

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE KULLANILAN
FARKLI DENEY TEKNİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, BİLİMİN
DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE,
LABORATUVARA YÖNELİK TUTUMLARINA VE
ÖĞRENME YAKLAŞIMLARINA ETKİLERİ**

Bülent AYDOĞDU

İzmir

2009

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE KULLANILAN
FARKLI DENEY TEKNİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, BİLİMİN
DOĞASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE,
LABORATUVARA YÖNELİK TUTUMLARINA VE
ÖĞRENME YAKLAŞIMLARINA ETKİLERİ**

Bülent AYDOĞDU

Danışman

Prof. Dr. Ömer ERGİN

İzmir

2009

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum "Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.

18.08.2009



Bülent AYDOĞDU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne,

İş bu çalışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ömer ERĐİN (Danışman)



¼ye : Prof. Dr. Nevzat KAVCAR



¼ye : Yrd. Doç. Dr. Ali G¼nay BALIM



¼ye : Prof. Dr. Teoman KESERCİOğLU



¼ye : Prof. Dr. şule AYCAN



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

18 08 2009


Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ FORMU

Tez No: _____ **Konu Kodu:** _____ **Üniversite Kodu:** _____

Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez Yazarının

Soyadı: AYDOĞDU

Adı: Bülent

Tezin Türkçe adı: Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deneysel Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri

Tezin İngilizce adı: The Effects of Different Laboratory Techniques on Students' Science Process Skills, Views Towards Nature of Science, Attitudes Towards Laboratory and Learning Approaches in Science and Technology Course.

Tezin yapıldığı,

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi

Enstitü: Eğitim Bilimleri

Yılı: 2009

Tezin türü: 1- Yüksek Lisans

Dili: Türkçe

2- Doktora (X)

Sayfa sayısı: 351

3- Sanatta Yeterlilik

Referans sayısı: 181

Tez danışmanının,

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı: Ömer

Soyadı: ERGİN

Türkçe anahtar kelimeler:

İngilizce anahtar kelimeler:

1- Fen Laboratuvarı

1- Science Laboratory

2- Açık Uçlu Deneysel Tekniği

2- Open-Ended Laboratory Experiment

3- Araştırmaya Dayalı Deneysel Tekniği

3- Inquiry-Based Laboratory Techniques

4- Bilimsel Süreç Becerileri

4- Science Process Skills

5- Bilimin Doğası

5- Nature of Science

6- Öğrenme Yaklaşımları

6- Learning Approaches

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasında görüş ve önerileriyle beni yönlendiren, destekleyen, kendime güvenmemi sağlayan, ufkumu aydınlatan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Ömer ERGİN' e;

Tez çalışması boyunca değerli önerileriyle çalışmayı yönlendiren tez izleme jürimde yer alan çok değerli hocalarım Prof. Dr. Nevzat KAVCAR ve Yrd. Doç. Dr. Ali Günay BALIM' a;

Tezin uygulamaları boyunca çok büyük desteklerini gördüğüm, bana rahat bir çalışma ortamı sunan fen ve teknoloji öğretmeni Çiğdem ÇALIK'a, Okul yöneticilerine, okuldaki diğer öğretmenlere ayrıca çalışmayı keyifli kılan sevgili 7. sınıf öğrencilerine;

Araştırmada kullanılan ölçeklerin geliştirilmesinde katkılarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Hülya HAMURCU, Yrd. Doç. Dr. Nilgün TATAR ve Dr. Eylem YILDIZ' a;

Çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen çok değerli arkadaşım Dr. Gül Ünal ÇOBAN' a

Çalışmalarında yanımda olduklarını her zaman hissettiğim sevgili arkadaşlarım Dr. Ercan AKPINAR, Arş. Gör. Huriye DENİŞ, Arş. Gör. Evren KARATAŞ'a

Çalışma boyunca beni destekleyen, sıkıntılarımı paylaşan sevgili eşim Filiz AYDOĞDU' ya

