Kurt ve Akdeniz (2002); çalışma yapraklarının, öğrencilerin konunun öğretimi sırasında yapacakları etkinliklerle ilgili yol gösterici dokümanlar olarak rol oynadığı, basit ve ucuz malzemelerle yapılabilecek deneyleri içermesi durumunda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ifade etmektedir.

Başdaş ve Kirişcioğlu (2006); ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi 6. sınıf öğretim programında yer alan "Akan Elektrik" konusunda, öğrenme döngüleri (5e) yaklaşımını temel alan, çevresel malzemelerle yapılan fen aktiviteleri geliştirerek, bunların uygulamalarının etkililiğini araştırdığı çalışması 32 öğrenci ile birlikte 4 hafta sürmüştür. Veri toplama, çalışma süresince yapılan sınıf içi gözlemler, 4 hafta sonunda yapılan yüz yüze görüşmelerle ve öğrencilere dağıtılan çalışma yaprakları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin ilk haftalarda uygulanan yöntemle uyum sağlamakta zorlandıkları, daha sonraki haftalarda bu sorunun sona erdiği ve öğrencilerin fen dersine ve yöntemle ilişkin olumlu bir bakış açısı kazanmış olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin bu tür etkinliklerden zevk aldıkları, derse ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirdikleri, konuyu daha iyi anladıkları, kendilerini bilim adamı gibi hissettikleri, fen dersinin günlük yaşamın bir parçası olduğunu fark etmeleri, sonuçlarına ulaşmışlardır.

4.1.7. Deney Grubu Öğretmeni ile Yapılan Görüşmeye İlişkin Sonuçlar

Deney grubu öğretmeni ile yapılan görüşmede, öğretmen genel anlamda uygulanan yöntemi verimli ve fen öğretimi açısından olumlu bulmuştur. Böyle bir yöntemle ilk defa karşılaştığı için uygulamadaki sıkıntılarını belirtmiştir. Yapılan uygulamanın öğrencilerin grup çalışmalarını olumlu yönde etkilediğini, aktif öğrenmeyi desteklediğini gözlemlemiş, özellikle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine önemli katkı sağladığı konusunda düşüncelerini belirtmiştir. Öğrencilerinin bir bilim adamı gibi çalışmayı öğrenmesi, günlük hayattan problemlerin olması ve yapılacak etkinliklerde kullanılacak malzemelerin kolaylıkla bulunabiliyor olmasının, öğrencilerin bu etkinliklerden zevk almasını sağladığını ve fen öğretimi ve derslerin işleniş açısından önemli olduğu konusunda görüş bildirmiştir. Kavram yanlışlarını gidermede iyi bir yöntem olduğunu, ayrıca öğrencilerin de bir şeyler yapabilmesinin ve üretebilmesinin kendilerinin özgüven kazanmasını sağladığını, fen dersine yönelik olumlu tutum oluşturmada uygun bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Yapılan etkinliklerin sonunda verilen soruların öğrencilerin düşünmesine, üretmesine olanak sağladığını, bilgiyi nasıl kullanması gerektiğine yönelik kazanımlar sağladığını düşünmektedir.

Bunun yanında, zaman yönünden sınıfta uygulamanın getireceği sıkıntıları belirtmiş, bazı etkinliklerin ders dışındaki zamanlarda yapılması konusunda önerilerini sunmuştur. Sınıf kontrolünde zorlandığını, bunu sağlamak amacıyla öğrenci gözlem formlarının oluşturulması gerektiğini söylemiştir.

Sitman (1997); çalışmasında aktivitelerle entegre edilmiş öğretim yaklaşımlarının 4. sınıf öğrencilerinin bilim, matematik derslerinde başarılı olabilmesi ve yönetime ilişkin olumlu tutumlar geliştirebilmeleri için, sınıf öğretmenlerinin bu tür etkinlik ve materyalleri kendilerinin geliştirmesi ve bu konuda öğretmenlere profesyonel destek verilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Sumrall (1997); öğretmenlerin hands-on tarzı etkinliklerden kaçınmasında ve derslerinde uygulamamasında beş önemli sebebin bulunduğunu, bunların; daha fazla çalışma, öğretmenin konu içeriğiyle yeterince bilgisinin olmayışı, yeterli materyalin olmayışı, fazla karışık olması ve müfredat ile uyum göstermemesi, olduğunu belirlemiştir.

Collison (1993); ilköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğretmenlerinin basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinlikleri yöntemine ilişkin tutumlarını 12 sorudan oluşan bir anket yardımıyla araştırmıştır. Verilerin analizi sonucunda, (1) ankete katılan tüm öğretmenlerin bu yöntemin kullanımını desteklediğini, (2) öğretmenlerin büyük bir bölümü (%57) lisans eğitimlerinde bu yönetime ilişkin bir hazırlama verildiğinde veya (%67) hizmetiçi eğitim verildiğinde derslerini bu yöntemle yürütebileceklerini belirttiklerini, (3) araştırmaya katılan

öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%71) sınıflarındaki düzen ve donanımın bu yöntemi uygulamada uygun olmadığını düşündüklerini belirlemiştir.

Hadfield ve Lillibridge (1991); köy ve kasabalarda çalışan öğretmenlerin matematik ve fen öğretmelerine yönelik tutumlarını arttırmak ve bu disiplinlere olan kaygılarını azaltmak amacıyla New Mexico'da çalışan 39 köy ve kasaba öğretmeni üzerinde bir çalışma yapmıştır. 6 gün boyunca öğretmenlerle hizmet içi seminer çalışması yapılmış, bu çalışmalarda basit ve ucuz malzemelerle fen ve matematik etkinlikleri yöntemini tanıtmışlar, bunların yapılışını ve geliştirme yöntemleri üzerinde çalışmışlardır. Çalışma sonrasında yapılan son test verileri, öğretmenlerin fen ve matematik öğretmeye yönelik tutumlarının arttığını, bu iki disipline ilişkin kaygılarının azaldığını tespit etmişlerdir. Seminerden birkaç hafta sonra katılımcıları çalıştıkları yerlerde ziyaret etmiş ve katılımcıların büyük bir çoğunluğunun öğretimde hands-on yöntemini yeni teknik ve materyallerle kullandıklarını ve bu yöneme olan ilgi ve heveslerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Crocker ve arkadaşları (1990), 135 öğretmen üzerinde yaptığı çalışmada, basit ve ucuz malzemelerle fen aktiviteleri yöntemini derslerinde sürekli kullanan öğretmenlerin, tecrübe kazanmalarında ve kendilerini başarılı hissetmelerinde direk etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Shymansky (1981); ilköğretim birinci ve ikinci kademe öğretmenlerinin, aktivite merkezli sınıflarda öğrencinin performansını artırmak için nasıl bir yol izlemesi gerektiği üzerine yaptığı yedi tane çalışmasının bulgularına göre, öğretmenlerin aktivite merkezli sınıflarda öğrencilerin problem çözmede yaratıcılığını geliştirmesini teşvik edip, onları bu yönde cesaretlendirmeleri gerektiğini, öğrencileri serbest ve bağımsız kılmalarını, yetenekleri düşük olan öğrencilere ilk engellerini atlatırken yardımcı olmaları gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Pekmez, Johnson ve Gott (2005) tarafından, İngiltere'de sekiz okuldan 24 fen öğretmenin, uygulamalı çalışmaların amacı ve doğasıyla ilgili görüşlerinin belirlendiği araştırmada; öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapmaları nedeniyle, deneylerin fendeki kavramları ve teorileri somutlaştırdığını ve hatırlamaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca uygulamalı çalışmaların uygun araç-gereci kullanarak veri toplama, verilerin güvenilirliği, verileri tabloya yerleştirme, grafik okuma, deney araç-gereçlerini kullanma gibi becerilerin öğrenilmesini ve geliştirilmesini sağladığını belirtmişlerdir. (Akt: Yıldız ve ark.,2006)

Bu araştırma ile bilimsel süreç becerileri kullanımı ile genişletilmiş, basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen etkinlikleri yöntemi merkeze alınarak geliştirilen, fen eğitiminin amacını ve ilkelerini yansıtan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, derse olan motivasyonları ve ilerleyen aşamada tutum düzeylerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Fen eğitimin de yöntemin etkin bir şekilde uygulanması halinde, dersin genel hedeflerine ulaşmada etkililiği artırıcı nitelikte olabileceği düşünülmektedir.

4.2. ÖNERİLER

4.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

1. Yeni programla gelen “Teknoloji ve Tasarım” derslerinin içeriği Fen ve Teknoloji dersi ile bütünleştirilip, fen derslerinde verilen teorik bilgilerin, teknoloji ve tasarım dersleri ile birlikte destelenmesi sağlanabilir. Teknoloji ve tasarım dersinde basit ve ucuz malzemelerle yapılacak araçlar, fen derslerinde alınan bilgilerin günlük yaşamda kullanımına yönelik uygulamalarla zenginleştirilmesi, bilgiyi sadece öğrenmekle kalmayıp, bilgiyi kullanması, fen bilimleri derslerini daha zevkli ve öğrenciler için anlamlı hale getirebilir. Ayrıca uzun zaman alan proje ve etkinlikler için de, zaman sorununu ortadan kaldırmada da etkili bir adım olabilir.

2. Fen ve Teknoloji derslerinde ve hazırlanan yeni müfredatta basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinliklere yer verilmesi, bu tür etkinliklerin çalışmada olduğu gibi bilimsel süreç becerilerini destekleyici nitelikte olması da, uluslararası anlamda fen eğitiminin gereklerini sağlaması yönünden önemlidir. Pisa ve Timms gibi uluslar arası bilim sınavlarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimini ölçen nitelikte sorulara ağırlık verilmesi, fen eğitiminin amacını ortaya koymaktadır. Bu tür etkinliklerin yeni program kapsamında değerlendirilip, programda yer verilmesi, fen eğitimi uluslar arası standartlara uygun hale getirmede önemli bir adım olabilir.

3. Öğretmen yetiştiren kurumların, lisans döneminde öğretmen adaylarına, bu tür etkinlikleri üretmelerine ve kullanmalarına olanak tanıyacak dersler verilmesi, özellikle halen var olan “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” ve “Özel Öğretim Yöntemleri I-II” derslerinin içeriğinin bu tür etkinlikleri kapsayacak düzenlemelerde bulunulması, fen eğitiminin kalitesini artırma yönünden önemli bir adım olabileceğine inanılmaktadır.

4. Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde bilimsel süreç becerisini destekleyecek nitelikte basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinlikleri kullanması, sadece onların bilişsel gelişimlerini sağlamayacak, aynı zamanda duyuşsal ve psikomotor alan gelişimlerini de sağlamalarına yardımcı olacaktır. Öğrencilere bilim insanını model alması, onun gibi çalışmasını geliştirecek etkinlikler oluşturması, fen dersine yönelik motivasyonunu artıracaktır. Özellikle duyuşsal alan ile ilgili gelişimler diğer bir ifade ile bu dersten zevk alması, bilime karşı olumlu tutumlar oluşturmaya yardımcı olacağı gibi, genç bilim insanlarımızı yaratmada önemli bir adım olacağına inanılmaktadır.

5. Mevcut öğretmenlere hizmet içi eğitim çalışmaları ile bu tür etkinliklerin tanıtılması, kullanılmasına yönelik seminer çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Özellikle pek çok ilköğretim okulunda laboratuvarların olmadığı ve olanlarında etkin kullanılmadığı göz önüne alındığında, öğrencilerin ilgisini çeken daha basit ve etkili bir yöntem olan, basit ve ucuz malzemelerle fen etkinlikleri yönteminin kullanılmasının ve öğretmenlerin buna teşvik edilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

6. Fen-teknoloji öğretmenleri ve fen ile ilgili tüm bireylerin ve kurumların arasında, web üzerinde bir portalın oluşturulması, üretilen ve denenmiş etkinliklerin yer aldığı bir veritabanının gerekli olduğuna inanılmaktadır. Amerika ve Avrupa'nın bazı ülkelerinin bu tür web portallarını kurduğu, ürettikleri etkinlikleri birbiri ile paylaştıkları görülmüştür. Yapılan bu tür işbirliği çalışmalarının, öğretmenlerin kendi emeklerinin bulunduğu materyalleri kullanma isteklerinin artacağı düşünülmektedir.

7. Öğrencilerin ders kitaplarının ve çalışma kitaplarının hazırlanmasında, bilgiyi öğrenciye doğrudan aktaran değil, bilgiyi arayıp bulması için öğrencileri motive eden eğitim programları ve buna uygun ders kitapları hazırlanması önerilmektedir. Özellikle yeni ilköğretim programı ile birlikte gelen çalışma kitapları boşluk doldurma, test, eşleştirme gibi sorulardan ve geleneksel çalışma etkinliklerinden oluşmaktadır. Oysaki öğrencilere, küçük bilim insanları gibi çalışma olanağı tanıyan, onların merak ve ilgilerini harekete geçiren, bilimsel süreç becerilerini geliştiren, basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinlikleri içeren çalışma kitaplarının hazırlanması dersleri heyecanlı, ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmekle kalmayıp, bilgiyi somut materyallerle çalışarak elde ettikleri için kalıcı öğrenmeyi de sağlayacaktır.

8. Fen bilimleri derslerinde, özel ve pahalı laboratuvar malzemeleri, araç ve gereçleri yerine, kolay bulunabilen, tehlikesiz ucuz malzemelerle yapılabilecek deney ve aktiviteler seçilmesi önerilmektedir. Basit malzemelerle yapılan deneyler, kolay bulunabilir, ucuz ve günlük hayattan malzemeler kullanılarak yapıldığı için, özel imkânlara gerek duyulmaksızın, büyük kentlerdeki okulların yanı sıra, ülkemizin her yerinde, köy okullarında da uygulanabilir ve böylece her öğrenciye eşit deneyim imkânı sunulabilir. Ayrıca, bu tür malzemeler tüm özellikleri ile öğrenciler tarafından tanındığı için, öğrencinin aktif katılımına da olanak tanımaktadır.

4.2.2. Yeni Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler

1. Bu araştırma ilköğretim ikinci kademe öğrencileri üzerinde gerçekleştirildiği göz önüne alınırsa, ilköğretim birinci kademe ve orta öğretim öğrenciler düzeyinde de yararlı olup olmayacağının da araştırılması önerilmektedir.
2. Araştırmada seçilen değişkenler, bilimsel süreç gelişimi, akademik başarı ve derse yönelik motivasyonlarıydı. Aynı çalışmanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri, problem çözme becerileri, yaratıcılıklarının gelişimi gibi değişkenler üzerindeki etkileri de araştırılabilir.
3. Araştırma farklı bir desen ve denek sayısında gerçekleştirilebilir.
4. Etkinliklerin daha verimli olması ve öğretim sürecini daha da etkin kılmak için öğrenci gözlem formları ve bireysel gelişim dosyaları oluşturulabilir, ayrıca etkinlikte yer alan çizimlerin daha nitelikli ve renkli yapılması önerilmektedir.
5. Bu araştırmada, fizik konu alanında “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin çalışmalarda bulunulmuştur. Basit ve ucuz malzemelerle yapılan bu tür etkinliklerin, fen bilimlerinin diğer alt bilim dalları olan kimya, biyoloji bilim dallarını temel alan ünitelerde ve farklı düzeydeki sınıflarda da uygulanması, fen eğitimi açısından etkinliğinin belirlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Arslan, Aysu. (1995). İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
2. Akgün, Ş.(2000). Çevre İmkânlarıyla Basit Ders Araçları Yapımı (1). Ankara: Pegem-a
3. Aydoğdu,B.(2006). İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
4. Aydın,O.(2006). Yeni İlköğretim Programı Öğrencilere Ne Kazandıracak? <<http://www.mavikelebek.net/images/Yeniilkogretimprogrami.doc>> (20.06.2007).
5. Aydın,G. ve Balım, A.G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 20005 No.38(2), 145-166
6. Avşar, O.(2002). Eğitimde Yeni Yaklaşımlar. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
7. Başdaş, E., Kirişcioğlu, S. ve Oluk, S. (2006). Fen Öğretiminde, Yapılandırmacı Kuram Bağlamında Hands-On Yöntemi: Önemi, Örnek Uygulamalar Ve Değerlendirme. Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu. İzmir,2006.
8. Başdaş, E., Kirişcioğlu, S. (2006). Fen Öğretiminde Basit Araçlar Yaparak Aktif Öğrenme (Hands-On) Yöntemi Ve Uygulamaları. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
9. Başdaş, E., Kirişcioğlu, S.(2007). Bilimi Anlatmayalım, Yaptıralım. 1. Uluslar arası Bilim Çalıştayı. Çanakkale
10. Bilgin, İ.(2006). The Effects Of Hands-On Activities Incorporating A Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students' Science Process Skills And Attitudes Toward Science, Journal Of Baltic Science Education, 2006 No.1(9).
11. Bozdemir, S. Fizik / Fen Eğitimi Öğretiminin Sorunları ve Çözüm Önerileri. <<http://strateji.cukurova.edu.tr/EGITIM/bozdemir/03.php>> (19.06.2007)
12. Bozylmaz, B.(2005). 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilim Okuryazarlığı Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

13. Bulunuz, B.(2001). Etkin ve Eğlenceli Aktiviteler (Hands-on Science) yöntemi ile fen bilgisi öğretimi üzerine incelemeler. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
14. Butta, J.L.,(1998). A Comparison of Traditional Science Instruction to Hands-On Science Instruction., Salem-Teikyo University Master Tezi, Virginia-ABD.
15. Büyüköztürk, Ş. (2001). Deneysel Desenler: Ön Test Son Test Kontrol Gruplu Desen. Ankara: Pegem Yayınları.
16. Büyüköztürk, Ş. (2005). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Ankara: 5. Baskı. Pegem A Yayıncılık.
17. Collison, George E.(1993). Teacher Attitudes toward Hands-on Science Instruction Versus Traditional Teaching Methods. ERIC: ED380271.
18. Crocker, B. ve Diğerleri (1990). Effects of Encouragement or Discouragement for Using Hands-On Science Activities upon Teaching Style. ERIC : ED319608.
19. Çakır,E.(2006). Anadolu Öğretmen Liselerinde Okuyan Öğrencilerin Depresyon ve Motivasyon Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
20. Çavaş,B. ve Kesercioğlu,T.(2005). Fen Eğitiminin Uygunluğu : Rose Projesi. Eğitimde İyi Örnekler Konferansı 2005 <www.erg.sabanciuniv.edu/iok2005/bildiriler/teoman-kesercioğlu.doc> (19.06.2007)
21. Çeken, R. ve Sarıkaya, M. (2006). Basit Fen Aktiviteleri (Hands-on Science). XV Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Muğla.
22. Çepni,S.; Küçük,M.; Ayvaci,H.Ş.(2003). İlköğretim Birinci Kademedeki Fen bilgisi Programının Uygulanması Üzerine Bir Çalışma. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, Dergisi Cilt 23, Sayı 3 (2003) 131-145
23. Çepni, S.(Ed.).(2005). Fen ve Teknoloji Öğretimi (4). Ankara: Pegem-a
24. Dindar, H. Ve Yaygın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 2007 No.15(1). 185-198
25. Dindial, Myrna J., (1990). Increasing Higher Level Thinking Skills in Science of Gifted Students in Grades 1-4 through "Hands-On" Activities. ERIC : ED32702