Sürekli vakit geçirmekten büyük keyif aldığım, ancak çalışma boyunca çok fazla ilgilenemediğim biricik oğlum Oğulcan'a karşılıksız sevgisinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Yemin Metni.....	i
Değerlendirme Kurulu Üyeleri.....	ii
YÖK Dokümantasyon Merkezi Tez Veri Formu	iii
Teşekkür.....	iv
İçindekiler.....	V
Tablo Listesi.....	İx
Şekil Listesi.....	xv
Özet.....	xvii
Abstract.....	xviii
BÖLÜM I	1
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Fen Öğretim Programı	4
1.1.1.1.Fen Öğretim Programında Kuvvet ve Hareket Ünitesi.....	6
1.1.1.2. Fen Öğretim Programında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi...	10
1.1.2.Bilimsel Süreç Becerileri.....	13
1.1.2.1. Temel Beceriler.....	15
1.1.2.1.1.Gözlem.....	15
1.1.2.1.2. Sınıflama.....	16
1.1.2.1.3. İletişim Kurma.....	17
1.1.2.1.4. Ölçme.....	17
1.1.2.1.5. Uzay/Zaman İlişkilerini Kullanma.....	18
1.1.2.1.6. Sayıları Kullanma.....	18
1.1.2.1.7. Çıkarım Yapma.....	18
1.1.2.1.8. Tahmin Etme.....	19
1.1.2.2. Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri.....	20
1.1.2.2.1. Soru Üretme/Problemi Belirleme.....	20
1.1.2.2.2. Değişkenleri kontrol etme.....	20
1.1.2.2.3. Hipotez kurma.....	22

1.1.2.2.4. Verileri Yorumlama.....	22
1.1.2.2.5. İşlemsel Tanımlama.....	23
1.1.2.2.6. Deney Yapma.....	23
1.1.3.Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi.....	24
1.1.4. Fen Öğretiminde Laboratuvarların Yeri.....	25
1.1.5. Laboratuvarlarda Kullanılan Deney Teknikleri.....	30
1.1.5.1. Kapalı Uçlu Deney Tekniği.....	33
1.1.5.2. Tam Açık Uçlu Deney Tekniği.....	34
1.1.5.3. Araştırmaya Dayalı Deney Tekniği.....	35
1.1.6. Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğası.....	38
1.1.7. Öğrenme Yaklaşımı.....	39
1.2. Amaç ve Önem.....	40
1.3. Problem Cümlesi.....	42
1.4 Alt Problemler.....	42
1.5. Sayıtlar.....	43
1.6. Sınırlılıklar.....	44
1.7. Tanımlar.....	44
1.8. Kısaltmalar.....	45
BÖLÜM II.....	47
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	47
2.1. Deney Yaparak Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	47
2.2. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	70
2.3. Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasıyla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	76
2.4. Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Çalışmalar.....	81
BÖLÜM III.....	85
3. YÖNTEM.....	85
3.1. Çalışma Grubu.....	85
3.2. Veri Çözümleme Teknikleri.....	88
3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilme Basamakları.....	88
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ).....	88

3.3.1.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (K-BSBÖ).....	89
3.3.1.2. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (E-BSBÖ).....	95
3.3.2. Bilimsel Bilgi Ölçeği (BBÖ).....	100
3.3.3. Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF).....	100
3.3.4. Fen Laboratuvarlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ).....	102
3.3.5. Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (FÖYÖ).....	103
3.3.6. Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF).....	103
3.3.7. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF).....	105
3.4. Çalışma Yaprakları.....	109
3.5. Öğrenci Grupları.....	110
BÖLÜM IV	112
4. BULGULAR VE YORUMLAR	112
1. Alt Problem.....	112
2. Alt Problem.....	120
3. Alt Problem.....	127
4. Alt Problem.....	150
5. Alt Problem.....	154
6. Alt Problem.....	177
BÖLÜM V	180
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	180
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	180
5.2. Öneriler.....	190
KAYNAKLAR	193
Ek-1: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin (Pilot Uygulama).....	216
Ek-2: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin (Normal Uygulama).....	217
Ek-3: Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (K-BSBÖ).....	218
Ek-4: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri	229

Ölçeği (E-BSBÖ).....	
Ek-5: Bilimsel Bilgi Ölçeği (BBÖ).....	240
Ek-6: Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF).....	241
Ek-7: Fen Laboratuvarlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ).....	242
Ek-8: Fen’i Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (FÖYÖ).....	243
Ek-9: Fen’i Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF).....	244
Ek-10: Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF).....	245
Ek-11: Açık Uçlu Deney Tekniğine Dayalı Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-“Kuvvet ve Hareket” Ünitesi	246
Ek-12: Açık Uçlu Deney Tekniğine Dayalı Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi	268
Ek-13: Araştırmaya Dayalı Deney Tekniğine Yönelik Çalışma Yaprakları (Deney-2 Grubu)-“Kuvvet ve Hareket” Ünitesi.....	289
Ek-14: Araştırmaya Dayalı Deney Tekniğine Yönelik Çalışma Yaprakları (Deney-2 Grubu)-“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi.....	311

TABLO LİSTESİ

Tablo No		Sayfa No
Tablo 1	2000 ve 2004–2005 Fen Öğretim Programında Kuvvet ve Hareketle İlgili Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Beceri Kazanımların Karşılaştırılması.....	8
Tablo 2	2000 ve 2005 Fen Öğretim Programında Elektrikle İlgili Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Beceri Kazanımların Karşılaştırılması.....	12
Tablo 3	Laboratuvar öğretiminin açıklık düzeyleri	31
Tablo 4	Deney Deseni.....	87
Tablo 5	Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (38 madde) Madde Analiz Sonuçları.....	90
Tablo 6	Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (36 madde) Madde Analiz Sonuçları.....	92
Tablo 7	Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri.....	93
Tablo 8	Kuvvet ve Hareket” Ünitesi Kazanımları Dikkate Alınarak Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları.....	94
Tablo 9	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Madde Analiz Sonuçları.....	96
Tablo 10	Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (28 madde)Madde Analiz Sonuçları.....	97
Tablo 11	“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri.....	98
Tablo 12	“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi Kazanımları Dikkate Alınarak Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları.....	99
Tablo 13	BBYGF.nun Bölümleri ve Araştırma Konuları.....	101

Tablo 14	FÖYYGF.nun Bölümleri ve Araştırma Konuları.....	104
Tablo 15	BSB-GF’ de Yer Alan Maddelerin Puanlandırılma Şekli.....	107
Tablo 16	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	113
Tablo 17	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	114
Tablo 18	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	115
Tablo 19	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	116
Tablo 20	Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	118
Tablo 21	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	119
Tablo 22	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	119
Tablo 23	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin BSB-GF Grup ve Bireysel Puanları.....	121
Tablo 24	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSB-GF Grup ve Bireysel Puanları.....	122
Tablo 25	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puan ortalamaları ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları.....	123
Tablo 26	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puan ortalamaları ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları.....	124

Tablo 27	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitelerinde BSB-GF Aracılığıyla Elde Edilen Bireysel Puanların Ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Puanları Arasındaki İlişki.....	125
Tablo 28	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitelerinde BSB-GF Aracılığıyla Elde Edilen Bireysel Puanların Ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Puanları Arasındaki İlişki.....	126
Tablo 29	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	127
Tablo 30	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin BBÖ Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	128
Tablo 31	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	128
Tablo 32	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin BBÖ Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	129
Tablo 33	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Ölçeği Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	130
Tablo 34	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	130
Tablo 35	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	131
Tablo 36	Görüşmeye Katılan Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den Aldıkları Puanlar.....	132
Tablo 37	“Bilimin Amacı” için Üst ve Alt Kategoriler.....	133
Tablo 38	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimin Amacı” ile Verdikleri Yanıtlara İlişkin Kodlar ve Dağılımları.....	134

Tablo 39	“Bilimsel Sorgulama” için Üst ve Alt kategoriler.....	136
Tablo 40	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Sorgulama” ile İlgili Verdikleri Yanıtlara İlişkin Kodlar ve Bunların Dağılımları.....	137
Tablo 41	“Bilimsel Çalışmalar” (8.soru) ile ilgili Üst ve Alt kategoriler...	140
Tablo 42	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda Bilimsel Çalışmalara (8.Soru) Verdikleri Yanıtlara İlişkin Kodlar ve Dağılımları.....	140
Tablo 43	Bilimsel Çalışmaların Durumu (9.Soru) ile İlgili Kategoriler...	142
Tablo 44	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Bilimsel Çalışmalardan Elde Edilen Yanıtların Durumu 9. Soru ile ilgili Kategoriler ve Yüzdeler Dağılımları.....	142
Tablo 45	“Bilimsel Bilgi” ile İlgili Kategoriler ve Açılımları.....	144
Tablo 46	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası “Bilimsel Bilgi” Kategorilerinin Dağılımı.....	145
Tablo 47	Bilimsel Gerekçelendirme ile İlgili Kategoriler ve Açılımları...	147
Tablo 48	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Bilimsel Gerekçelendirmeye İlişkin Kategorilerin Dağılımı.....	148
Tablo 49	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	150
Tablo 50	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin FLYTO Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	151
Tablo 51	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	151
Tablo 52	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin FLYTO Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	152
Tablo 53	Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	153