26. EPÖ Profesörler Kurulu Yeni İlköğretim Programını Değerlendirme Toplantısı (Eskişehir) Sonuç Bildirisi 2005. < <http://ilkogretim-online.org.tr/vol5say1/sbildirge%5B1%5D.pdf> > (20.06.2007)
27. Erdoğan, M.Y. (2006). Yaratıcılık ile Öğretmen Davranışları ve Akademik Başarı Arasındaki İlişkiler. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi. <www.e-sosder.com> 2006, No.5(17)
28. Ergin, Ö., Pekmez, E. Ş. ve Erdal, S. Ö. (2005). Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
29. Eryılmaz, A. ve Hardal, Ö. (2004). Basit Araçlarla Yaparak Öğrenme Yöntemine Göre Geliştirilen Elektrik Devreleri İle İlgili Etkinlikler. <<http://www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler/Ozlem%20Hardal.doc>> (10.06.07)
30. Eryılmaz, A.; Sürmeli E. (2002). Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
31. Fisher, N.; Gerdes, K.; Logue, T.; Smith, L.; Zimmerman, I., 1998. Improving Students' Knowledge and Attitudes of Science through the Use of Hands-On Activities. ERIC: ED436352.
32. Glasson, George E., 1989. The Effects of Hands-On and Teacher Demonstration Laboratory Methods on Science Achievement in Relation to Reasoning Ability and Prior Knowledge. ERIC: EJ389588.
33. Gürses, A.; Doğan, Ç. ve Yalçın, M. (2002). Isı ve Sıcaklık Konusunun Öğretimde Sürekli Değerlendirmeye Dayalı Öğretimin Etkinliğinin İncelenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
34. Hadfield, Oakley D.; Lillibridge, F., 1991. A Hands-On Approach to the Improvement of Rural Elementary Teacher Confidence in Science and Mathematics. ERIC: ED334082
35. Hsiao-Lin, T.; Chi-Chin, C.; Shyang-Horng, S. (2005). The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation Towards Science Learning. International Journal of Science Education. 2005, No. 27(6).
36. Johnson, D.M.; Wardlow, G.W.; Franklin, T.D., 1997. Hands-on Activities versus Worksheets in Reinforcing Physical Science Principles: Effects on Student Achievement and Attitude. ERIC: EJ550227

37. Jones, M. G.; Andre, T.; Kubasko, D.; Bokinsky, A.; Tretter, T.; Negishi, A.; Taylor, R.; Superfine, R. (2004). Remote Atomic Force Microscopy of Microscopic Organisms: Technological Innovations for Hands-On Science with Middle and High School Students. *Science Education*, 2004 No.88(1), s55-71.
38. Karahan,Z.(2006). Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
39. Karamustafaoğlu, S.;Çostu B. ve Ayas A. (2005). Basit Araç-Gereçlerle Periyodik Cetvel Öğretiminin Etkilliliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2005 No.2(1).
40. Karamustafaoğlu, S., (2003). 'Maddenin İç Yapısına Yolculuk' Ünitesi İle İlgili Basit Araç-Gereçlere Dayalı Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Öğretim Sürecindeki Etkiliği, KTÜFen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon.
41. Kılıç,G.B. (2003). Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Araştırmaları (TIMMS): Fen Öğretim, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim Online* 2(1), 2003 sf.42-51
42. Kluger&Bell B. Recognizing Inquiry: Comparing Three Hands-On Teaching Techniques.18.02.2006. <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/ch_6.htm>
43. Korkmaz, Hünkar. (2004). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları. Ankara. Yeryüzü Yayınevi.
44. Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R.(2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapılarının uygulanması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ, Ankara.
45. Kyle, William C., And Others, 1988. Kyle, What Research Says...About Hands-on Science. ERIC: EJ371095.
46. Little S. (2004). The Hands-On Approach of Teaching Science To Young People. 22.03.2006. <<http://www.sas.org/virtualConference2004/little.html>>
47. National Center for Improving Science Education (NCISE). (1995). Providing Hands-On, Minds-On, and Authentic Learning Experiences in Science.28.03.2006. <<http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/science/sc500.htm>>
48. Ongun,E.(2006). Üniversite Öğrencilerinin Isı Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları İle Motivasyon Ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Soysa Bilimler Enstitüsü, Bolu.

49. Ornstein, A. (2006). The Frequency of Hands-On Experimentation and Student Attitudes toward Science: A Statistically Significant Relation. *Journal of Science Education and Technology*, 2006 No.15(3-4),p285-297.
50. Özatlı,N.S.(2006). Öğrencilerin Biyoloji Derslerinde Zor Olarak Algıladıkları Konuların Tesbiti ve Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler ile Ortaya Konması. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
51. Pekmez,E.Ş. Öğretmenlerin Fen Eğitiminde Kullanılan Deneysel Çalışmalar İle İlgili Görüşlerinin İncelenerek Fen Eğitimi Müfredat Programındaki Yerinin Belirlenmesi. <http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/tez_ozetleri/epekmez.html>(19.06.2007)
52. Paris, S.G.; Yambor, K.M.; Packard, B.W., Hands-On Biology: A Museum-School-University Partnership for Enhancing Students' Interest and Learning in Science., *Elementary School Journal*, 1998 No.98 (3), s267-88
53. Roth, W. M., (1998) Starting small and with uncertaining, toward a neurocomputational account of knowing and learning school science laboratories. *Int. J. Sci. Educ.* 20 (9) 1089-1105.
54. Sitman, F. X.; and Others, 1997. Hands-on Science and Basic Skills Learning by Culturally and Academically Diverse Students: A Test of the IALs. ERIC: EJ547313
55. Shymansky, James A.; Penick, John E.,1981. Teacher Behavior Does Make a Difference in Hands-On Science Classrooms. ERIC :EJ246279
56. Shymansky, J. A., Kyle, W. C., Jr., & Alport J. M. (1983). The effects of new science curricula on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 387-404.
57. Stohr-Hunt, Patricia M.,1996. An Analysis of Frequency of Hands-On Experience and Science Achievement. ERIC: EJ518837
58. Sumrall, W.J.,1997. Why Avoid Hands-on Science? *Science Scope*, No.20(4), p16-19, 1997
59. Tanova, C.;Karadal, H.(2004). Kurumsal Strateji ile İnsan Kaynakları Politikaları Arasındaki İlişkinin Analizi. *D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi*.2004,No.19 (2),123-136
60. Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.
61. TTKB (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. <<http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen>> (20.06.2007).

62. Türkiye Bilimler Akademisi [TUBA]. Tüba - Bilim Eğitimi(2006).
<<http://www.tuba.gov.tr/yayingoster.php?yayin=program&forum=06>> (13.03.2006).
63. Ünal,G. ve Ergin Ö.(2006). Buluş Yoluyla Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrencime Yaklaşımlarına ve Tutumlarına Etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi. 2006,No.3(1)
64. Yaşar, Ş ve Ark (1998). Fen Bilgisi Öğretimi. Açıköğretim Fakültesi Yayınları. No:585. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
65. Yavru, Ü. ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 10, 327-338.
66. Yıldız,E.; Akpınar,E.; Aydoğdu,B. ve Ergin,Ö.(2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları. Türk Fen Eğitimi Dergisi. 2006,No.3(2)
67. YÖK / Dünya Bankası, Fen Bilgisi Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizisi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Gelişimi, Ankara, 1997.

EKLER

- EK 1 :** “MADDE VE ISI” – ETKİNLİK MATERYALLERİ
- EK 2 :** FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ
- EK 3:** BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ
- EK 4:** AKADEMİK BAŞARI TESTİ
- EK 5:** İZİN ONAYI

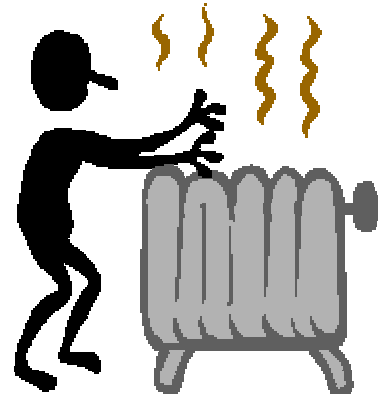


MADDE

ve



ISI



Adı Soyadı:.....

No:

Sınıfı :

MADDE VE ISI

GİRİŞ:



1800'lere kadar genel olarak ısıya *kalorik* denilen bir akışkan olduğu düşünülürdü. ☺ Bir cisim soğuk veya sıcakken aynı ağırlıkta olduğu için ısı, önemli olan bir akışkan sayılmazdı. Sonra ısıya iş yapmak için kullanılabileceği düşünüldü. Kısa süre sonra ısıya bir enerji türü olduğu keşfedildi.



Isı, yaptığımız hemen her şeyi, giydiklerimizi ve içinde yaşadığımız ev türünü etkiler. Eğer güneş soğusaydı, Yer üzerinde bütün yaşam sona erer ve Yer daha çok aya benzeyen soğuk, ölü bir kütle olurdu. Isı bizim hem yardımcımız, hem de düşmanımızdır. Isıyı kullanarak tren, gemi ve uçakları hareket ettirebiliriz, ancak ısı yakıcı da olabilir.

Bütün madde ve cisimler molekül adı verilen küçük parçacıklardan oluşur. Bu moleküllerin sürekli hareket veya titreşim halinde olduğu düşünülür. Hareket eden her kütlenin bir enerjisi vardır. Kütle ne kadar hızlı hareket ederse o kadar çok enerji barındırır. Aynı şey moleküller için de geçerlidir. Hareket ettikleri için ısı denilen enerjileri vardır. Moleküller ne kadar hızlı hareket ederlerse, taşıdıkları enerji ve ısı o kadar artar.

Isı bir enerji türü olduğuna göre herhangi bir enerji türü (elektrik, kimyasal veya mekanik) ısı enerjisine dönüştürülebilir. Isı enerjisi de herhangi başka bir enerji türüne dönüştürülebilir.

Isı bir yerden başka bir yere üç şekilde geçebilir: İletim, konveksiyon (ısıyayım) ve radyasyon (ışınım).

İletim, ısıya bir molekülden diğerine geçmesidir. ısıya kaynağına daha yakın olan moleküller ısınır, daha hızlı hareket ederler ve yanlarındaki diğer moleküllere çarparlar. Moleküller yanlarındaki moleküllere çarparak onların daha hızlı hareket etmelerini ve ısınmalarını sağlarlar. Isı böylece ilerler.

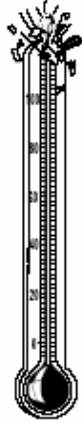
Konveksiyon, ısıya gaz veya sıvı akımlarıyla taşınmasıdır. Sobadan çıkan sıcak hava, etrafındaki soğuk ve ağır hava tarafından itilir. Hava yer değiştirmeye başlar ve odayı ısıtır.

Güneş, dünyanın aydınlık ve karanlık yüzeylerini farklı sıcaklıklarda ısıtır. Bu soğuk ve sıcak alanlar rüzgâr dediğimiz konveksiyon akımlarını yaratır. Kap içindeki su da ısıtıldığında hava gibi hareket eder. Su ısıtılınca çevresindeki soğuk sudan daha az yoğun hale gelir ve yükselir.

İşınım (radyasyon), ısıya dalgalarla her yöne dağılmasıdır. İletim ve konveksiyonda, ısı hareket eden parçacıklarla yayılır, ancak maddenin bulunmadığı yerlerde de ısı yayılabilir. Bu, güneş ısıya uzayda milyonlarca kilometre uzaktan dünyayı ısıtmasında görülebilir. Isı dalgaları ışık dalgalarına benzer. Isı dalgaları ışık dalgalarından daha uzun olmasına rağmen, her ikisi de elektromanyetik dalgalardır. Isı dalgaları bazen kızılötesi ışınlar olarak adlandırılır.



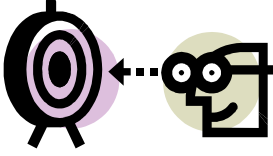
Bütün cisimlerin bir miktar ısıya vardır. Su, bir buz küpünden sadece biraz daha sıcak olabilir. Soğuk sadece, bir miktar ısıya alınmış demektir. Bu üniteye “ısı” denilen fiziğin büyüleyici bir dalına giriş yapacağız. ısıya nasıl iş yaptığını, nasıl bir yerden başka bir yere taşındığını ve diğer özelliklerini araştıracağız.





Isı ve Moleküllerin Hareketi

Adı Soyadı: _____



Amacımız,

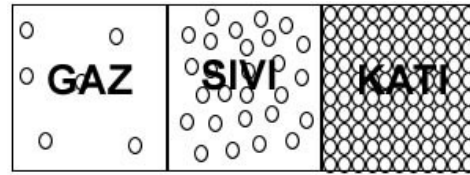
- 1- Isı ile maddenin tanecikli yapısı ve taneciklerin hareketi arasında ilişki kurmak,
- 2- Moleküller arası ısı aktarımı ile atom moleküllerinin çarpışması arasında ilişki kurmak,



Ne Düşünüyorsun?

Maddenin atom ya da molekül adı verilen taneciklerden oluştuğunu ve bunlar arasında boşlukların bulunduğunu daha önce işlediğimiz derslerden biliyorsunuz. Aynı maddeye ait bu tanecikler arası boşluklar artması ile birlikte, madde; katı, sıvı gaz olarak nitelendiriliyordu. Acaba ısı bu taneciklerin hareketini etkiler mi? Ya da tersten düşünersek, bu tanecikleri hareket ettirsek madde ısınır mı?

Bu soruların cevaplarını birlikte arayıp, ısı dediğimiz kavramın gerçekte ne olduğunu birlikte bulacağız.



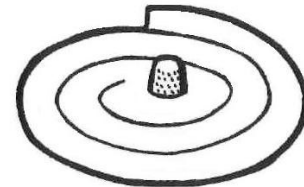
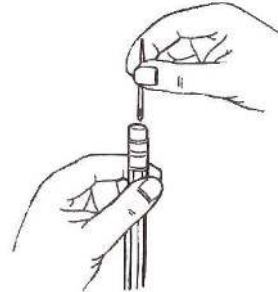
Etkinlik 1: Hadi ısı motoru yapalım...

Amaç: Gazlarda ısı verilen moleküllerinin hareketini gözlemleme.

Gerekli malzemeler:

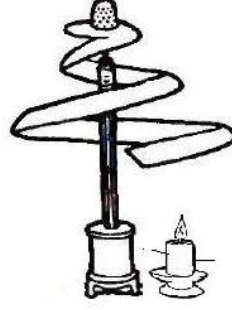
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Boş iplik makarası• Silgili kurşun kalem• Toplu iğne• Mum, kibrit | <ul style="list-style-type: none">• Makas• Bir parça ip• Safta büyüklüğünde kâğıt veya karton |
|--|---|

- İplik makarasının deliğine, Silgili kalemin çıplak kısmını (ön tarafını) geçirerek sıkıştırınız.
- Kurşun kalemin silgisinin ortasına dik olarak toplu iğne saplayınız. Sonra dik olarak bu haliyle masanızın üzerine koyunuz.
- Şekildeki gibi bir kartonun helezon çiziniz ve bu çizgilerden makas yardımıyla kesiniz. (*ipucu: helezon çizemediniz mi? Kolay bir yol ister misiniz? O zaman kaleminizin ucuna bir ip bağlayın, diğer ucunu da tebeşire veya ona benzeyen bir silindire bağlayabilirsiniz. Tebeşirle kalem arasındaki ipin uzunluğunun 10 cm. olmasına dikkat ediniz. Sonra tebeşiri kartonunuzun üzerine koyarak kalemi ip*

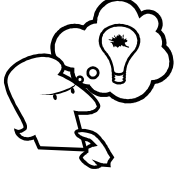


gergin olacak şekilde tutarak bir helezon çizebilirsiniz)

- Kurşun kalemin ucu ile kartonun merkezine basarak bir iz oluşturun. Bu toplu iğne başının kaymasını engelleyecektir.
- Makaraya saptadığınız kurşun kalemin ucundaki toplu iğneye, karton helezonu iz yaptığı yerden asınız.
- Sonra bir mumu yakarak şekildeki gibi helezonun altına yerleştiriniz.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Helezonun dönmesini sağlayan güç nedir? Nasıl olmaktadır? Açıklayınız.

2. Havanın taneciklerini harekete geçiren kaynak nedir?

3. Yükselen havanın boşalttığı yer, nereden nasıl dolmaktadır?

4. Bu etkinlikten yararlanarak rüzgârların nasıl meydana geldiğini açıklayabilir misiniz?

5. Coğrafyacılar der ki: “Meltem rüzgârı gündüz denizden karaya, gece karadan denize doğru eser.” Bu olayı yaptığımız araçtan elde ettiğiniz bilgiyi kullanarak açıklayınız.

6. Bir bisiklet pompası ile bir bisikletin tekerini şişirmeye çalışırken pompanın ısındığı gözlenir. Bunun sebebi sizce ne olabilir?



Etkinlik 2: Hadi bir tel ile ısı üretelim...

Amaç: Katılarda moleküllerin hareketi ile ısı oluşumunu gözlemleme.

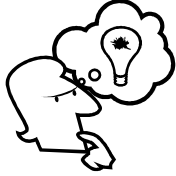
- Elbise askısı teli



Teli ortadan bükebileceğiniz şekilde tutun ve şekildeki gibi bir öne bir arkaya doğru bükmeye başlayın. Aynı işlemi bir yavaş yavaş yapın, birde hızlı hızlı yapın ve gözlemlerinizi yazınız.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Çevremize baktığımızda hareket eden pek çok makinenin ısındığını görürüz. Bunun temel sebebi nedir?

2. Katı maddelerde moleküllerin birbirlerine veya başka bir cisme sürtmesiyle veya çarpmasıyla ısı açığa çıkar. Bu duruma örnek gösterebilir misiniz?

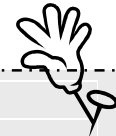
3. Katı maddelerde moleküllerin hareketini başka nasıl sağlarız. Çevrenizdeki ısıveren araçlara bakarak, örnekler vermeye çalışın. Harekete geçiren enerji nedir?