Tablo 54	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	154
Tablo 55	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	154
Tablo 56	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	155
Tablo 57	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	156
Tablo 58	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar.....	157
Tablo 59	Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları.....	158
Tablo 60	Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	160
Tablo 61	Deney-1 Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	160
Tablo 62	Deney-2 Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ On Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları.....	161
Tablo 63	Görüşmeye Katılan Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den Aldıkları Puanlar.....	162
Tablo 64	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (1.Soru).....	163
Tablo 65	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (2.Soru).....	165
Tablo 66	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (3.Soru).....	167
Tablo 67	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (4.Soru).....	168

Tablo 68	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (5.Soru).....	170
Tablo 69	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (1.Soru).....	171
Tablo 70	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (2.Soru).....	173
Tablo 71	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (3.Soru).....	174
Tablo 72	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (4.Soru).....	176
Tablo 73	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin grubu öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasındaki ilişki	178
Tablo 74	Çalışmaya Katılan Bütün Öğrencilerin BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasındaki ilişki.....	179

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa No
Şekil 1	Değişkenleri Kontrol Etme Becerisindeki Hiyerarşi Modeli.....	21
Şekil 2	Çalışma Yapraklarının Açıklık Düzeyleri.....	32
Şekil 3	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları.....	117
Şekil 4	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları.....	129
Şekil 5	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Bilgi” ile İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	135
Şekil 6	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Sorgulama” ile İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	138
Şekil 7	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Çalışmalar” İle İlgili Verdikleri Cevapların (8.Soru) Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	141
Şekil 8	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Çalışmalar” İle İlgili Verdikleri Cevapların (9.Soru) Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	143
Şekil 9	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Bilgi” İle İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	146
Şekil 10	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Gerekçeleştirme” İle İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelik Dağılımı ve Kategorileri.....	149
Şekil 11	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları....	153
Şekil 12	Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FÖYÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları.....	159
Şekil 13	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 1. Soruyla İlgili	164

	Görüşlerinin Dağılımı.....	
Şekil 14	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 2. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	166
Şekil 15	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 3. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	167
Şekil 16	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 4. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	169
Şekil 17	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 5. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	170
Şekil 18	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 1. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	172
Şekil 19	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 2. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	173
Şekil 20	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 3. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	175
Şekil 21	Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 4. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı.....	176

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen ve teknoloji dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkilerini incelemektir.

Çalışmaya, İzmir ili Buca ilçesi Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulunda açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı 30 kişilik deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı 31 kişilik deney-2 grubu ve fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı 30 kişilik kontrol grubu öğrencileri katılmıştır. Uygulama, yaklaşık 8 hafta boyunca “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde ve sonrasında, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Bilimsel Bilgi Ölçeği, Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Fen’i Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği üç çalışma grubuna da uygulanmıştır. Ayrıca, deney-1 ve deney-2 gruplarından 5'er öğrenci ile uygulama sonrasında bilimsel bilgi ve feni öğrenme yaklaşımları konularında görüşme yapılmıştır. Bunlara ilaveten, deney-1 ve deney-2 gruplarında yer alan öğrenciler, uygulama boyunca bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini belirlemek için gözlem formu (BSB-GF) aracılığıyla tek tek gözlenmiştir

Çalışma sonuçları, deney-1, deney-2 ve kontrol sınıfları arasında bilimsel süreç becerileri ve fen’i öğrenme yaklaşımları açısından deney-1 ve deney-2 grubu lehine anlamlı farklılıkların olduğunu, deney-1 ve deney-2 grupları arasında anlamlı farklılıkların olmadığını göstermiştir. Ayrıca, deney-1 grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik gözlem formundan elde ettikleri puanlar ile bilimsel süreç becerileri ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasında orta düzey bir ilişki ($r=0.556$) olduğu, deney-2 grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik gözlem formundan elde ettikleri puanlar ile bilimsel süreç becerileri ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasında orta düzey bir ilişki ($r=0.656$) olduğu görülmüştür. Bunlara ilaveten görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin görüşme sonuçlarıyla, uygulama sonunda elde ettikleri ölçek puanlarının genel olarak bir paralellik içinde olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen Laboratuvarı, Açık Uçlu Deney Tekniği, Araştırmaya Dayalı Deney Tekniği, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimin Doğası, Öğrenme Yaklaşımları.