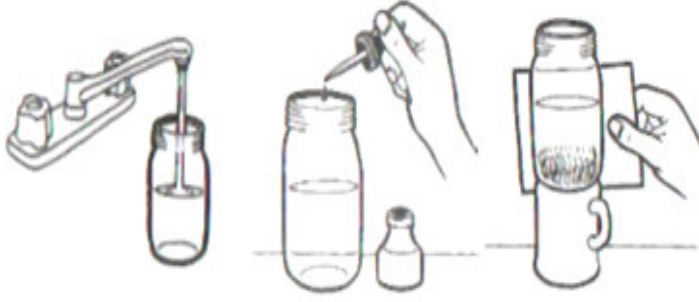


Etkinlik 3: Isıman su moleküllerinin hareketi...

Amaç: Sıvılarda ısı verilen moleküllerinin hareketini gözlemleme

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| • 1 lt lik kavanoz | • Çay kupası |
| • Çini mürekkebi, mürekkep | • Sıcak ve soğuk su |
| • Beyaz kağıt | |





Kavanozun yarısını musluktan akan soğuk suyla doldurun ve suyun durulması için bir kenara bırakın.

Soğuk suyun ortasına bir damla mürekkep damlatın ve fazla hareket ettirmeden, kavanozu sıcak kupanın üzerine yerleştirin.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

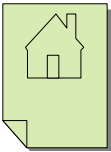
1. Soğuk suda dipte duran mürekkebin, su ısındıkça yukarı doğru yükselmektedir. Bunun sebebi sizce ne olabilir? Bilimsel bir açıklama getiriniz.

2. Kışın soğuk havalarda, durgun suların donduğu (su birikintisi vb.), fakat akarsuların (dere, ırmak vb.) donmadığı gözlenmektedir. Bu durumun nedeni ne olabilir?

3. Bir şişenin yarısına kadar su koyarak, istediğimiz hızda çalkalayan bir makinemizin elimizde olduğunu varsayarsak, çalkalayarak bu suyu kaynatabilir miyiz?

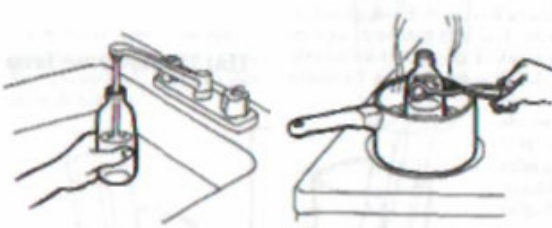
EVET. Çünkü, _____

HAYIR. Çünkü, _____



Etkinlik 4: Su içinde su kaynar mı?.... (Ev Deneyi)

Amaç: Sıcak moleküllerin, soğuk moleküllere çarpması sonucu oluşan ısı aktarımının gözlemlenmesi.



Tencereye yarısına kadar su doldurun ve içine bir miktar tuz atın ve bir büyüğünüzden kaynayınca kadar ocakta ısıtmasını isteyiniz. Arkasından bir cam şişeye musluktan yarısına kadar su doldurunuz. Şişeyi maşa veya başka bir cisim yardımıyla tencerenin dibine değdirmeden bir süre tutunuz.

Ne Gözledik?





Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Şişe içerisindeki suyu kaynaması için gereken ısı nereden alınmıştır?

2. Yukarıdaki etkinlikte hangi maddelerdeki ısınan ve hareket eden moleküllerin, diğerini etkilediğini ısı kaynağından itibaren yazınız.

3. Bu etkinliğe göre ısının yönü hakkında ne söyleyebiliriz?

4. Soğuk kış günlerinde, evimizin kapısını açtığımızda dışardan soğuk mu gelir, içerdeki sıcaklık dışarı mı çıkar?.

Tahminim: _____

Tahminimin Bilimsel Açıklaması:

5. Sıcak madde moleküllerinin harekete geçerek, durağan soğuk madde moleküllerine çarpması ile soğuk madde de meydana gelen olaya ne deriz?

6. Ocakta çay kaynarken, üzerindeki demliğin sıcak kalmasının sebebi nedir? Hangi maddeler arasında ısı alışverişi oluyor.

7. Bir cisme dokuduğumuzda bize soğuk geliyorsa, ısı mı alıyoruzdur yoksa ısı mı veriyoruz? Nedeni ile birlikte açıklayınız.

Isı alıyoruz, Çünkü;

Isı veriyor, Çünkü,

Zoru Sevene;



1. Aynı ısı kaynağı ile, aynı zamanda, aynı hacimde (örneğin 1000cm^3) gazı mı, sıvıyı mı yoksa katının mı sıcaklığını maddenin her yerinde aynı oranda arttırırsın?

Tahminim: _____

Çünkü, (tahmininizin nedenini açıklayınız)

Tahmininizi destekleyecek bir deney düzeneği tasarlayınız. Tasarladığınız deneyin basit çizimini yaparak açıklayınız.

Deneyiniz sonunda bulduğunuz sonuç nedir? İlk baştaki tahmininizle uyuyor mu?



Ne Öğrendik?

1. Sıcak maddelerin moleküllerinin hareketi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

“.....”

2. Soğuk maddelerin moleküllerinin hareketi hakkında ne söyleyebilirsiniz?

“.....”

3. Yaptığımız etkinliklerden ısı akışının yönü hakkında ne söyleyebilirsiniz?

SOĞUK-----SICAK (Yönü ok işareti $\longrightarrow$ ile gösteriniz.)

4. Sıcak ve soğuk madde karşılaştığında, ısı akış yönü ile ilgili olarak, sıcak madde soğuk maddeye **ısı verirken**, soğuk madde sıcak maddeden **ısı alır**. Günlük yaşamdan bu ısı alışveriş durumuna örnekler veriniz. Örneğiniz üzerinde ısı alan madde ile ısıveren maddeyi belirleyiniz.

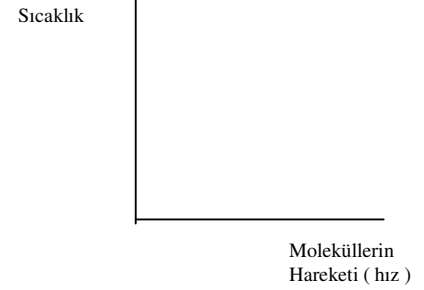
a.

b.

c.

d.

5. Moleküllerin hareketi (hızı) ile sıcaklık arasında nasıl bir ilişki vardır. Açıklayıp, yanda verilen grafikte bu durumu gösteriniz.





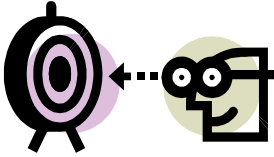
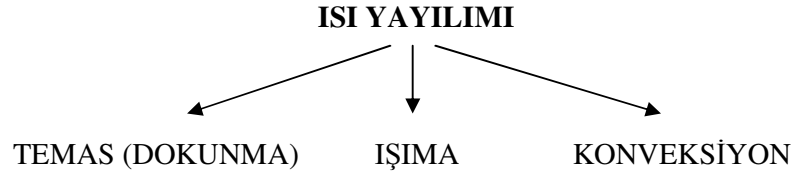
ISININ YAYILMASI

Adı Soyadı: _____

Evimizin, kendimizin, maddelerin nasıl ısındıklarını hiç düşündünüz mü? Bir önceki dersimizde, maddelerin ısınmasının moleküllerinin hareketine bağlı olduğunu, molekülleri belirli bir enerji ile hareket ettirebilirsek, maddelerinde ısınacağını öğrenmiştik. Ayrıca hareket eden moleküllerin başka moleküllere de çarparak, onların da hareketini sağladığını belirlemiştik. Tıpkı hareket eden bir bilyenin, duran diğer bilyelere çarparak onları da harekete geçirmesi gibi, molekülerde birbirlerine çarparak ısıyı iletirler.

Bu konumuzda da maddelerin nasıl ısındığını, hangi yollarla ısındıklarını belirlemeye çalışacağız.

Günümüzde kadar yapılan bilimsel çalışmalarda ısınn üç yolla yayıldığı belirlenmiştir. Bunlar:



Amacımız;

1. Katılarda ısı iletiminin nasıl olduğunu deneylerle göreceğiz.
2. Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarının ne olduğunu öğrenip bunlara örnekler vereceğiz.
3. Işığın ısı verip vermeyeceğini yapacağımız etkinliklerle belirleyeceğiz.
4. Işıma ile ısı yayılımında renklerin ve yüzeyin etkisini belirleyeceğiz.
5. Sıvılarda ve gazlarda konveksiyon ile ısı yayılımını göreceğiz.
6. Günlük hayatta, ısı ile ilgili kullandığımız bazı araçların nasıl çalıştığını basit modellerini yaparak göreceğiz.



1-Temas ile Isı İletimi



Ne Düşünüyorsun?

Temas (dokunma) ile ısı iletimi, ısı enerjisinin direk olarak aktarıldığı, ısıнын yayılma yollarından bir tanesidir. Temas ile ısı iletiminde, ısıları birbirinden farklı en az iki maddenin birbirine dokunması gereklidir. Hızlı hareket eden moleküller, diğer cisimdeki yavaş moleküllere çarparak o maddenin de moleküllerini hızlandırarak ısınmasını sağlarlar.

Günlük hayatımızda ısı enerjisinden pek çok yerde yararlanıyoruz. Anneniz yemek yaparken ocaktan, evimizde çevre sıcaklığını uygun hale getirmek için sobanın ısı enerjisinden faydalıyoruz. Yıllar boyunca süren gelişmeler sonucu ısıyı kullanabilmek için soba, tava gibi bir takım araç gereçler geliştirmişiz. Basit gibi görünse de bu araçları yaparken kullanılacak malzemelerin seçiminde neye dikkat edildiğini hiç düşündünüz mü?



Etkinlik 1: Metallerde ısı iletimi

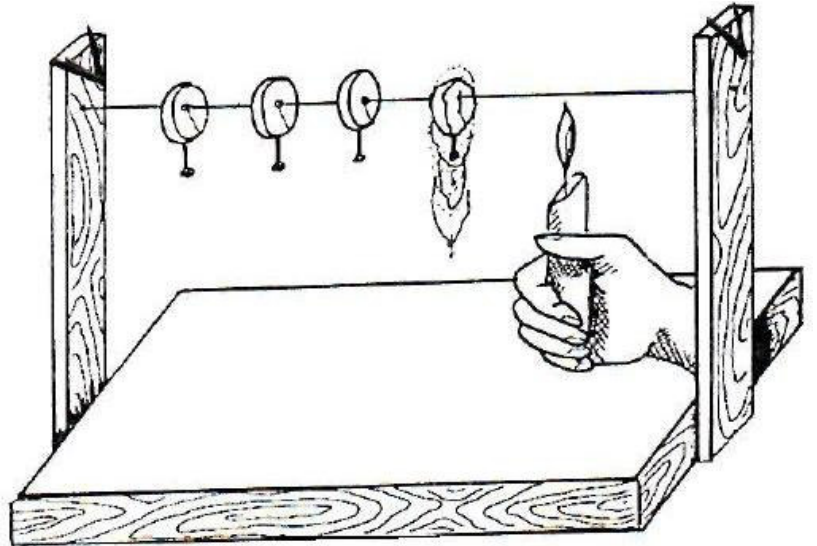
Amaç: Katılarda ısı iletiminin nasıl gerçekleştiğini gözlemleme.

Gerekli malzemeler:

- 25 X 10 X 1 cm ebatlarında taban tahtası
- 15 X 2 X 1 cm ebatlarında tahta çita
- İki adet mum
- 30 cm uzunluğunda tel (bakır, alüminyum, demir, çelik)
- Çivi, kibrit ,bıçak,
- 6-7 adet toplu iğne veya cam çivisi



- Tahta çitaların bir uçlarına “V” şeklinde iki çentik açınız.
- Daha sonra “V” şeklindeki gibi çentikler üstte gelecek biçimde, tahta çitaları taban tahtasına çivi yardımıyla şekildeki gibi karşılıklı olarak tutturunuz.
- Keskin bir bıçak ya da jilet ile mumlardan birini sucuk gibi daire şeklinde dilimleyiniz.
- Elde ettiğiniz mum dilimlerini aralarında üçer cm. aralık bırakarak bakır tele diziniz.
- Her mum diliminin altına bir toplu iğne veya cam çivisi batırınız.
- Teli çentiklere oturacak şekildeki gibi bırakınız.
- Teli bir ucundan ikinci mumu yakarak şekildeki gibi ısıtınız.





Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Aynı etkinliği aşağıda tabloda verilen malzemeleri kullanarak deneyin ve mumların düşüş sırasını zaman tutarak belirleyin.

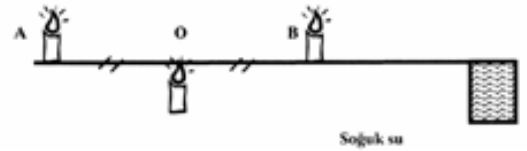
Malzeme	Düşme Zamanları			
	1. Mum	2. Mum	3. Mum	4. Mum
Demir tel (inşaat teli)				
Bakır tel (elektrik teli)				
Çelik (elbise askısı teli)				
Tahta				
Kurşun kalem içi				

2. Yukarıda elde ettiğiniz verileri, bir sütun grafiğinde nasıl gösterirsiniz. (Her madde için farklı renk kullanınız.)



Zoru sevenlere,

1. Şekildeki gibi bir düzenekte hangi mum daha çabuk erir?



a. **Tahminim:** Bence;.....

b. Yukarıdaki tahmininizi doğrulayacak bir deney düzeneği tasarlayıp, basit bir çizimini yapın.

c. Yaptığınız deneyden elde ettiğiniz verilere dayanarak bulduğunuz sonuç nedir?

d. Bulduğunuz sonuç, tahmininize uygun mu?

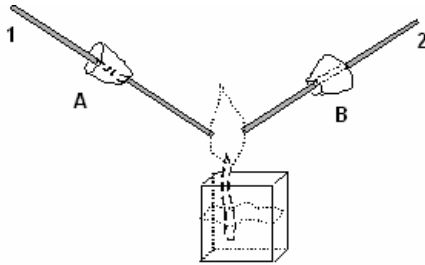
e. Bu sonucu; ısının yayılımındaki yönünü göz önüne alarak bilimsel bir açıklama getiriniz.

2. "Kullandığımız malzemenin (örneğin tel), kesiti (kalınlığı-inceliği) ısı iletimi açısından etkilimidir?"

a. Tahminim: Bence, etkilidir / etkili değildir. Çünkü,

b. Tahmininizi destekleyecek bir deney düzeneği tasarlayınız. Tasarladığınız deneyin basit çizimini yaparak açıklayınız.

c. Deneyiniz sonunda bulduğunuz sonuç nedir? İlk baştaki tahmininizle uyuyor mu?



3. Yanda hazırlanmış deney düzeneğinde, şekildeki gibi metal çubuklardan birisi iki parçaya ayrılarak mantar yardımıyla tutturuluyor (A), diğer metal çubuğa ise bütün bir haldeyken (B) noktasında mantar geçiriliyor. Bir süre ısıtılarak 1 ve 2 noktalarındaki sıcaklık değişimine bakılıyor.

a. Böyle bir deney neyi araştırmak için yapılmıştır.

Araştırmanın soru cümlesini nasıl olabilir?

“.....”

b. Tahmininize göre, tellerin hangisinin ucunda sıcaklığın fazla olması beklenir? Neden?

.....



Etkinlik 2: Yanmayan kağıt!

Amaç: Isı iletkenini ve ısı yalıtkanını belirleme.

Gerekli malzemeler:

- Parmak kalınlığında metal (bakır) boru
- Kağıt şerit (6*15cm)
- Şiş veya dikiş iğnesi
- Mum, kibrit
- Parmak kalınlığında dal veya tahta parçası



Kağıt parçasının uçlarını üst üste getirin. Bu uçları iğne yada şiş yardımıyla, birbirine tutturun. Bakır boruyu, her iki taraftan ucu dışarıda kalacak şekilde kağıt halkanın içine yerleştirin. Şekildeki gibi kaldırıp, içinde bakır boru bulunan kâğıt halkayı mum alevinin üstünde tutun. (NOT: Bakır boru bulamazsanız öğretmeninizden sandalyesini ödünç isteyerek, sandalyenin bacaklarında da denemenizi yapabilirsiniz.)

Aynı deneyi, bakır boru yerine yine aynı uzunluk ve kalınlıkta bir dal veya tahta parçası ile gerçekleştiriniz.

Yukarıdaki iki denemeyi aynı anda başlatıp, kâğıdın tutuşması için geçen süreleri karşılaştırınız.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Isıyı iyi ileten maddelere **ısı iletkeni**, iletmeyen maddelere de **ısı yalıtkanı** denir. Yukarıdaki etkinliğimizde ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan maddeyi belirleyebilir misiniz? Sizde çevrenizdeki maddelerden ısı iletkeni ve yalıtkanı olan maddelere örnek veriniz.

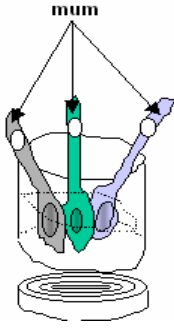
Bakır boru : _____, Tahta parçası: _____

Örnek ısı iletkenlei: _____

Örnek ısı yalıtkanı: _____

2. Çok ünlü bir çelik tava firması, müşterileri için özel bir tava tasarlamak istiyor. Fakat yaptığı çalışmalarda bir türlü tavanın sapını istediği gibi yapamıyor. İsteddiği şey tavanın sapını öyle bir maddeden yapacak ki, müşterilerinin eli hiç yanmayacak. Siz bu firmaya nasıl bir çözüm yolu önerirsiniz. Açıklayarak firmaya yol gösterin. Size çok para verecekler! ☺))

3. Şekilde görüldüğü gibi, **metal, tahta ve plastikten** olan kaşıkların uçlarına biraz mum damlatılmıştır. Daha sonra bu kaşıklar, ısınmakta olan bir bardağın içine konarak mum damlaları gözleniyor.



a. Böyle bir deney neyi araştırmak için yapılmıştır. Araştırmanın soru cümlesini nasıl olabilir?

“.....”

b. Tahmininize göre, hangi kaşıқта mum damlacığının daha çabuk erimesi beklenir? Neden?

4. Soğuk bir odada demir kaşığı, tahta kaşıktan daha soğuk hissederiz. Bu durumun sebebi ne olabilir?



1. Bir bilgisayar firması, çok ısınan işlemcileri için, üzerine koyacak bir soğutucu yapmak istiyorlar. Sizin gibi bilim adamlarından yardım istemektedirler. Soğutucunun hangi maddeden yapılmasını firmaya teklif edersiniz. Sebebi ile birlikte nasıl açıklarsınız?

a. **Tahmin:** *) Kullanacağım madde ısı iletkeni olmalı. Çünkü.....

.....

*) Kullanacağım madde ısı yalıtkanı olmalı. Çünkü.....

.....

b. Tahmininizi gerçekleştirecek bir model deney düzeneği hazırlayıp, tahmininizin doğruluğunu test edin.

- c. Elde ettiğiniz sonuçları göz önüne alarak, firmaya tasarladığınız işlemci soğutucusunun modelini göstererek, onları ikna etmek için bilimsel açıklama ile buluşunuzu tanıtınız.

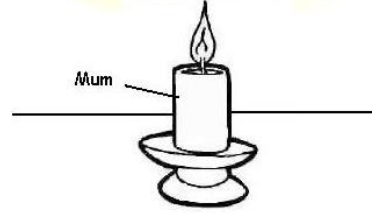
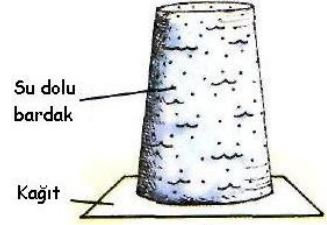


Etkinlik 3: Plastik bardakta su kaynatabilir misiniz?

Amaç: Isı iletkenini ve ısı yalıtkanını belirleme.

Gerekli malzemeler:

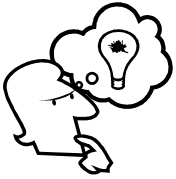
- 1 tane plastik çay bardağı
- Mum, kibrit
- Paket lastiği, Yağlı kağıt (Takvim kağıdı)
- Makas



Öncelikle plastik bardağın dibini bir makas yardımıyla keselim. Bardağın ağzına takvim yaprağını (parlak olanlarından) paket lastiği yardımıyla tutturunuz. Ardından tabanı çıkarılmış bardağı ters çevirerek içine yarısına kadar su koyup, mum alevinin üzerine şekildeki gibi getirin.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Kâğıt neden yanmamıştır?

2. Su ısı iletkenimi yoksa ısı yalıtkanı mıdır?

Isı iletkenidir. / Isı Yalıtkanıdır. Çünkü, _____

3. Kâğıt ne zaman yanar? _____



2-Işıma ile Isı İletimi



Ne Düşünüyorsun?

Dünyamızın nasıl ısındığını herhalde içinizden bilmeyen yoktur. Tabi ki güneşle.☺ Güneşi tanımlarken hem ışık hem de ısı kaynağı olarak bahsederiz. Peki, dünyamız güneşe temas etmezken, hatta arasında milyonlarca kilometre varken nasıl oluyor da ısınıp bize gönderebiliyor?

Biz biliyoruz ki ısınma dediğimiz şey, maddenin moleküllerinin ya da atomlarının hareket hızlarının artması ile gerçekleşiyordu. Bunu daha önceki yaptığımız deneylerde de görmüştük. Bu hareketi de sağlamak için mutlaka dışardan enerji gerekir. Peki, dünyamızı ısıtan nasıl bir enerjidir?

Soğuk ve güneşli kış günlerinde, arabaların kaportası, camları soğuk olduğu halde içerisinin sıcak olduğu gözlenir. İçeriye ısıtan enerji diğer bir ifadeye içerideki gaz moleküllerinin hızını artıran enerji nedir?

Yazın sıcak günlerinde gündüzleri oturmak için gölge olan yerleri tercih ederiz. Bir bakıma güneş ışınlarından kaçırız. Çünkü zaten sıcak havada daha fazla ısınmak istemeyiz.

Örneklerden sonra herhalde sizde enerji kaynağının IŞIK olduğunu fark etmişsinizdir. Peki, “ışık ısıtır mı?” Bu sorunun cevabını birlikte bulalım.



Etkinlik 1: Işık Isıtır mı?

Amaç: Isının ışıma (görünmez ışınlar) yoluyla yayılabileceğini gözlemleme.

Gerekli malzemeler:

- İki adet şeffaf plastik bardağı
- İki termometre
- Alüminyum folyo (sigara jelâtini)
- Su
- Strafor, (beyaz köpük)
- 2 adet Paket lastiği



Şeffaf plastik bardaklardan birisini alüminyum folyo veya sigara jelatini ile kaplıyoruz. Diğerini aynı şekilde kalıyor. İçlerine çeşmeden su dolduruyoruz. Elimizdeki straforlardan bardakların ağzını kapatacak şekilde iki daire biçiminde parça kesiyoruz. Elimizdeki termometreleri bu daire şeklindeki straforların merkeze yakın bir yerinden geçirip, bardağın üzerine yerleştiriyoruz. Paket lastiğini, bardağa, tabanı ile üzerindeki straforu tutacak şekilde üzerine takıyoruz. Güneşe gören bir yere her iki bardağı da koyuyoruz.

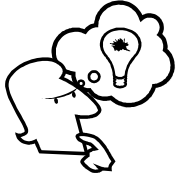




Ne Gözledik?

Termometredeki sıcaklık değerlerini okuyarak aşağıdaki tabloya not alınız.

	Folyo ile kaplı bardak	Şeffaf bardak
İlk sıcaklıklar		
4 dk sonra		
6 dk sonra		
8 dk sonra		
10 dk sonra		
15 dk sonra		
20 dk sonra		
25 dk sonra		
30 dk sonra		
60 dk sonra		



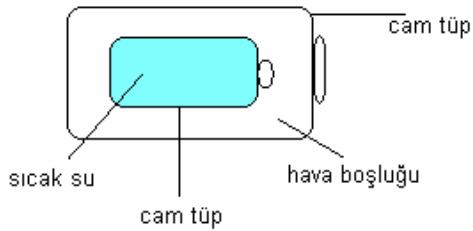
Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Hangi bardaktaki sıcaklık daha yüksek çıktı? Yüksek çıkmasının sebebi ne olabilir?

2. Bu deneyi yapmaktaki amacımız nedir? Araştırmamızın soru cümlesini yazınız.

3. “Deneyimizden de anlaşılacağı gibi ışığın ısı üretebilmesi için, ışın demetlerinin bir yere yani bir maddenin moleküllerine çarparak, oradaki moleküllerin hareketini hızlandırması gerekir.” O halde uzayın neden soğuk olduğunu, dünyamızın uzaya göre daha sıcak olmasını nasıl açıklarsınız?



4. Bir bilim adamı eğer aradaki moleküller olmazsa ısınmanın da, soğumanın da olmayacağını iddia etmektedir. Bu amaçla yandaki gibi cam kavanozun birine sıcak su koyar, kavanozun ağzını kapatarak daha büyük bir kavanozun ortasına gelecek şekilde durmasını sağlayarak, arada kalan havayı büyük kavanozun ağzını kapatarak alır. Deneyini gözlemeye başlar.

- a. Bu araştırmanın amacı : “.....”
.....
- b. Tahminim; Bence, su bir süre sonra soğuyacaktır. Çünkü,
.....
.....
Bence, su hiç soğuyacak, hep aynı sıcaklığında kalacaktır. Çünkü,
.....
.....
- c. Eğer sıcak su yerine aynı deneyde soğuk su koyup güneşin altına koysaydık. Sizce su ısınırırmıydı, yoksa ilk sıcaklığını korumuydu?
.....
.....
- d. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevaba göre tahmininizi bir daha gözden geçirip, yapılan deneyin sonucunun nasıl olacağı hakkında fikir belirtip, bilimsel açıklamanızı yapınız.
.....
.....
.....
5. Öğrendiklerimizi göz önüne alarak Dünyamızın gündüz daha sıcak geceleri neden daha soğuk olduğunu açıklayabilir misiniz?
.....
.....
.....

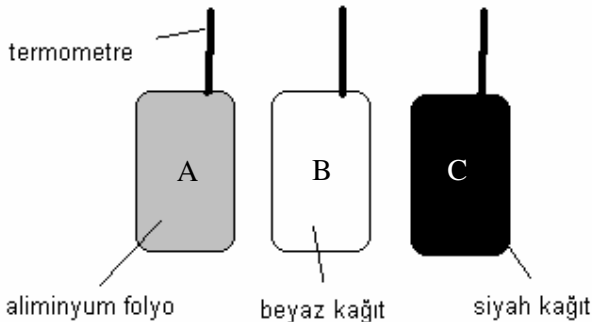


Etkinlik 2: Renkler ve Isı

Amaç: Renklerin açık veya koyu olması, maddenin yüzeyinin mat yada parlak olması gelen ışınların madde tarafından tutulmasını etkileyip etkilemediğini belirlemek.

Gerekli malzemeler:

- 3 adet kola kutusu
- 3 termometre
- Alüminyum folyo (sigara jelâtini),siyah,beyaz kağıt
- Su



Şekildeki gibi boş kola kutularını, alüminyum folyo, siyah kâğıt ve beyaz kâğıt ile kaplayınız. Her birinin içine aynı miktarda su koyup termometreleri de kutuların içine bırakınız. Hazırladığınız teneke kutuları, güneşe bırakınız.



Ne Gözledik?

Termometredeki sıcaklık değerleri okuyarak aşağıdaki tabloya not alıp, renkli kalemle çizgi grafiğini çizin.

	A	B	C
İlk sıcaklıklar			
4 dk sonra			
6 dk sonra			
8 dk sonra			
10 dk sonra			
15 dk sonra			
20 dk sonra			
25 dk sonra			
30 dk sonra			
60 dk sonra			



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Hangi kutunun termometresinde okunan değer daha yüksek çıktı? Bunun nedeni ne olabilir?

.....

.....

.....

2. Kutuların içindeki suların ısınmasındaki ısı iletim yolunu ve ısınan maddeyi kaynaktan başlayarak sırasıyla yazınız.

Kaynak (Güneş) → → → Su

3. Kışın genelde koyu renkli elbiseler, yazın açık renkli elbiseler giyeriz. Bunun nedeni nedir?

.....

.....

.....

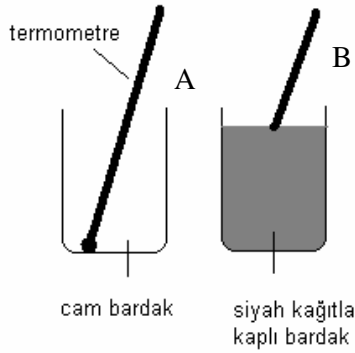


Zoru sevenler için;

1. Yukarıda yaptığımız deneylere göre, siyah renk gibi koyu renkler güneş ışınlarını daha çok tutuyor, açık renkler ise güneş ışınlarını yansıtıyor. Yazın bir adam iki odası da güneş alan evinin, bir odasının penceresine siyah perde, diğer odanın penceresine ise beyaz perde ile kapatıyor. Bir süre sonra siyah perde takılı odanın daha serin olduğunun farkına varıyor? Bu durum nedeni ne olabilir? Fikrinizi destekleyecek bilimsel açıklamanızı yapın.

2. Yukarıdaki siyah perde olayında olduğu gibi, insanların yazın güneş altında kaldığında tenlerinin rengi koyulaşır. Bunun sebebi ne olabilir? Örneğin neden açık renk olmuyor.

3.



Yandaki şekildeki gibi bir deney düzeneği hazırlanıyor. Cam bardaklardan bir tanesine, çeşme suyu konuluyor, diğer cam bardak ise tamamen siyah kağıt ile kaplandıktan sonra aynı oranda çeşme suyu koyup her ikisine de termometre konuluyor. Bardaklar güneş gören bir yere götürülüp bekletiliyor. 30 dk. sonra termometredeki değerler karşılaştırılıyor. (Not: Bardaklar küçük cam çay bardağı olabilir.)

a. Bu araştırma neyi araştırmak için yapılmış olabilir? Araştırma sorusunu yazmaya çalışın?

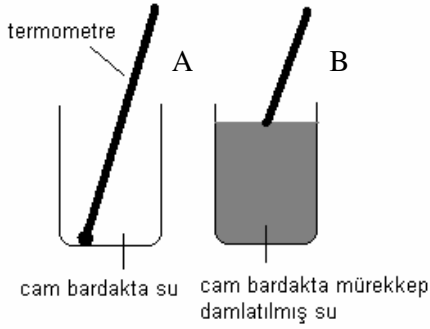
“.....”

b. Tahminim; A termometresi yüksektir / B termometresi yüksektir.

Çünkü;.....

c. Deneyi yaparak tahmininizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz. Sonucu yazınız.

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



4. Aynı deneyi biraz değiştirip yapalım. İki bardak su alalım, bardaklardan birisine saf su koyalım, diğer kaba bir miktar siyah mürekkep döküp karıştıralım. Termometreleri bardaklara bırakıp, 30 dk. boyunca güneşin altında bekletelim. Ardından termometrelerdeki sıcaklık değerlerini karşılaştıralım.

- b. Bu araştırma neyi araştırmak için yapılmış olabilir? Araştırma sorusunu yazmaya çalışın?

“.....”

- c. Tahminim; A termometresi yüksektir / B termometresi yüksektir.

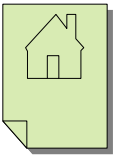
Çünkü;.....

- d. Deneyi yaparak tahmininizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz. Sonucu yazınız.

.....

Yukarıdaki iki deneyin de sonuçlarına dayanarak, ısıma ile ısı iletimi hakkında genel bir sonuca varınız.

“.....”

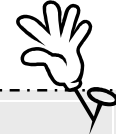


Evde sıkılanlar için; **Etkinlik 3: Gün ısı yapalım...**

Hadi Yapalım...

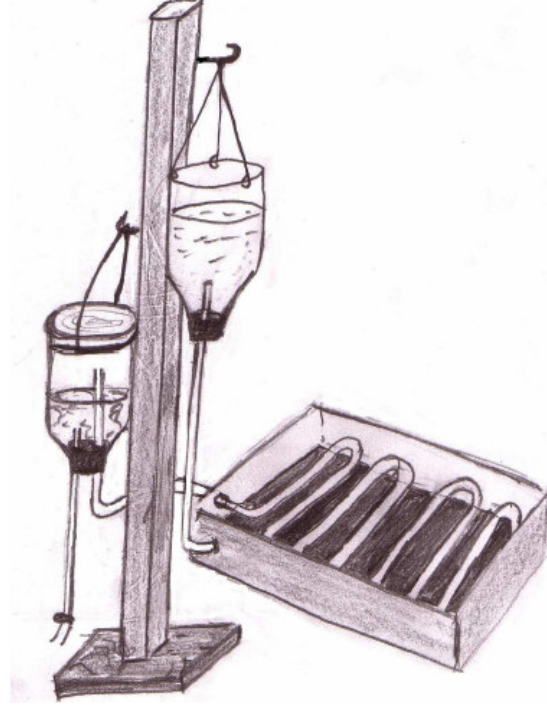
Gerekli malzemeler:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 2 adet serum hortumu • 2 adet pet kola şişesi • 2 adet mantar tıpa veya silgi • 1 adet metal serum kısıkaçı veya ataç • 1 adet ayakkabı kutusu • 2 adet çengel vida | <ul style="list-style-type: none"> • İplik, yeterli çivi • Siyah kağıt veya kumaş • Pencere camı veya şeffaf naylon • 1 adet çita, 20*20 ebatlarında tahta • Yapıştırıcı, koli bandı |
|--|---|



- Siyah kartonu, yapıştırıcı kullanarak ayakkabı kutusunun tabanına yerleştirelim.
- Kutunun bir köşesine serum hortumunun geçebileceği büyüklükte iki adet delik açalım.
- Hortumun bir ucundan tutarak delikten geçirelim. Kutunun içinde dolaştıralım ve daha önce açtığımız ikinci delikten çıkaralım. Evet, böylelikle güneş enerji panelimiz hazır.

- Çengel vidayı çıtaya 20 cm. aralıkla iki tarafına vidalayınız ve çıtayı taban tahtasına vida veya çivi ile monte edelim.
- Kola şişesinin birinin tabanını keselim, hazırladığımız çıtaya asabilmek için kestiğimiz şişesinin üst kenarlarına dengeyi sağlayacak biçimde 3 üç adet delik açarak iplik bağlayalım. Bir delikli mantar tıpa serumun bir ucunu geçirerek hazırladığımız şişinin ağzına takalım. (Eğer mantar tıpa bulamazsanız şişenin kapağını delerek sızdırmaması için sakız veya silikon kullanabilirsiniz). Üstteki çengel vidaya şeklindeki gibi asalım.
- Diğer kola şişesinin ağzına iki delikli mantar tıpa takalım, bu deliklerden birine kutu içinde dolaştırdığımız hortumun ucunu takalım diğerine ise ayrı bir serum hortumu takalım ve bu serum hortumunun ucuna ataç veya serum kıskacı takıp, şişeyi alttaki çengel vidaya asın.
- Kutunun üzerini şeffaf naylon (veya pencere camı) ile hava almayacak şekilde kapatınız.
- Sistemin çalışabileceği uygun bir yere koyalım ve tabanı kesik olan şişeye su koyunuz, sistemin çalışmasını inceleyelim.



Ne Gözledik?

İki şişedeki suyun sıcaklıklarını termometre ile karşılaştırınız.



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Suyu ısıtan enerji nedir?

2. Kutunun tabanını siyah kartonla (koyu renkli) neden kapladık, kaplamasak ne olurdu?

3. Suyun daha fazla ısınmasını sağlamak ve daha sıcak kalmasını sağlamak için hangi değişiklikleri yapabiliriz?

4. Kutunun üzerini şeffaf naylonla veya (camla) neden kapattık?



3- Konveksiyon ile Isı



Ne Düşünüyorsun?

Sıvılar ve gazlar, katılardan farklıdır. Sıvı ve gazlarda moleküller arası boşluklar katılara göre çok daha fazla olduğundan birbiri içinden geçebilirler, bu durum onlara akabilme özelliği kazandırır. Bu maddelere “akışkan” maddeler de deriz.

Sıvı ve gaz gibi akışkanlarda *karişma* ile ısı yayılımına **konveksiyon** denir. akışkanlarda ısı enerjisinin bir yerden bir yere taşınmasında en iyi yol konveksiyondur. Isınan tanecikler bir yerden başka bir yere giderken, ısı enerjisini de birlikte götürürler. Yolda diğer moleküllere çarparak onları da harekete geçirirler. Böylelikle maddenin tamamı ısınır.

Örneğin bir cezveye su koyup sobanın üzerine koyduğumuzda, suyun nasıl kaynadığını hiç düşündünüz mü? Cezvenin dibinde ısınan su moleküllerinin cezvenin üzerine doğru hareket ettiği gözlenir. Moleküllerin bu hareketi sırasında, hızlı yüksek olan moleküller (sıcak), hızı yavaş olan su moleküllerine çarparak (soğuk) onların hızını artırır ve sonunda tüm moleküller hızlanmış olur. (Su kaynamaya başlar).