ABSTRACT

The purpose of the study is to determine the effects of open-ended and inquiry-based laboratory techniques on students' science process skills, views toward nature of science, attitudes toward laboratory and learning approaches in science and technology course.

The study was conducted with 30 students as experimental-1 group, 31 students as experimental-2 group and 30 students as control group. The experimental-1 group received open-ended experiment technique and experimental-2 group received inquiry-based experiment technique while the control group received regular science education depending on the Science and Technology Curriculum ("Force and Motion" and "Electricity in Our Life" Units) over a period of 8 weeks. All groups were given science process skills scale, scientific knowledge scale, attitude scale towards science laboratory and the science learning approach questionnaire. Besides, 5 students from experimental-1 and experimental-2 group were interviewed before and after the instruction about the scientific knowledge and learning approaches. In addition, all students from experimental-1 and experimental-2 group were observed during the instruction about levels of science process skills usage.

The results showed that there are significant differences among experimental-1, experimental-2 and control group students with respect to their science process skills and science learning approach in favor of experimental-1 and experimental-2 groups. On the other hand, there were no significant differences observed between experimental-1, experimental-2 groups. Besides, it was seen that there were a correlation in the middle level ($r = 0.556$) between experimental-1 group students' observation scores identifying levels of science process skills usage and science process skills scale scores. Similarly, it was seen that there were a correlation in the middle level ($r = 0.656$) between experimental-2 group students' observation form scores identifying levels of science process skills usage and science process skills scale scores. In addition to this, it was seen that the interview results of the students from experimental-1 and experimental-2 groups and the scores from the post-tests at the end of the study are parallel in general.

Key Words: Science Laboratory, Open-Ended Laboratory Experiment, Inquiry-Based Laboratory Techniques, Science Process Skills, Nature of Science, Learning Approaches

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır (Kaptan, 1999: 22). Bu nedenle, fen öğretiminde öğrencilerin günlük yaşamla ilgili karşılaştıkları problemlere araştırma yaparak, sorgulayarak ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak cevap aramaları önemlidir. Bu şekilde öğrenme yaşantılarıyla yetişen öğrenciler hem öğrenmiş oldukları bilgilerin işe yararlılığını fark edecekler hem de bilgi kaynaklarına ulaşmayı ve var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgiler üretmeyi öğreneceklerdir. Bütün bu süreçlerde öğrencilerin yaparak-yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanarak bilgi üretmelerine yardımcı olan laboratuvar çalışmaları önemli yer tutmaktadır. Çepni ve Ayvacı (2006a:159) hiçbir fen bilim dalının, deneylere yer vermeksizin tam olarak öğretilemeyeceğini belirtmişlerdir. Toplumda fen öğrenmeyi başaramama korkusu veya fen öğrenmenin zorluğu hakkında bir kanı vardır. Bu fen öğretiminde kullandığımız teorik (ezberci) yöntemden kaynaklanmaktadır (Soylu, 2004:64). Teorik olarak aktarılan konuların soyuttan somuta dönüştürülememesi ve yaşamla gerekli bağlantıların kurulamaması fen öğretiminin yeterince etkili olmasını engellemektedir. Öğrencilerin, teorik bilgilerin pratikte nasıl kullanması gerektiğini, laboratuvar çalışmalarıyla öğrenebilmeleri mümkündür (Çepni ve Ayvacı, 2006a:159). Laboratuvar çalışmalarının olduğu öğrenme ortamları öğrencilerin doğal meraklarını giderir ve