Sobamızın yada kaloriferlerin evin sadece bir köşesinde durmasına rağmen odayı nasıl ısıttığını hiç merak ettiniz mi? Sobanın veya kaloriferlerimizin odamızı ısıtması da aynı şekilde gerçekleşir. Soğuk olan hava molekülleri, radyatörün altından girerek burada ısı alır ve yukarı doğru hızla çıkar. Bu olayın sürekli devam etmesi odamızın ısınmasını sağlar. Şimdi bu olayların nasıl gerçekleştiğini basit etkinliklerimizle görelim.



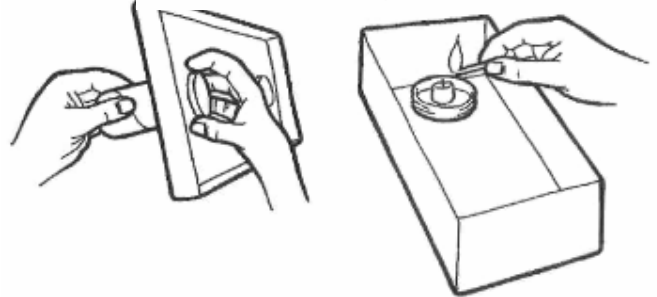
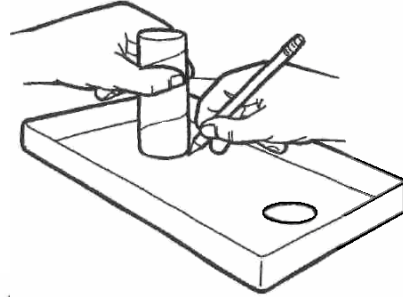
Etkinlik 1: Isı ve Bacalar

Amaç: Gazlarda konveksiyon akımını gözlemleme

Hadi Yapalım...

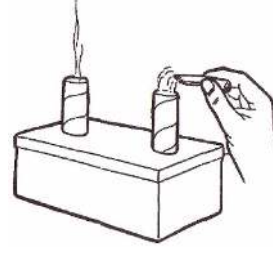
Gerekli malzemeler:

- 2 tane kâğıt havlu rulosu
- Kapaklı ayakkabı kutusu
- Metal kavanoz kapağına dikilmiş küçük bir mum dibi
- Kibrit, Kağıt

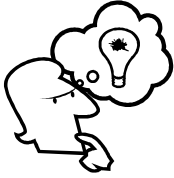


- Karton ruloyu kullanarak kutu kapağına her iki uçtan 5'er cm bırakarak iki daire çizin. Karton ruloların boşluklara iyice oturması için daireleri kesip çıkartın. (*maket bıçağı kullanabilirsiniz.*)
- Uç kısımlar kapağa tam olarak geçmelidir. Bunlar bacaları oluşturacaktır.
- Mumu bacalardan birinin tam altına yerleştirin. Alevin kutunun kapağını yakmaması için mumum yeteri kadar kısa olması gerekmektedir.

- Daha sonra mumu yakın ve kutunun kapağını kapatın. Mum baca boşluğunun tam altında olmalıdır.
- Bir parça kâğıdı sıkı bir rulo yapın ve kibritle ucunu yakın. Birkaç saniye sonra üfleyerek söndürün. Size tek gereken dumandır. Duman tüten kâğıdı altında mum olamayan bacanın üzerine tutun.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Duman neden yükseleceği yerde, neden aşağı indi ve diğer bacadan çıktı?

2. Sobalara uzun boruların döşendiği kahve gibi büyük mekânlarda, bacalarının bazen dumanı çekmediği gözlenir. Grubunuzla birlikte, öğrendiğiniz bilgilerin ışığında bu soruna bir çözüm getiriniz. Çiziminizi yaparak, nasıl bir sistem getirdiğinizi açıklayınız.



Etkinlik 2: Yanarsu ☺

Amaç: Sıvılarda konveksiyon akımını gözlemleme.

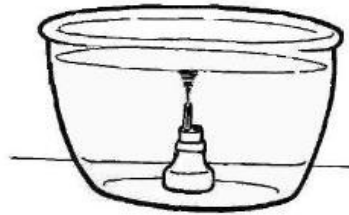
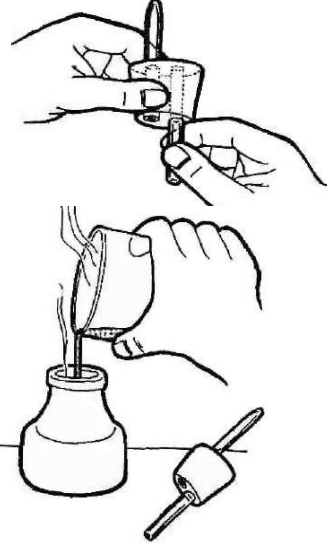
Hadi Yapalım...

Gerekli malzemeler :

- Mürekkep şişesi veya benzer küçük kapaklı bir şişe
- Bir ince bir kalın pipet
- Geniş temiz cam kap veya şeffaf plastik kap
- Sıcak ve soğuk su
- Mürekkep
- Silgi, mantar tıpa veya benzer lastik parçası



- Küçük şişenizin ağzına göre kestiğiniz silgi yada küçük şişenizin kapağına, pipetlerin geçebileceği büyüklükte şekildeki gibi iki delik açınız.
- Pipetlerden ince olanı ucu yukarıda ve diğer ucu aşağıda ağzı tıpanın alt yüzüne gelecek şekilde tıpa gömülü olmalıdır. İnce uç tıpadan 4-5 cm yukarıda kalmalıdır.
- Diğer kalın olan pipeti tıpa açtığınız ikinci deliğe mürekkep şişesinin tabanına gelecek şekilde yerleştirin.
- Sonra mürekkep şişesinin içine bir iki damla mürekkep damlatıp çok sıcak su ile şişenin kalan kısmını doldurup, büyük cam kabınızı (şeffaf plastik kapta olabilir) soğuk su ile doldurunuz.
- Mürekkep şişesini soğuk su bulunan kaba daldırınız.



Ne Gözledik?



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Mürekkepli suyun şişeden yukarı doğru çıkmasını nasıl açıklarsınız. (İpucu: Havadaki konveksiyon akımını düşünerek açıklama getirebilirsiniz.)

2. Coğrafyacı bilim adamları denizlerde akıntılar olduğundan bahsetmektedirler. Duran suda nasıl bir akıntı oluşabilir. Bu akıntıların nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

3. Sizce, sıcak suyun üzerine soğuk su ilave ederek mi; yoksa soğuk suyun üzerine sıcak su dökerek mi, suyun her yerinde aynı ısıyı daha çabuk sağlarız.

Tahminim; Bence ; Sıcak suyun üzerine soğuk su ilave ederek. Çünkü;

.....

Bence ; Soğuk suyun üzerine sıcak su ilave ederek. Çünkü;

.....

.....

Tahmininizi deneyebileceğiniz bir deney düzeneğinin basit bir çizimini yaparak açıklayınız. Deneyi yapıp, sonucu bulunuz.

Bu araştırma neyi bulmak için yapılmış olabilir? Araştırmanın sorusunu nasıl yazabiliriz?



4. Yandaki kutuda duran suyu A yönünden mi, B yönünden mi ısıtsak, suyun her yerinde aynı ısınmasını sağlayabiliriz?

A yönünden / B yönünden. Çünkü;

.....

.....

.....

.....



Ne Öğrendik?

Öğrendiğimiz üzere, ısı üç yolla yayılmaktadır.

- * *Temas ile*: Isının, iki veya daha fazla maddenin birbirine dokunması ile,
- * *Konveksiyon ile*; Gaz ve sıvılarda moleküllerin birbiri içinde hareketi ile
- * *Işınım ile*; Isının görünmeyen ışınlar ile yayılımı ile.

Aşağıdaki verilen durumlarda ısıнын hangi yolla yayıldığını bulunuz. Verilen ifadelerin başındaki parantezin içine; Temas ile (T), Konveksiyon ile (K), Işınım ile (I) uygun olanı yazınız. Birden fazla bulunduğunuzda, virgül ile ayırarak yazınız.

1. () Hava durumu haberlerini izliyorsunuz, havanın sıcak ve rutubetli olacağı söyleniyor. Evinizdeki termometre giderek artıyor, bu yüzden sizde evinizdeki klimayı açıyorsunuz.
2. () Evinize okuldan yeni gelmişsiniz, eviniz çok soğuk, hemen sobayı yakıp odanızı ısıtılıyorsunuz.
3. () Arkadaşınız soğuk ve güneşli bir kış gününde odasının perdesini kapalı unutuyor, diğer odaya gittiğinde perdenin açık ve içerisinin odasına göre daha sıcak olduğunu görüyor.
4. () Yazın sıcak bir günde bir havuza gidiyorsunuz. Havuza atlayıp çıktıktan havuzun kenarına uzanılıyorsunuz ve sırtınızın yandığını hissediyorsunuz.
5. () Kendinize çay koymak için, sobanın üzerinde kaynayan çaydanlığı tutmak istiyorsunuz, ama eliniz yandığı için gidip tutacakla alıyorsunuz.
6. () Yazın sıcak bir günde içeceğiniz kolanın içine, daha soğuk olması için iki buz küpü atılıyorsunuz.
7. () Anneniz bulaşık yıkamak için sizden su kaynatmanızı istiyor. Daha sonra su çok sıcak olduğu için, üzerine soğuk su ilave ediyor.
8. () Güneşin altında unuttuğumuz bir kova suyu, geldiğinizde sıcak bir halde buluyoruz.
9. () Yazın sıcak bir günde bir kutu dondurma aldınız, eve geldiğinizde bir kısmını yiyemediğiniz için erimemesi için buzdolabına koydunuz.
10. () Elinize bir parça buz aldınız ve bir süre sonra eliniz üşüdü ama buzunuzda eridi su oldu.
11. () Okulda çay içmek için, elinizdeki bir pet su şişesine evde çay koyuyorsunuz. Daha sonra teneffüste çay içmek için sıranızın altındaki pet şişeyi çıkardığınızda, çayınızın soğuduğunu görüyorsunuz.
12. () Güneşli bir kış gününde arabanın canıma dokunuyorsunuz, eliniz üşüyor, içine bindiğinizde çok sıcak geldiğinden montunuzu bile çıkarılıyorsunuz.
13. () Babanız yazın arabanızın siyah olan koltuk kılıflarını, arabanın içini çok sıcak yaptığını düşünerek, beyaz koltuk kılıfları ile değiştirdi.



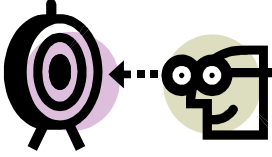
ISI YALITIMI

Adı Soyadı: _____

Daha önceki derslerimizde, ısı'nın iletim yollarını belirledik. Bunlar, temas ile, konveksiyon ve ışıma ile ısı iletimi idi. Bu bölümdeki etkinliklerimizde de ısı yalıtımı üzerinde duracağız.

Temel olarak ısı yalıtımı, ısı iletim yollarını kapatmakla sağlanır. “Bir maddeyi bulunduğu ortama göre sıcak veya soğuk tutmak için ne yapılmalıdır?” Sorusunun cevabını arayacağız.

Çevremize bakacak olursak pek çok yerde ve alanda ısı yalıtımı yapıldığının farkına varırız. Örneğin evimizde kullandığımız buzdolapları, yiyecekleri bulunduğu ortama göre daha soğuk tutmaya yarar. Kış aylarında üzerimize yünlü kalın giysiler giyeriz. Bu dışarıdaki havaya göre vücudumuzu daha sıcak tutma isteğinden kaynaklanır. Evlerimizin camlarının çift cam olması, arasında hava boşluğu bulunan cam kullanılması, tencerenin saplarının demirden değil de tahta yada plastikten yapılması gibi pek çok örnek görmek mümkündür.



Amacımız;

1. Isınmasını istemediğimiz maddeleri ısıdan nasıl koruyacağımızı öğreneceğiz.
2. Isı yayılımını önlemek için, hangi maddeleri kullanmamız gerektiğini belirleyeceğiz.
3. Isı yalıtımının hangi durumlarda gerekli olduğunu, hangi durumlarda ısı iletiminin gerekli olduğunu belirleyeceğiz.
4. Isı yalıtımına günlük yaşamdan örnekler verip, bize olan faydalarını belirleyeceğiz.
5. Isı iletkeni ve yalıtkanı olan maddeleri belirleyeceğiz.



Isıyı Tutamam

Adı Soyadı: _____



Ne Düşünüyorsun?

İnsanoğlunun sıcak havalarda soğuğa, soğukta ise sığağa pek çok zaman ihtiyaç duymaktadır. Örneğin yaz aylarında buzdolabının olmadığını veya kış aylarında sobanın olmadığını bir düşünsenize. Hayat ne kadar çekilmez olurdu.

Hadi o zaman bizde sizinle öyle bir araç geliştirelim ki, sıcakta soğuk olan suyumuzun ısınmasını engellesin, soğukta da sıcak olan suyumuzun soğumasını engellesin.



Etkinlik 1: Benim Termosum

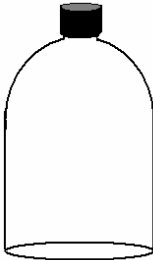
Amaç: Bir maddeyi bulunduğu ortama göre kendi sıcaklığını koruyacak iyi bir araç geliştirmek.

Gerekli malzemeler:

- Ambalaj köpüğü,
- Alüminyum folyo, veya sigara jelatini
- 1 lt. lik plastik kola şişesi
- 2 tane küçük pet su şişesi (0,5lt)
- Maket bıçağı
- Koli bandı
- Yapıştırıcı



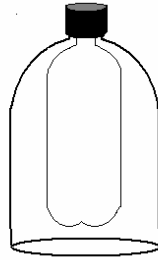
- 1 lt. lik plastik pet kola şişesinin tabanını maket bıçağı yardımıyla kesin.
- Ambalaj köpüğünü küçük parçalara ayırarak, tabanı kesik olan 1 lt lik pet şişenin yüzeyine yapıştırın.
- Daha sonra alüminyum folyo ile 0.5 lt küçük su şişesini kaplayınız.
- Kapladığınız küçük su şişesinin içine ve diğer küçük su şişesine sıcaklığını termometre ile daha önceden belirlediğiniz sıcak su koyunuz.
- Alüminyum folyo ile kaplanmış küçük şişeyi, yüzeyini ambalaj köpüğü ile kapladığınız, büyük pet şişenin içine yerleştiriniz ve şişenin tabanını da köpük ile kaplayarak şişenin tabanını, yerine koli bandı ile yapıştırınız.
- Bu hazırladığınız şişeleri soğuk bir yere koyarak 30dk. bekleyiniz. Daha sonra termometre ile tekrar küçük şişelerin içindeki suların sıcaklıklarını termometre ile ölçünüz.



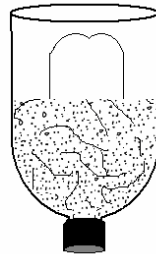
Altı kesilmiş büyük su şişesi



küçük su şişesi



küçük su şişesini büyük su şişesinin ağız kısmına denk gelecek şekilde altarıftan iç kısma yerleştiriniz.



şişeyi ters çevirerek iki şişe arasındaki boşluğu köpüklerle doldurunuz

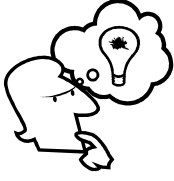


en son olarakta yuvarlak şekilde kesilmiş köpük su şişesinin en altına kapatarak şişeyi düz çeviriniz.



Ne Gözledik?

	Başlangıç sıcaklığı	Son sıcaklık
A şişesinde bulunan su		
B şişesinde bulunan su		



Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla tartışarak çözüm!

1. Yaptığımız araştırmada ısı yalıtımı için hangi malzemeleri kullandık? Nedeni ile birlikte açıklayınız.

2. Çevremizde, ısı yalıtımı hangi araçlarda veya nerelerde kullanılmaktadır. Nedenleri ile açıklayınız.

3. Bir maddeyi ortama göre soğuk tutmak veya sıcak tutmak diğer bir ifade ile ısı yalıtımını sağlamanın ne gibi yararları olabilir? Araştırınız.

4. Yaygın ısı malzemeleri olarak hangi maddeler kullanılmaktadır. Araştırınız.

5. Düşünün ki, siz çok ünlü bir dondurmacı firmasının sahibisiniz. Bir müşteriniz size gelip 1 kg. dondurma alacağını söylüyor. Fakat müşteriniz 2 saatlik bir yere götüreceğini ve dondurmanın sıcak yaz gününde erimemesini istiyor. Elinizde dondurma konulan paketlerden çeşitli ebatlarda var. Bu müşterinizin isteğini yerine getirebilmek için nasıl bir yol izlemeniz gerekir. Soruna grubunuzla bir çözüm getiriniz.

6. Isının iyi iletilmesi gereken ve iyi yalıtılması gereken yer ve durumlara örnekler veriniz.

7. Kışın evlerimizin daha sıcak olması için neler yapabiliriz. Nedenleri ile birlikte belirtiniz.

8. Yaptığımız araçta neden küçük pet şişeyi alüminyum folyo ile sardık?

Etkinlik 2: Hangisi daha iyi yalıtandır?

Amaç: Çeşitli yalıtkanlar arasından daha iyi yalıtkan olan maddeyi bulmak.

Gerekli malzemeler:

- Ambalaj köpüğü, 1 paket pamuk
- 3 adet 1 lt. lik pet kola şişesi
- 3 tane küçük pet su şişesi (0,5lt)
- Maket bıçağı
- Koli bandı
- Yapıştırıcı



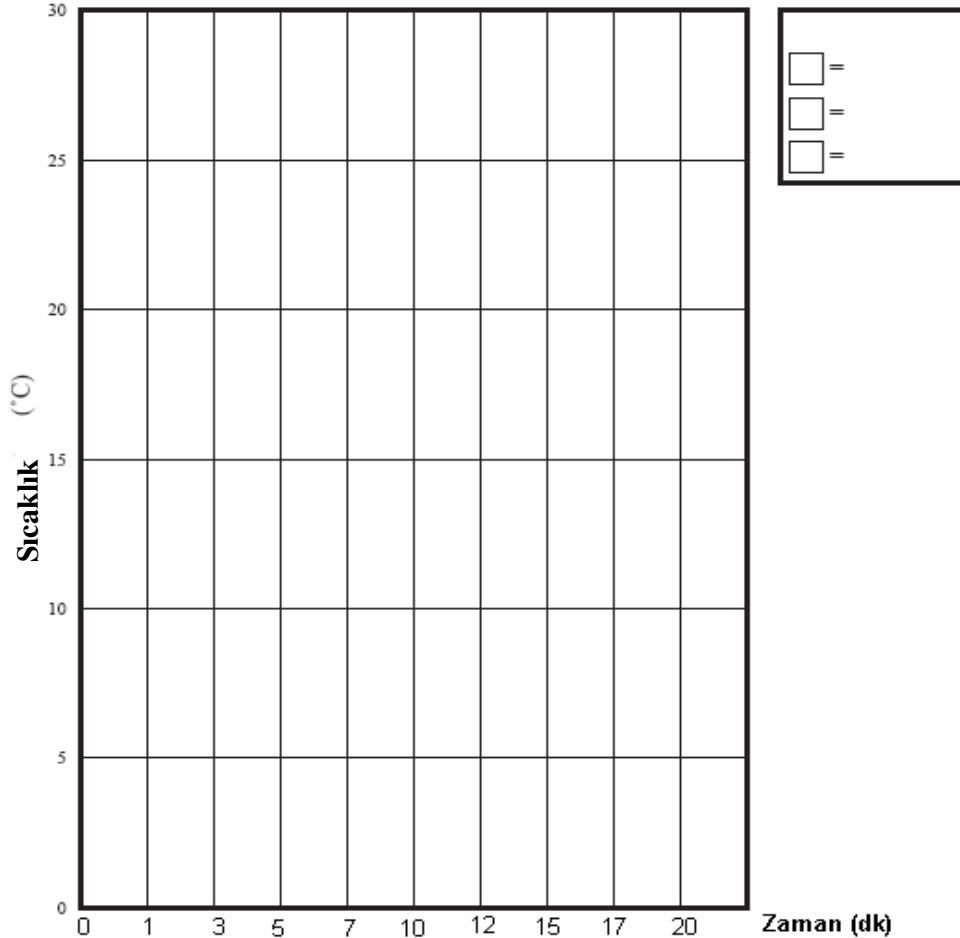
“Ambalaj köpüğü, pamuk, hava” verilen bu maddelerden sizce en iyi yalıtkan hangisidir? Bu sorunun cevabını bulmak için “Benim termosum” etkinliğinde olduğu gibi 1 lt lik olan pet şişelerin içini verilen maddelerle kaplayacağız ve aynı sıcaklıkta su koyduğumuz küçük şişeleri bu şişelerin içinde bekletip, sıcak suyun sıcaklığını belirli aralıklarla ölçeceğiz.

Tahminim: “Bence verilenlerden en iyi yalıtkan maddedir.”

Yukarıda anlatıldığı gibi, her grup bu üç madde için gerekli hazırlığını yapıp, belirli aralıklarla ölçtüğünüz sıcaklık değerlerini aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Isı Yalıtkanı	Geçen Zamana Göre Sıcaklık Değerleri								
	1 dk.	3 dk.	5 dk.	7 dk.	10 dk.	12 dk.	15 d.	17 dk.	20 d.
Ambalaj köpüğü									
Hava									
Pamuk									

Her bir yalıtkan madde için farklı renk kullanarak, suyun sıcaklığının zamana göre değişimini gösteren grafik çiziniz.





Düşünelim, Araştıralım, Geliştirelim...

1. **Sonuç:** Hangi madde daha iyi yalıtıcıdır?
2. Yapılan çalışmada araştırılmak istenen nedir?
.....
.....
3. Araştırmada oluşturulan düzenekte etkilenen nedir?
.....
.....
4. Araştırmada etkisi araştırılan nedir?
.....
.....
5. Çevremizde bulunan başka iyi ısı yalıtkanı olan maddelere örnek veriniz.
.....
.....
.....
6. Çevremizde bulunan hangi malzemeler zayıf ısı yalıtıcıdır? Örnekler veriniz.
.....
.....



Zoru sevenlere,

1. “Kaynamış olan su mu, yoksa musluk suyu mu buzluğa konulduğunda daha çabuk donar?”
 - a. **Tahminim:** Bence ,
.....
.....
.....
 - b. Tahmininizi gerçekleştirmek için nasıl bir deney tasarladınız. Açıklayınız ve evde deneyiniz.
 - c. **Sonuç:**

- d. Yaptığınız araştırmanın sonucunun bu şekilde çıkmasının sebebi ne olabilir? Arkadaşlarınızla tartışarak sonucu bilimsel olarak açıklayınız. (İpucu: Örneğin tuzlu su daha geç donar çünkü suyun içinde tuz gibi farklı bir madde vardır ve suyun donma sıcaklığını düşürür. O yüzden kışın yollara tuz atılır. Bu ipucundan yola çıkarak sizde sonucunuzu açıklayınız.)

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

2. “Evinizde fırında olan tepsiyi çıkarmak veya tutma yerleri metal olan ocağın üzerindeki tencereyi indirmek istiyorsunuz. Bunu yapmak için, kuru bir bezi mi, yoksa ıslak bir bezi mi tutarsak elimiz daha az yanar? “

- a. **Tahminim:** Bence ,

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

- b. Tahmininizi gerçekleştirmek için nasıl bir deney tasarladınız. Açıklayınız ve evde deneyiniz.

- c. Sonuç:

- d. Yaptığınız araştırmada çıkan sonucu bilimsel olarak açıklayınız. Isıyı daha az geçiren bezde nasıl bir yalıtım özelliği gördünüz. Yalıtım hangi madde ile nasıl sağlandı. Ya da ısıyı iyi ileten bezde iletim hangi yolla ve madde ile sağlandı. Olaya bilimsel bir açıklama getiriniz.

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

- e. **Çıkarım:** Bu çalışmada elde ettiğimiz genel sonuç nedir? Boşluğu uygun olanla doldurun.

“Sıcak maddeleri daima malzemelerle tutmak gerekir. “

En iyi yalıtkan; ATEŞİ YALITAN MUCİZE: AEROJEL



Uzay teknolojisinde kullanılan aerogel, silika esaslı bir katı malzemedir. Milyonlarca ufak delikten oluşan yüzeyi, süngeri andırır. %99.8'i havadan oluşmaktadır. Işığı geçirgen narin yapısı, ona "donmuş duman" adı verilmesine sebep olmuştur. En gelişmiş fiber-glas yalıtım malzemesinden 39 kat daha fazla yalıtım kabiliyetine sahiptir.

Aerogeller, bir başka silika (kum) esaslı madde olan camla kıyaslandığında 1000 kat daha az yoğunluğa ve delikli bir yapıya sahiptir. Büyüklüğü milimetrenin milyarda biri kadar olan delikler, bir ağ gibi malzemenin içini kuşatır ve deliklerin

etrafı da başka bir malzeme ile kaplıdır.

Uzayda dolaşan toz zerrecikleri yakalayabilmek amacıyla gönderilecek olan Spacedust (uzay tozu) Gemisi'ne aerojelden oluşan bir panel eklendi. Uzayda yüksek hızla dolaşan toz zerrecikleri, bu panel sayesinde hiçbir hasara uğramadan dünyaya getirilebilecek.

Aerogel, bilinen köpüklerden ve diğer yalıtım maddelerinden çok daha üstün özelliklere sahiptir. Öyle ki, oksijen kaynağıyla direkt verilen ateşi bile yalıtılabilmektedir



Aerogel Nasıl Elde Edilir?

Aerogeller, silika esaslı sıvı bir jelin yüksek ısı ve basınç altında daha önceden belirlenmiş kritik bir noktaya kadar kurutulması ile elde ediliyor. NASA'ya ait Jet Propulsion Laboratuvarları'nda üretilen aerogeller, neredeyse havanın yoğunluğuna yaklaştırmış durumda...

"...yakın geçmişte NASA tarafından rafine edilerek dünyanın en hafif katı maddesi olarak onaylandı. Evet, bu madde Guinness Rekorlar Kitabı'na bilinen en hafif katı madde olarak girdi. Özgül ağırlığı 0.00011 olan (havanınki 0.0004) aerogelin görüntüsü, bir alanda toplanarak dondurulmuş şeffaf ve

ağırlıksız bir dumana benziyor; ancak bu görüntünün ardında oldukça sert bir madde yatıyor."

Küçük bir parça aerogel büyük bir kaya bloğunu hiçbir deformasyona uğramadan taşıyabilmektedir.

Aerogellerle ilgili olarak, masrafları Amerikan hükümeti tarafından karşılanan bir proje yürütülmektedir. Berkeley Laboratuvarları'nda devam etmekte olan bu projede, aerogelleri günlük kullanıma sunmaya yönelik araştırma faaliyetleri yürütülmektedir. Aerogelin doğaya zarar vermeyen



yapısı, bu konuda cesaretlendirici bir rol oynamaktadır. Parçalanmış bir aerogel parçasından geriye sadece doğada her an bulunabilen % 100 doğal bir malzeme kalmaktadır: Kum...

Kurşunu Bile Durduran Güç

Aerogellerin kinetik enerjiyi emen yapısı, bu maddenin, önümüzdeki yıllarda güvenlik ve yalıtım alanlarında kullanılacağına dair güçlü sinyaller vermektedir. Geleceğin arabalarında, kazaların etkilerini önleyici aerogelleri görmek şaşırtıcı olmayacaktır. Yakın bir gelecekte, diz üstü bilgisayarlar ya da elektronik uçak kontrol mekanizmaları gibi değerli malzemelerin yapımında aerogeller önemli yer tutacaktır.

Bugün pek çok bilim adamı, doğadaki muhteşem yapının farkına varmış ve bu tasarımları rehber edinmiştir. Bu sayede, bundan 50 yıl önce ancak bilim kurgu filmlerinde görülebilecek malzemeler, bugün günlük yaşamda yerlerini almaktadırlar.

FEN ve TEKNOLOJİ DERSİ MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Okulu:

Sınıf:

AÇIKLAMA: Her cümlenin karşısında Hiç Katılmıyorum (1), Katılmıyorum(2), Kararsızım(3), Katılıyorum(4) ve Tamamen Katılıyorum(5) olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Fen bilgisi dersinde işlenen konu, kolayda olsa zorda olsa anlayabileceğime eminim.	1	2	3	4	5
2	Derste yeni fen konularını öğrenirken, konuları anlamaya çaba gösteririm.	1	2	3	4	5
3	Fen bilgisi dersinde günlük hayatımda kullanabileceğim bir sürü şey öğrendiğimden dolayı, benim için önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
4*	İyi not almak için fen derslerinde derse katılırım.	1	2	3	4	5
5	Fen derslerinde yapılan sınavlarda iyi bir not almak beni çok mutlu eder.	1	2	3	4	5
6	Konular ilginç olduğu ve sürekli değiştiği zamanlarda fen derslerine katılmaya daha istekli oluyorum.	1	2	3	4	5
7*	Fen bilgisi dersindeki bazı zor kavramları anlayabileceğimden emin değilim.	1	2	3	4	5
8	Yeni fen konularını öğrenirken, günlük hayattan edindiğim tecrübelerle bağlantı kurmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
9	Benim düşüncelerimi ve ufkumu geliştirdiği için fen bilgisi dersinin önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
10	Fen derslerinde iyi bildiğim konularla karşılaştığımda, kendimi çok mutlu ve rahat hissedirim.	1	2	3	4	5
11	Fen bilgisi öğretmenimiz, dersi farklı yöntemlerle işlediği zamanlarda, fen derslerine katılmada istekli oluyorum.	1	2	3	4	5
12*	Fen bilgisi testlerini çok iyi yapabileceğimden emin değilim.	1	2	3	4	5
13	Derste konuları anlayamadığım zaman, bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
14*	Fen dersindeki problemleri çözmek için, fen bilgisini öğrenmek önemlidir.	1	2	3	4	5
15*	Diğer öğrencilerden daha iyi olmak için, fen derslerine daha çok ilgi gösterir ve derse katılırım.	1	2	3	4	5
16	Fen dersindeki, çok zor olan soruları cevaplayabildiğim zaman kendimi çok mutlu hissedirim.	1	2	3	4	5

	MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
17	Öğretmenim bana soru sormadığı, benim üzerimde baskı oluşturmadığı zaman, derslere katılmada daha istekli oluyorum.	1	2	3	4	5
18*	Ne kadar çaba gösterirsem göstereyim, fen derslerini bir türlü öğrenemiyorum.	1	2	3	4	5
19	Derste yeni öğrendiğim bir konuyu anlamadığım zaman, anlayana kadar öğretmenimle ya da arkadaşlarımla tartışır, onlara soru sorabilirim.	1	2	3	4	5
20	Fen bilgisi dersinde araştırma aktivitelerine katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
21*	Diğer öğrenciler benim daha iyi olduğumu düşünsün diye fen derslerine katılırım.	1	2	3	4	5
22*	Öğretmenimin dikkatini çekmek için fen derslerine katılırım.	1	2	3	4	5
23	Öğretmenim derste benim fikirlerimi kabul ettiği zaman, kendimi çok mutlu hissederim.	1	2	3	4	5
24	Öğretmenim bana önem verdiği, benimle ilgilendiği zamanlarda fen derslerine katılmada istekli oluyorum.	1	2	3	4	5
25	Fen derslerinde, bir konu hakkında tartışma meydana geldiği zamanlarda, derse katılmaya daha istekli oluyorum.	1	2	3	4	5
26	Diğer öğrenciler benim fikirlerimi kabul ettiği zaman, kendimi çok mutlu hissederim.	1	2	3	4	5
27	Fen derlerine katılmaya istekli oluyorum, çünkü diğer öğrencilerle bazı fen konuları tartışılıyor.	1	2	3	4	5
28*	Fen bilgisi dersindeki yapılması gereken aktiviteler zor olduğu zaman, ya çabucak bıkip pes ediyorum ya da aktivitelerin kolay olan kısımlarını yapıyorum.	1	2	3	4	5
29	Fen derslerinde yeni bir şeyler öğrenirken, daha önce öğrendiklerimle bağlantı kurmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
30	Merak ettiğim konularda merakımın giderilmesi için fırsat verilmesi, fen derslerini daha iyi öğrenmem için önemlidir.	1	2	3	4	5
31*	Aktiviteler esnasında, sorulan soruların cevabını kendim düşünüp bulmak yerine, başkalarına sormayı tercih ediyorum.	1	2	3	4	5
32	Öğrendiğimiz dersle ilgili bir hata yaptığımda onu neden yaptığımı bulmaya çalışırım.	1	2	3	4	5
33*	Fen konularının içeriğini zor bulduğum zaman, öğrenmek için çaba harcamam.	1	2	3	4	5
34	Anlamadığım fen konu ve kavramları ile karşılaştığımda, onları öğrenmek için çalışmaya devam ederim.	1	2	3	4	5
35	Yeni öğrendiğim fen konuları daha önceki öğrendiklerimle çelişiyorsa (yani uymuyorsa) bunun nedenini anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5

(* Olumsuz İfadeler)

BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİSİ TESTİ

MANTIKSAL DÜŞÜNME

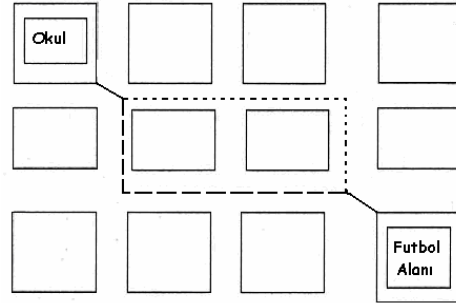
1. Bir antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini bulmak için aşağıdakilerden hangisini incelemelidir?
- A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının zamanını
C. Günlük antrenman süresini
D. Yukarıdakilerin hepsini.
2. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin, fakat farklı miktarlarda benzin katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl belirlenir?
- A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
B. Her arabanın gittiği mesafe ile.
C. Kullanılan benzin miktarı ile.
D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile
3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi daha ekonomik arabaların yapımında etkilidir?
- A. Arabanın ağırlığı.
B. Motorun hacmi.
C. Arabanın rengi.
D. A ve B
4. Ayşe, "Buz parçacıklarının şekli, erime süresini etkiler" şeklinde bir araştırma yapmaya karar verir. Bu araştırma için aşağıdaki deneylerden hangisini uygulamalıdır?
- A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
5. Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe zıplayıp zıplamayacağını araştırmak istemektedir. Birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet araştırmasını nasıl yapmalıdır?

- A. Topları aynı yükseldikten fakat değişik hızlara yere vurmalarıdır.
B. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakmalarıdır.
C. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılarda yere vurmalarıdır.
D. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakmalarıdır.

6. Bir öğrenci mıknatısların çekme güçlerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın çekme gücü nasıl tanımlanmalıdır?

- A. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile,
B. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
C. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

7. Ahmet ile Mehmet okuldan sonra futbol alanına gitmeye karar verirler. Ama alana hangi yönden gideceklerinde anlaşılmadıklarından, Mehmet aşağıdaki şekilde noktalı çizgilerle gösterilen yoldan, Ahmet de kesik çizgilerle gösterilen yoldan gitmiştir.



- Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Ahmet ve Mehmet aynı mesafede yolu yürümüşlerdir.
B. Mehmet'in yürüdüğü yol daha uzundur.
C. Ahmet'in yürüdüğü yol daha uzundur.
D. Bu konuda hiçbir şey söylenemez.

8. Bir bahçıvan "Domates tohumları ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizlenir." şeklinde tanımlanan bir araştırmayı nasıl yapmalıdır?

- A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde sulanacağına bakmalıdır.
B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçmelidir.
C. Farklı alanlardaki domates tohumlarına verilen su miktarını ölçmelidir.
D. Her alana ektiği tohum sayısına bakmalıdır.

* Bu bölümde, sorulan soruları cevapladıktan sonra, hemen arkasından gelen, o sorunun açıklamasının yapıldığı seçeneklerden de sizce doğru olanı işaretleyiniz.

9. Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A. I ve IV C. I ve III
B. II ve IV D. II ve V

9a. Açıklaması:

- A. En ağır olan top ile en hafif olan karşılaştırılmalıdır.
B. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
C. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
D. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

10. Topun eğik bir düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A. I ve IV C. I ve III
B. II ve IV D. II ve V

10a. Açıklaması:

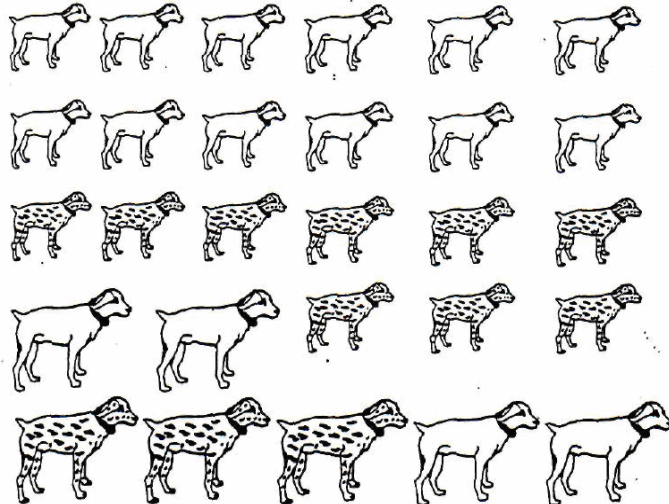
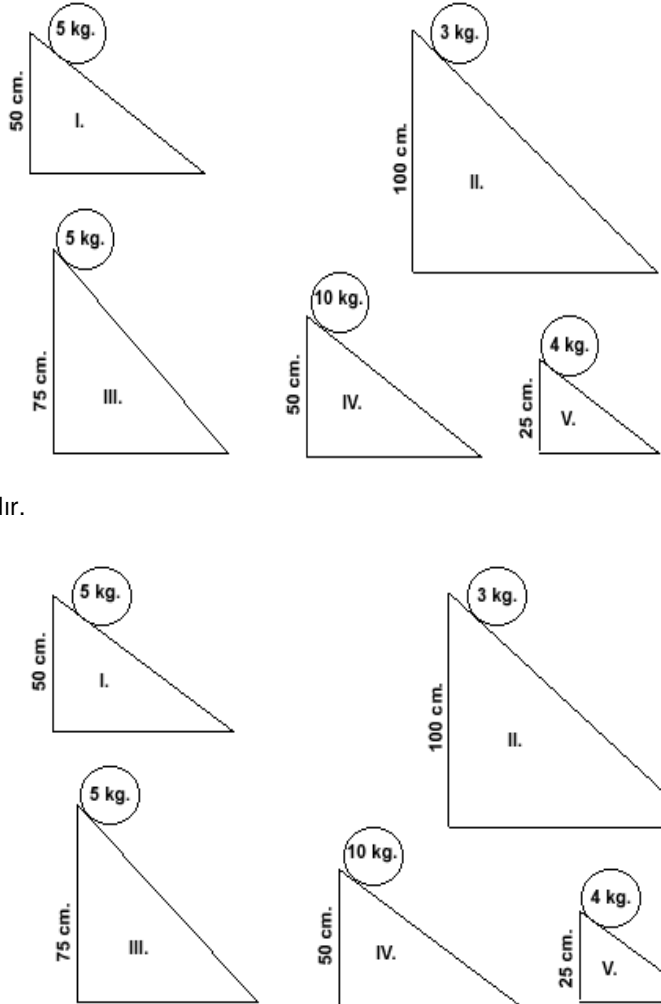
- A. En yüksek eğik düzlem (rampa) ile en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
B. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
C. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
D. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

11. 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- A. Evet B. Hayır

11a. Açıklaması:

- A. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekli vardır.
B. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
C. Büyük köpeklerin 3/7'si ve küçük köpeklerin 9/21'i beneklidir.
D. Küçük köpeklerden 12'sinin fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün benekli yoktur.



12. Bir boyacı aynı büyüklükte altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre, sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir.

- A. 7 oda B. 8 oda. C. 9 oda D. 12 oda.

12a. Açıklaması:

- A. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır.
B. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
C. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır,
D. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, allı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.

13. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- A. Evet B. Hayır

13a. Açıklaması:

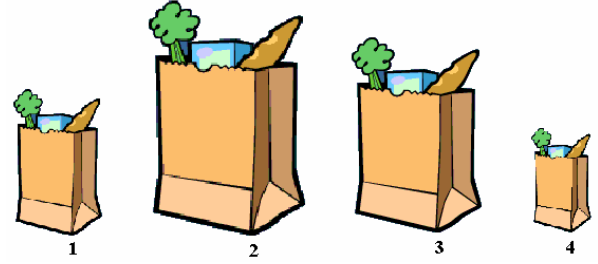
- A. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
B. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
C. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
D. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.

TAHMİN YAPMA

14. Bir evde kullanılan elektrik enerjisi miktarını azaltmada aşağıdakilerden hangisi etkili değildir?

- A. Daha az televizyon seyretmek,
B. Elektrik sayacının yerini değiştirmek.
C. Daha az çamaşır yıkamak.
D. Daha az elektrikli eşya kullanmak.

15. Selma ve arkadaşı bakkala gidip aşağıda torbalarda gösterilen alışverişi yaptılar. Her paket için ödenen paralar birbirlerinden farklı olup, tutarları 11 YTL, 400 YTL, 1.800 YTL ve 700 YTL'dir.



Hangi paket tutan 1.800 YTL olabilir?

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

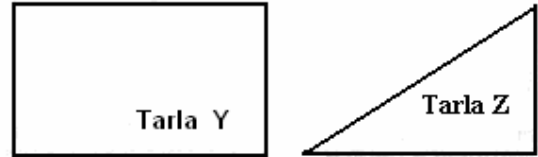
16. Bir aşçı aynı büyüklük ve ağırlıktaki iki parça bisküvi hamuru ile biri oğlan çocuğu şeklinde, diğeri futbol topu şeklinde olmak üzere iki bisküvi yapıyor. Yapılan bisküviler ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Oğlan çocuğu ve futbol topu şeklindeki bisküvilerin ikisi de aynı ağırlıktadır.
B. Oğlan çocuğu şeklindeki bisküvi futbol topu şeklindekinden daha ağırdır.
C. Futbol topu şeklindeki bisküviyi oğlan çocuğu şeklindekenden daha ağırdır,
D. Futbol topu ve oğlan çocuğu şeklindeki bisküviler hakkında bir şey söylemek mümkün değildir.

17. Bir deniz kıyısında rastlanan martıların sayısı diğer kuşlardan daha fazla mıdır?

- A. Martıların sayısı daha fazladır.
B. Diğer kuşların sayısı martılardan daha fazladır.
C. Martılar ve diğer kuşların sayısı aynıdır.
D. Martılar ve diğer kuşların sayısı hakkında tahmin yapılamaz.

18. Bir çiftçi dikdörtgen biçimindeki Y tarlası ile Y tarlasının yarısı kadar alanı olan Z tarlasına buğday ekimi yapmıştır ve her iki tarladan eşit ürün almayı beklemektedir.



Yukarıdaki şekillere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Y tarlasına daha çok buğday ekilmiştir.
B. Z tarlasına daha çok buğday ekilmiştir.
C. Y ve Z tarlalarına eşit miktarda buğday ekilmiştir,
D. Bir şey söylenemez.

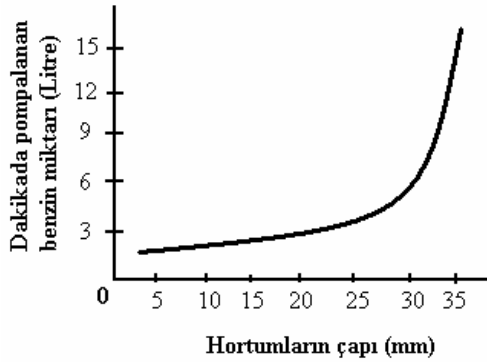
19. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmek için aşağıdakilerden hangisini araştırmalıdır?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

SORU SORMA

20. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için ayrı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Aşağıda verilen grafiği gösteren en uygun soru aşağıdakilerden hangisidir?



- A. Hortumun çapı genişledikçe, dakikada pompalanan benzin miktarı da artıyor mu?
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman mı gerekiyor?
- C. Hortumun çapı küçüldükçe, dakikada pompalanan benzin miktarı da artıyor mu?
- D. Pompalanan benzinin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişliyor mu?

21. Ebru, bir alev in belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içinde bir litre soğuk su koyar 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alev in meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçmelidir?

- A. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçmelidir.
- B. 10 dakika sonra alev in sıcaklığını ölçmelidir.
- C. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydetmelidir.
- D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı mı ölçmelidir?

22. Sibel, akvaryumdaki balıklarının bazen çok hareketli, bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri araştırmak için aşağıda verilen sorulardan hangisini soramaz?

- A. Çok yem yiyen balıklar büyük müdür?
- B. Çok yem yiyen balıklar hareketli midir?
- C. Akvaryum çok ışık alırsa balıklar hareketli mi olur?
- D. Suda ne kadar çok oksijen varsa balıklar o kadar hareketli mi olur?

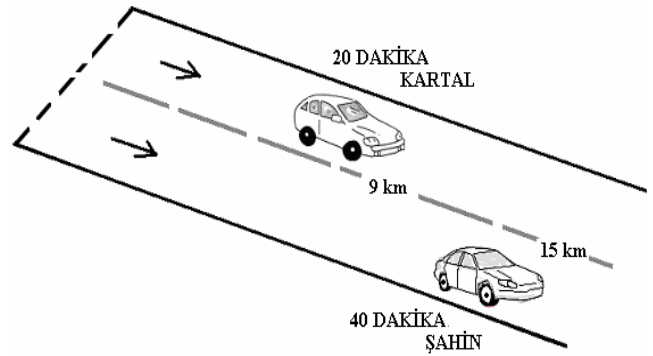
23. Bir polis şefi, sürücülerin yaş durumlarına göre, arabalarını kullanma hızı arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için aşağıdaki sorulardan hangisini sormalıdır?

- A. Genç sürücüler yaşlı sürücülerden daha hızlı mı araba kullanırlar?
- B. Büyük arabalar kaza yaptıklarında çok yaralı mı olur?
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi varsa, kaza sayısı o kadar az mı olur?
- D. Eski arabalar çok kaza yaparlar mı?

24. Bir gazete top şeklinde buruşturulup yere atılıyor. Gazetenin buruşturulmasından önceki hali ile buruşturulduktan sonraki hali için aşağıdaki sorulardan hangisi en uygun sorudur?

- A. Buruşturulan gazete buruşturulmadan önceki halinde mi daha ağırdır?
- B. Belirtilen her iki durumda ağırlıkları aynı mıdır?
- C. Buruşturulan gazete mi daha ağırdır?
- D. Bu problemin çözümü için yukarıda verilen bilgiler yeterli değil midir?

25. Kartal ve Şahin isimli iki araba yan yana iki yolda ilerliyor. Aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi Kartal 20 dakikada 9 Km., Şahin 40 dakikada 15 km yol alıyor.



Yukarıda belirtilenlere göre iki arabanın hızları hakkında aşağıdaki sorulardan hangisi sorulamaz?

- A. Kartal mı daha hızlıdır?
- B. Şahin mi daha hızlıdır?
- C. İki arabanın hızları birbirine eşit midir?
- D. İki arabadan hangisinin benzini daha çabuk biter?

ARAŞTIRMA YAPMA

26, 27, 28 numaralı soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak yanıtlayınız.

Murat birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Konulan suların sıcaklıkları sırasıyla 25 C, 50 C°, 75 C° ve 95 C° dir. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

26. Murat'ın, bu araştırmaya başlama nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Şeker, ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça, sıcaklığı da artar.

27. Murat araştırmasını etkilediğini sanarak aşağıdakilerden hangisinde değişiklik yapmıştır?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarında
- B. Her bardağa konulan su miktarında
- C. Bardakların sayısında
- D. Suyun sıcaklığında

28. Murat araştırmasında aşağıdakilerden hangisini bulmak istemektedir?

- A. Her bardakta çözünen şeker miktarını.
- B. Her bardağa konulan su miktarını
- C. Bardakların sayısını.
- D. Suyun sıcaklığını.

29, 30, 31 ve 32 soruları aşağıda verilen paragrafı okuduktan sonra yanıtlayınız.

Bir araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak katılmamıştır. Daha sonra saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konulmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Yukarıdaki paragrafta göre, araştırılmak istenen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar çok domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olurlarsa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar çok olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada hiç değişmeyen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

31. Bu araştırmayı etkileyen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

32. Araştırmada oluşturulan durumdan etkilenen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33, 34 ve 35 soruları aşağıdaki paragrafı okuduktan sonra yanıtlayınız.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8:00-18:00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

33. Yukarıdaki paragrafta göre araştırılmak istenen, aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

34. Araştırmada aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

35. Bu araştırmayı etkileyen aşağıdakilerden hangisidir?

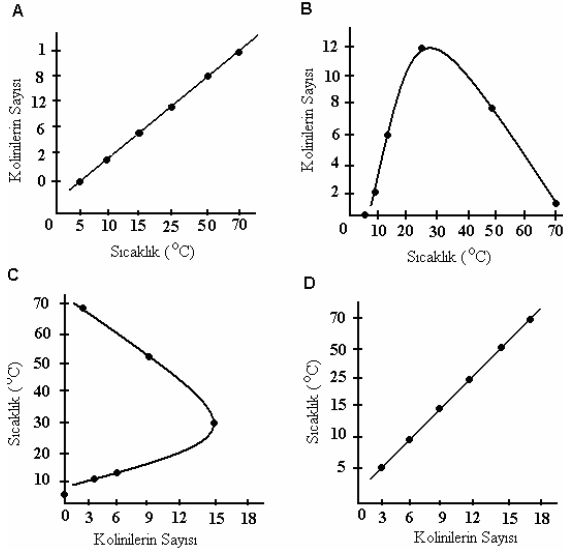
- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

İLETİŞİM KURMA:

36. Bir öğrenci, Fen Bilgisi dersinde sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda aşağıdaki bilgileri elde etmiştir.

Deney Odasının Sıcaklığı (°C)	Bakteri Kolonilerinin Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

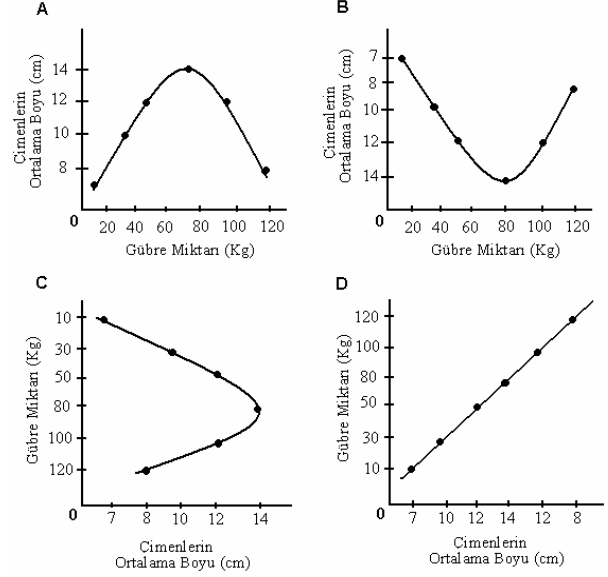
Buna göre aşağıdaki grafiklerden hangisi yapılan deneyin grafiğini göstermektedir?



37. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yem gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları tabloda gösterilmiştir.

Gübre Miktarı (Kg)	Çimenlerin Ortalama Boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12
120	8

Tabloda verilen verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



38. Bir sınıfta, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- B. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

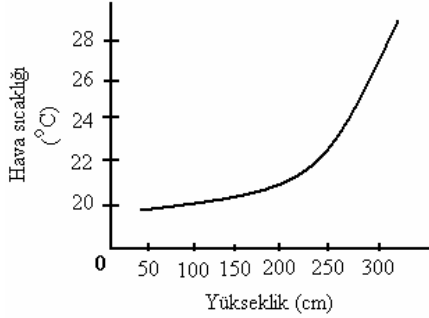
39. Aşağıda verilen resmi inceleyiniz.



Resimde verilenlere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur ?

- A. Otomobil B. Şişe C. Tahta blok D. Ev

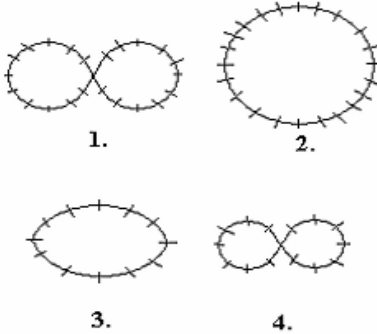
40. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerindeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen bilgiler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. Yükseklik attıkça sıcaklık azalır
- B. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- C. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

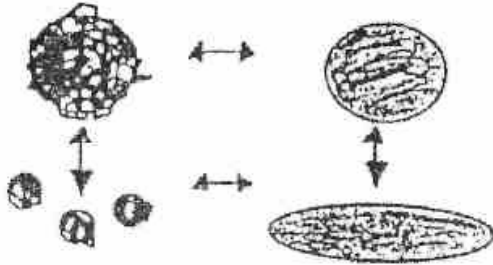
PLANLAMA VE ÜRETME

41. Bir çocuk aynı yolculuğun yapılması için oyuncak treninin raylarını aşağıdakilerden hangisinde olduğu gibi kurmalıdır.



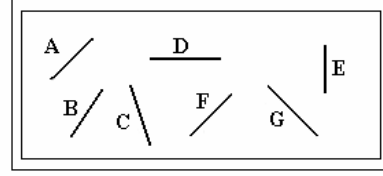
- A. 1 ve 2
- B. 2 ve 4
- C. 3 ve 4
- D. 2 ve 3

42. Yandaki şekilleri kolaylıkla ve hızlı olarak birbirine dönüştürebilmek için aşağıda verilen malzemelerden hangisi en uygun malzemedir?



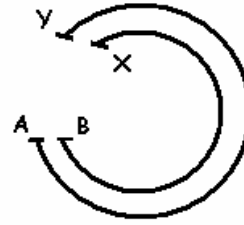
- A. Kâğıt
- B. Hamur
- C. Tahta
- D. Kumaş

43. Ahmet aynı doğrultuda olmaları ve uzantıları çizildiğinde kesinlikle kesişmemeleri için aşağıdaki doğrulardan hangilerini çizmelidir?



- A. B ve G
- B. A ve F
- C. C ve D
- D. E ve F

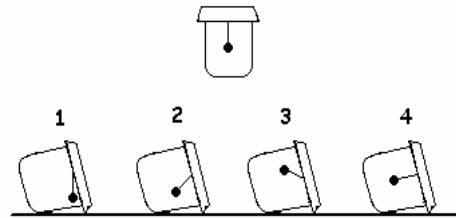
44. İki koşucu aşağıda gösterilen yolların etrafında A ve B noktalarında aynı anda koşturmaya başlayarak 4 dakika X ve Y noktalarında birlikte duruyorlar.



Verilenlere göre iki koşucunun aldıkları yol ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

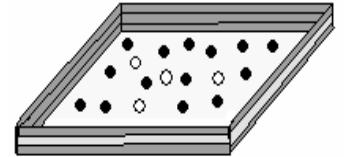
- A. A noktasından başlayan yarışçı daha fazla yol almıştır.
- B. B noktasından başlayan yarışçı daha fazla yol almıştır.
- C. İki koşucuda aynı hızı sahiptir.
- D. B noktasından başlayan yarışçının hızı daha yüksektir?