onlara bağımsız çalışmalar yapma fırsatı sağlar (Ergin, Şahin-Pekmez, Öngel-Erdal, 2005). Bu nedenle fen ve teknoloji öğretmenleri öğrencilere laboratuvarda çalışma fırsatları tanınmalıdır. Ancak fen ve teknoloji öğretmenlerin büyük çoğunluğunun, fen öğretimi sürecinde laboratuvar çalışmalarının ve deneylerin yerinin çok önemli olduğu ve bu tür çalışmalardan vazgeçilmez bir yöntem olarak söz etmelerine rağmen, derslerinde deney/etkinlik sürecine yeterince yer vermedikleri görülmektedir (Çepni ve Ayvaci, 2006a:172). Bilindiği gibi öğrencilere uygun öğrenme yaşantıları sağlanmadığı durumlarda, onların fen ve teknoloji derslerindeki birçok ünite kavram yanılıgısına düştükleri, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerini geliştiremedikleri görülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir (Temiz, 2001; Tan ve Temiz, 2003; Aydoğdu, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008). Ayrıca Türkiye'nin TIMMS-1999 sonuçlarına göre genel sıralamada 38 ülkeden 33. sırada olması, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin düşük olduğunun bir göstergesidir (kaynak:<http://timss.bc.edu/timss1999.html>). Bu verilere Türkiye'nin Fen Bilimleri ve Problem Çözme Ortalama Başarısının OECD üyesi ülkelerin ortalamasının alt sıralarında yer aldığını gösteren PISA 2003 Raporu sonuçları da eklenebilir.

Fen eğitimcileri laboratuvar ortamında kullanılan etkinlikler sayesinde daha çok öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Hofstein ve Lunetta,1982). Laboratuvar çalışmaları, bilimin doğasını yansıtmayı, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılması, bilimsel süreçlerin ve üst düzey bilişsel becerilerin edinilmesine yardımcı olmasından dolayı önemlidir (Zuzovsky, 1999). Ancak laboratuvar çalışmalarında, kullanılan yöntemler önemlidir (Leach, 1998:55). Şahin-Pekmez (2001) yaptığı çalışmada, laboratuvar uygulamalarının yok denecek kadar az olduğunu, laboratuvar etkinliği yapan sadece üç ders öğretmenin gözlemlendiği belirtilmiştir. Yapılan deneylerin de genelde gösteri deneyleri olduğu, bazen de öğrencilere gruplar halinde reçete tipi deneyler yaptırıldığı bilinmektedir. Jackson (2004), fen derslerinin genelde geleneksel laboratuvarlar olarak bilinen doğrulama tipi deneyleri içerdiğini belirtmiştir. Ancak, geleneksel laboratuvarlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına ve bilimsel bilginin yapılandırılmasına

yardımcı olmamaktadır (Renner, 1986; Aktamış, 2007). Benzer olarak Germann, Haskins ve Auls (1996), geleneksel deneylerin öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu tür deneylerle yapılan öğretimle öğrencilerin araştırma yapma becerilerini daha üst düzeylere taşınamadığı görülmüştür. Kavcar ve Erol (1998), kapalı uçlu deneylerin özellikle teknik becerileri gelişmiş öğrenciler için sıkıcı olduğunu belirtmişlerdir. Doğrulama deneylerinden daha karmaşık olan açık uçlu ve araştırmaya dayalı deneyler yapıldığında, öğrencilerin sadece deney yapmakla kalmadıkları, aynı zamanda öğrencilerin alan bilgilerinin değerlendirildiği ve deneysel parametreleri daha iyi anlamalarının sağlandığı belirtilmektedir (Wyatt, 2005). Bu nedenle açık uçlu deneylere daha çok yer verilmelidir. Jackson (2004), öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği için açık uçlu ve araştırmaya dayalı laboratuvarlar etkinliklerini tercih etmeye başladıklarını belirtmektedir. Açık uçlu deneyler, öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişimi yanında düşünme, karar verme, verdiği kararlar doğrultusunda özgün uygulamalar yapabilme ve bulgular elde ederek sonuçlar çıkarabilme gibi davranışları geliştirme olanağı sağlamaktadır (Çepni ve Ayvaci, 2006a:165). Benzer olarak, araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve bu beceriler sayesinde öğrencilere kavramları ezberlemek yerine problem oluşturma ve çözme, eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme ayrıca bilimsel düşünebilme olanağı verdiği bilinmektedir (Lunetta ve Tamir, 1978; Rehorek, 2004; Ergin ve diğerleri, 2005).

Bu nedenle bu çalışmada, fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkisi araştırılmıştır.

1.1.1. Fen Öğretim Programı

Okullardaki fen öğretimi, son yüzyıl boyunca büyük değişmelere uğramıştır. Ancak bu alandaki en büyük değişimler son yıllarda gerçekleşmiştir (Parkinson, 1998:3). Bu değişmelere paralel olarak, fen öğretim programlarına özellikle 1950 yılından sonra büyük önem vermeye başlanmıştır. Bu nedenle, fen öğretim programları açısından 1958–1988 yılları arası altın çağ olarak adlandırılmaktadır (Trowbridge ve Bybee, 2000: 44). Çepni (2006:11), özellikle dünyada fen ve teknoloji eğitimine katkıda bulunduğu düşünülen birçok proje geliştirildiğini belirtmiştir. Bu projelerin en önemlileri arasında aşağıdakiler sayılabilir: Science Curriculum Improvement Study (SCIS), California için Fen İçerik Standartları, Proje 2061, Foundational Approaches in Science Teaching (FAST), Galaksi Classroom Science (K–5), Developmental Approaches in Science, Health and Technology (Dash): K–6 Elementary Science Study (ESS), AAAS Science-A Process Approach (SAPA), Elementary School Science Project (ESSP), Quantitative Approach in Elementary School Science (QAESS), Intermediate Science Curriculum Study (ISCS), Earth Science Curriculum Project (ESCP), Model-Based Analysis and Reasoning in Science (MARS) ve The Australian Science Education Project (ASEP). Fen öğretim programları açısından yapılan bütün bu değişim çabaları, öğrencilerin öğrenme ortamlarına aktif katılmalarını, yenilikler yapmalarını, yeni tasarımlar geliştirmelerini sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu yaşamın kalitesini artırmak için önemlidir (Çepni, 2006:15). Goh (2008) öğretim programlarının, öğrencileri bilginin ezberlenmesini temel alan yüzeysel yaklaşıma saptırmaması ve öğrencilerin araştırma, analiz, problem çözme, iletişim ve yazma becerileri alanında daha derin yaklaşımları benimsemelerine olanak tanınması gerektiğini belirtmiştir.

Ülkemizde ise özellikle son yıllarda, öğretim programlarının felsefelerine, içeriklerine, öğretme ve değerlendirme yaklaşımlarına paralel olarak yeni öğretim programları çalışmaları başlatılmıştır (Çepni, 2006:15). 2004 yılında ülkemizde fen programlarında köklü bir değişim meydana gelmiş ve fenin teknoloji boyutu öne çıkarılmıştır. Öğrencilerin fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamaları halinde, fen ve teknolojinin birbirini nasıl etkilediğini, bunların sosyal bağlamda nasıl geliştiğini

ve insanların yaşam koşullarını iyileştirmek için nasıl kullanıldığını kavrayacakları belirtilmiştir. Yeni programda Fen ve Teknoloji dersinin, öğrencilerin öğrenmelerine yönelik üç tür öğrenme alanına yer verilmiştir. Bunlar: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ), Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), Tutumlar ve Değerler (TD) dir (MEB, 2005). TD, BSB ve FTTÇ kazanımları öğretim programındaki her bir konunun içeriği ile ilişkilendirilmiştir (Çepni, 2006:17).