45. Merkezinde iple bağlanmış bir bilye, şekilde görüldüğü gibi kavanoza geçiriliyor. Eğer kavanoz seçeneklerde görüldüğü gibi yana yatırılırsa ipin ve bilyenin durumunu aşağıda verilenlerden hangisi doğru olarak gösterir?



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

46. Aşağıdaki kutuda tahtadan yapılmış bilyeler vardır. Bilyelerin on dördü siyah ve dördü beyazdır. Bilyelerin sayısı hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. Siyah bilyelerin sayısı beyaz bilyelerden daha fazladır.
- B. Siyah bilyelerin beyaz bilyelere oranı 3/5 dir.
- C. Beyaz bilyelerin sayısı siyah bilyelerden daha fazladır.
- D. Siyah ve Beyaz bilyelerin sayısı hakkında bir şey söylenemez.

Açıklama: Bu sınav sizin “Bilimsel Süreç Becerilerine” ne derece sahip olduğunı belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Sınav çoktan seçmeli şeklindedir. Her sorunun yalnızca bir yanıtı vardır. Cevaplarınızı sınav kâğıdının arkasındaki yanıt anahtarına kodlamanız gerekir. Kodlanmayan veya bir soruya birden fazla kodlanmış cevaplarınız geçersiz sayılacaktır. Süre 60’ dır.

BAŞARILAR

YANIT ANAHTARI

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Okulu:

	A	B	C	D
1	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐
9	☐	☐	☐	☐
9a	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐
10a	☐	☐	☐	☐
11	☐	☐	☐	☐
11a	☐	☐	☐	☐
12	☐	☐	☐	☐
12a	☐	☐	☐	☐
13	☐	☐	☐	☐
13a	☐	☐	☐	☐
14	☐	☐	☐	☐
15	☐	☐	☐	☐
16	☐	☐	☐	☐
17	☐	☐	☐	☐
18	☐	☐	☐	☐
19	☐	☐	☐	☐
20	☐	☐	☐	☐
21	☐	☐	☐	☐
22	☐	☐	☐	☐
23	☐	☐	☐	☐

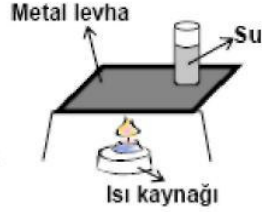
	A	B	C	D
24	☐	☐	☐	☐
25	☐	☐	☐	☐
26	☐	☐	☐	☐
27	☐	☐	☐	☐
28	☐	☐	☐	☐
29	☐	☐	☐	☐
30	☐	☐	☐	☐
31	☐	☐	☐	☐
32	☐	☐	☐	☐
33	☐	☐	☐	☐
34	☐	☐	☐	☐
35	☐	☐	☐	☐
36	☐	☐	☐	☐
37	☐	☐	☐	☐
38	☐	☐	☐	☐
39	☐	☐	☐	☐
40	☐	☐	☐	☐
41	☐	☐	☐	☐
42	☐	☐	☐	☐
43	☐	☐	☐	☐
44	☐	☐	☐	☐
45	☐	☐	☐	☐
46	☐	☐	☐	☐

MADDE VE ISI

Açıklama: Bu test sizin “madde ve ısı” ünitesi hakkındaki bilgi ve becerilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Sınav çoktan seçmeli şeklindedir. Her sorunun yalnızca bir yanıtı vardır. Cevaplarınızı sınav kâğıdının arkasındaki yanıt anahtarına kodlamanız gerekir. Kodlanmayan veya bir soruya birden fazla kodlanan cevaplarınız geçersiz sayılacaktır. Süre 30’ dır.

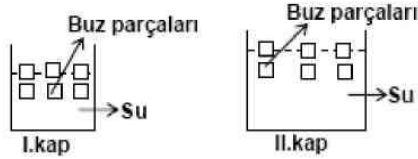
BAŞARILAR

1. Şekildeki düzenekte metal levha ısıtıldığında beherdeki suyun kaynadığı gözleniyor. Bu gözleme bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenir?



- A. Katılarda ısı, iletim yoluyla yayılır.
- B. Isı etkisiyle, metal levha genişler.
- C. Bazı katılar, ısıyı daha iyi iletir.
- D. Katılar, ısıyı sıvılardan daha hızlı iletir.

2.



Şekildeki kaplarda kaynama sıcaklığında su bulunmaktadır. Bu kaplara eşit miktarda buz parçaları konulduğunda, II. kaptaki buzun daha çabuk eridiği gözleniyor.

Bu gözlem sonucuna bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A. Isının maddeleri etkilediği
- B. Isının sıcaktan soğuğa doğru aktığı
- C. Isı ve sıcaklığın farklı kavramlar olduğu
- D. Maddeler arasında ısı alışverişi olduğu

3. Porselen bir tabağa, birer adet tahta ve metal kaşık konarak uzun süre oda sıcaklığında bekletiliyor. Tabak ve kaşıklara elle dokunulduğunda, metal kaşık daha soğuk hissediliyor. Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Porselen tabak ve tahta kaşığın ısı iletkenliği metal kaşıktan daha büyüktür.
- B. Metal kaşığın ısı iletkenliği en büyüktür.
- C. Metal kaşığın ısı iletkenliği en küçüktür.
- D. Metal kaşık daha soğuktur.

4. Eşit kütleli buzlar, özdeş ancak farklı renklerdeki tabaklara koyulup gün ışığında bırakılırsa, hangi tabaktaki buz diğerlerinden daha uzun sürede erir?



5. Sıcaklıkları farklı iki madde bir araya geldiklerinde sıcaklığı yüksek olandan düşük olana ısı aktarımı gerçekleşir. Aşağıdakilerden hangileri bu duruma örnek teşkil eder?

- I. Buzu elimize aldığımızda
- II. Bardağa sıcak çay konulduğunda
- III. Kolaya buz atıldığında

- A. Yalnız I
- B. Yalnız I - II
- C. Yalnız II - III
- D. I - II ve III

6. Pencerenin önündeki radyatörün odayı daha az ısıtması için odada aşağıdaki değişikliklerden hangisi yapılmalıdır?

- A. Pencereye çift cam takılmalı.
- B. Yerler halı ile kaplanmalı.
- C. Radyatörün önünde eşya olmamalı.
- D. Radyatörün üzerine mermer konulmalı.

7. Sıcak ve güneşli bir günde, daha serin hissetmek için açık renkli elbiseler giyeriz. Bunun sebebi ne olabilir?

- A. Güneş ışınlarını yansıtmak için
- B. Terlemeyi önlemek için
- C. Açık renkli kıyafetler koyu renkliler kadar ağır olmadığı için
- D. Vücudumuza daha fazla hava girmesini sağlamak vermek için

8. "Farklı cins maddelerin eşit ısı almalarına karşın sıcaklık artışları farklı olur." hipotezini test eden bir öğrenci tablodaki verileri ekle etmiştir.

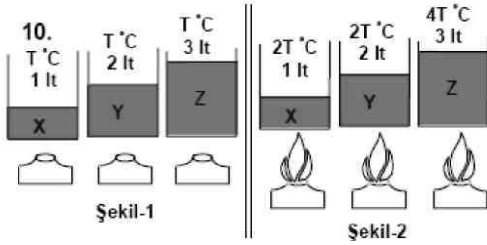
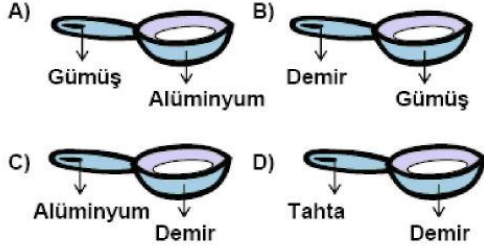
Zaman (dak)	X (50 ml) Sıcaklık (°C)	Y (100 ml) Sıcaklık (°C)
0	25	10
2	30	15
4	31	20
6	32	25

Ancak bu veriler, hipotezi test etmek için yeterli değildir. Bu hipotezi test edebilmek için öğrenci deneyi nasıl tekrarlamalıdır?

- A. X ve Y maddelerin in eşit kütleleriyle aynı başlangıç sıcaklığında eşit şiddette ısı kullanarak
- B. Yalnız X maddesinin farklı hacimleri ile eşit şiddette ısı kullanarak
- C. Yalnız Y maddesinin farklı hacimleri ile eşit şiddette ısı kullanarak
- D. X ve Y maddelerinin farklı kütleleriyle aynı başlangıç sıcaklıklarında eşit şiddette ısı kullanarak.

9. “Bazı maddeler ısıyı daha iyi iletir. Bazıları ise iletmez.” Bu durum dikkate alınarak aşağıdaki tavaların hangisini kullanmak uygundur?

(Maddelerin ısı iletim sıraları : demir>gümüş>alüminyum>tahta)



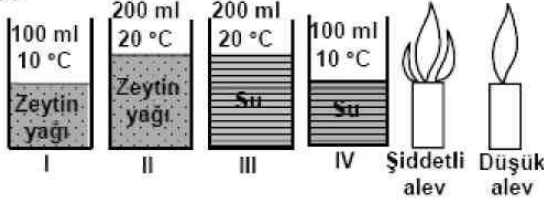
Bir öğrenci aynı sıcaklıkta farklı miktarlardaki X, Y, Z sıvılarını özdeş üç kaba Şekil-1 deki gibi koyuyor.

Bu sıvılar özdeş ısıtıcılarla aynı süre ısıtıldıklarında sıcaklıkları Şekil-2 deki değerlere ulaşıyor.

Buna göre, X, Y ve Z sıvılarıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. X ve Y aynı cins sıvılardır.
- B. Y ve Z aynı cins sıvılardır.
- C. Üçü de aynı sıvıdır.
- D. Üçü de farklı sıvıdır.

11.



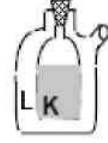
Yukarıdaki düzenekler ile aşağıdaki deneylerden hangisi yapılırsa, “Farklı cins maddelerin eşit ısı almalarına karşın sıcaklık artışları farklı olur” yargısı test edilebilir?

- A. I ve II nolu kapları şiddetli alevde eşit süre ısıtmak
- B. I ve II nolu kapları düşük alevde eşit süre ısıtmak
- C. II ve III nolu kapları düşük alevde eşit süre ısıtmak
- D. III ve IV nolu kapları şiddetli alevde eşit süre ısıtmak

12. Yazları hava sıcaklığının yüksek olduğu, Akdeniz sahillerinde mimarlar evlerin fazla ısınmasını engellemek istiyorlar. Evlerin dış yüzeylerini hangi renk boyamalı ki, güneş ışınlarını mümkün olduğu kadar yansıtın?

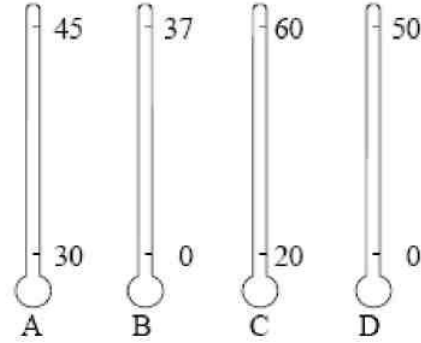
- A. Beyaz
- B. Siyah
- C. Kırmızı
- D. Pembe

13. Bir öğrenci yandaki şekilde verilen iç içe geçmiş iki kabın K bölümünde sıcak çay saklamak istemektedir. Kabın L bölümüne aşağıda verilen maddelerden hangisi konursa kabın içindeki çay daha geç soğur?

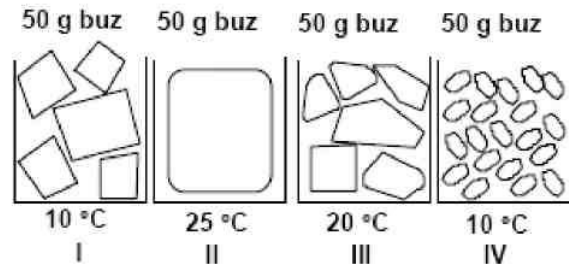


- A. Oda sıcaklığında alkol
- B. Sıcak kum
- C. Soğuk su
- D. Oda sıcaklığında su

14. Aşağıdaki şekilde 4 çeşit termometre görülmektedir. Hasta bir insan vücudunun sıcaklığı 36°C ile 42°C arasındadır. Şekilde gösterilen hangi termometre insan vücudu sıcaklığını en az hatayla ölçmek için daha uygundur?



15. Bir araştırmacı, buzların şekli ile erime süreleri arasındaki ilişkiyi gözlemek istiyor. Bunun için içerisinde değişik şekillerde buz parçaları bulunan aşağıdaki deney düzeneklerinden hangilerini kullanmalıdır?



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

16. Belli bir bölgede toprağın çeşitli derinliklerindeki sıcaklıklar bir yıl süreyle ölçülmüştür. Derinliğe bağlı olarak ölçülen sıcaklıkların en düşük ve en yüksek değerleri tabloda verilmiştir.

Toprak Derinliği(cm)	Toprak Sıcaklığı (°C)	
	En Yüksek	En Düşük
0	53	-19
5	46	-5
30	31	-2
110	26	4

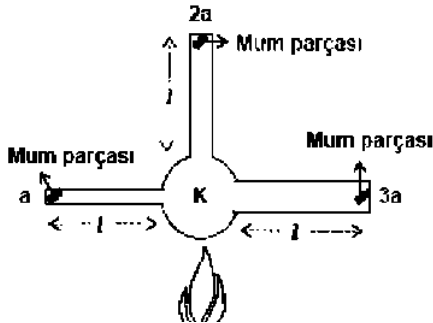
Buna göre, aşağıdaki yorumlardan hangisine ulaşılabilir?

- A. Toprak derinliği arttıkça en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri birbirlerine yaklaşır.
- B. Toprak derinliği arttıkça en yüksek sıcaklık değerinde azalma görülür.
- C. Toprak derinliğine bağlı olarak en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri azalır.
- D. Toprak derinliğinin artması ile en düşük sıcaklık değerlerinde yükselme görülür.

17. Metal kaşık, tahta kaşık ve plastik kaşık sıcak bir su kabının içine yerleştiriliyor. 15 dakika sonra, kaşıklar çıkarılıp sıcaklıklarına bakılıyor. Hangi kaşık daha sıcak olur?

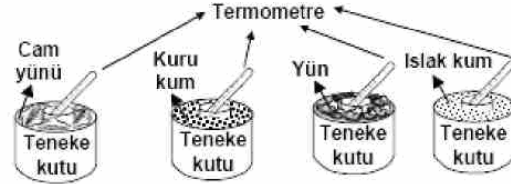
- A. Metal kaşık
- B. Tahta kaşık
- C. Plastik kaşık
- D. Üç kaşıktaki aynı sıcaklık hissedilir.

18. Demir bir levha kesilerek elde edilen şekildeki düzeneğin uç noktalarına mum parçaları konuyor. K noktasından demiri ısıtan bir öğrenci bu deneyle aşağıdaki hangi soruya cevap verebilir?



- A. Metallerin ısı iletkenliği metalin kesit alanı ile ilişkili midir?
- B. Metallerin ısı iletkenliği farklı mıdır?
- C. ısı iletkenliği metallerin boyu ile doğru orantılı mıdır?
- D. Demir en iyi ısı ileten metal midir?

19. Ağız kapalı, içinde sıcak su bulunan ve sadece termometre konulacak deliği olan teneke kutu, daha büyük bir teneke kutu içerisine konuluyor. İki teneke arası boşluk şekillerdeki maddeler ile dolduruluyor ve termometrelerdeki değişim gözleniyor.



Bu deney ile aşağıdaki sorulardan hangisine cevap verilemez?

- A. Isı yalıtımı mümkün müdür?
- B. Isının yansımalarıyla sıcaklık artar mı?
- C. Isı yalıtımında her madde kullanılabilir mi?
- D. Isı iletkenliği az olan madde, ısı yalıtımında kullanılmalı mıdır?

20. Soğuk bir günde ateşin karşındaysanız, sizi aşağıda verilenlerden hangisi ısıtır?



- A. Ateşin Sıcaklığı
- B. Ateşin Işığı
- C. Ateşin hem sıcaklığı, hem ışığı
- D. Hiçbiri

Adı Soyadı:
Sınıfı:
Okulu:

YANIT ANAHTARI

	A	B	C	D
1	O	O	O	O
2	O	O	O	O
3	O	O	O	O
4	O	O	O	O
5	O	O	O	O
6	O	O	O	O
7	O	O	O	O
8	O	O	O	O
9	O	O	O	O
10	O	O	O	O
11	O	O	O	O
12	O	O	O	O
13	O	O	O	O
14	O	O	O	O
15	O	O	O	O
16	O	O	O	O
17	O	O	O	O
18	O	O	O	O
19	O	O	O	O
20	O	O	O	O

T.C
DEMİRCİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.45.04.00.07-200/1748
KONU : Araştırma Çalışması

27.04.2007

DEMİRCİ İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE.

İlçemiz Minnetler İlköğretim Okulu Fen Bilgisi öğretmeni Celal Bayar Üniversitesi yüksek lisans öğrencisi Erdal BAŞDAŞ' ın ilçemiz Atatürk İlköğretim Okulu ve 75.yıl ilköğretim okulu 6.sınıf öğrencileri ve öğretmenlerinin de katılımlarıyla "İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi" ni araştırmak ve bu konuda ilçemiz ilköğretim okullarında çalışma yapmak istediklerini belirtmektedirler.

Yapılacak olan çalışmada her hangi bir sakınca görülmemiş olup;
Makamlarınızca da uygun görülürse olur izinlerinizi arz ederim.



Cihan EREL

İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Şefi

OLUR

27/04/2007

Hüseyin YÜKSEL
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

Memur

:M.GÜNDOĞMUŞ

ÖZGEÇMİŞ

KANLICA MAH. 120. SOK.
NO:29/5
03040 AFYON

TELEFON 0 555 6889903
E-POSTA
erdal.basdaz@bayar.edu.tr

ERDAL BAŞDAŞ

Kişisel Bilgi

- Milliyet: TC
- Doğum Tarihi: 15.01.1979
- Doğum Yeri: AFYON

Eğitimi

- 1993-1996 Orta Öğretim, Eskişehir Cumhuriyet Lisesi
- 1997-2001 Lisans, Mersin Üni. , Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik
- 2001-2005 Lisans , CBÜ , İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği
- 2005- 2007 Yüksek Lisans, CBÜ , Fen Bilimleri Enstitüsü

İş deneyimi

- CBÜ Eğitim Fakültesi, Bilgi İşlem Şefi (2003)
Demirci/Manisa
- Minnetler İlköğretim Okulu, Fen Bilgisi Öğretmeni (2005)
Demirci/Manisa
- Minnetler İlköğretim Okulu, Müdür Yrd. (2007)
Demirci/Manisa