Ayrıca, programda sarmallık ilkesi esas alınmış, pek çok konuya, gittikçe derinleşen bir içerikle her sınıfta yer verilmiş; böylece yeterli sıklıkla geriye gönderme sağlanarak öğrenilenlerin pekiştirilmesi için alt yapı oluşturulmuştur (MEB; 2004). Böylece öğrencilerin ileriki sınıflarda konuyla ilgili ön bilgilerinin olması sağlanmıştır. Germann, Haskins ve Auls (1996), öğrencilerin yeterli ön bilgi, deneyim ve tekniklere sahip olmalarının, başarılı bir deneyin gerçekleşmesine yardımcı olacağını belirtmiştir. Araştırmacılar, ön bilgi ve deneyimin anlamlı öğrenmede anahtar rol oynadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin konu hakkında daha önceden sahip oldukları bilgilere dayalı olarak araştırma problemini, değişkenleri, hipotezi, deney tasarlamayı, verileri ve sonuçları yapılandırdıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin ön bilgileri zayıf olduğunda, laboratuvar deneylerini neden yaptıklarını, niçin yaptıklarını ya da deneylerden ne sonuç veya anlam çıkardıklarını anlamaksızın deneyi tamamlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Taşar, Temiz ve Tan (2002a), eski programların öğrencilerin özellikle bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Ardaç ve Muğaloğlu (2002) çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerin kazanımını amaçlayan bir program tasarlamışlar ve bu programın etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarına 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin katıldığını ve programa katılan öğrencilerin uygulama farklılıklarına bağlı olarak iki gruba ayrıldığını belirtmişlerdir. Birinci gruptaki (deney grubu) öğrencilerin (N=98) bilimsel süreçlere yönelik uygulamalara katıldıkları, ikinci gruptaki öğrencilerin (N=44) benzer deneyleri “bilim eğlencelidir”, konulu bir program çerçevesinde yürüttükleri belirtilmiştir. Araştırmacılar, çalışma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla ilerledikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bazı

çalışmalarda ise öğretmenlerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin ve bu becerileri kullanma düzeylerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımında önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Aydoğdu, 2006). Benzer olarak Şahin-Pekmez (2001)'in İzmir ilinde 24 fen bilgisi öğretmeniyle yaptığı görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgilerinin ve laboratuvar uygulamalarının neredeyse yok denecek kadar az olduğunu ve laboratuvar etkinliği olan sadece üç ders öğretmenin gözlemlendiğini belirtmiştir (Şahin-Pekmez, 2001). Buna benzer sorunlar 2000 yılında değiştirilen fen programının tartışılmasına neden olmuş ve programın değişmesi gerektiği anlaşılmıştır. Daha sonra eski fen bilgisi programına teknoloji boyutu da eklenerek dersin adı fen ve teknoloji olarak değiştirilmiş ayrıca yeni öğretim programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2004).

1.1.1.1.Fen Öğretim Programında Kuvvet ve Hareket Ünitesi

Fen bilimleri içeriğinin genelde soyut yapı taşlarını içermesi, bu alanda yaparak yaşayarak ve etkinlik temeline dayalı bir öğretimi zorunlu hâle getirmektedir. (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Birçok ilk ve orta dereceli okul, öğrencisinin bu soyut konuları kavrayabilmeleri için laboratuvar da etkinlik yürütmeleri gerekmektedir. Çünkü laboratuvar somut materyallerle deneyim kazanmaya olanak sağlar (Çepni ve Ayvacı, 2006a:159). Vosniadou (2001) fen öğretiminin öğrencilere daha çok fen yapma süreçlerini anlama ve deneyim fırsatı sağlaması gerektiğini belirtmiştir. Mekanik, öğretim programlarında en çok çalışılan konuların başında gelir, bu nedenle kuvvet ve hareket çok geniş bir şekilde tartışma konusu olmuştur (Eryılmaz, 2002). Ancak, öğrencilerin kuvvet kavramını bilimsel olarak anlama süreçlerinin de yavaş gerçekleştiği bilinmektedir (Vosniadou, 2001). Bu nedenle kuvvet ve hareket gibi öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri konuların özellikle açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney teknikleriyle daha iyi yapılandırmalarının sağlanması gerekmektedir.

İlköğretim 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin amacının, öğrencilerin; sarmal yayların özelliklerini fark etmeleri, kuvvet,

iş ve enerji arasındaki ilişkiyi kavramaları, enerji dönüşümlerini anlamaları, basit makinelerin ne amaçla kullanıldığını, hayatımızdaki önemini ve sürtünme kuvvetinin kinetik enerjide bir azalmaya neden olduğunu keşfetmeleri olduğu belirtilmiştir (MEB, 2005). Ayrıca, bu ünitenin odağının, enerji ve kuvvet kavramı etrafında iş, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi, sarmal yay, basit makine sistemlerinde ölçme, sonuç çıkarma ve sunma bilimsel süreç becerileri oluşturmak olduğu, bunlara ilaveten öğrencilerin bilgiye ulaşmada bu becerileri kullanmaları ve geliştirmelerinin beklendiği belirtilmiştir.

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Kuvvet ve Hareket ünitesinde önerilen konu başlıkları aşağıdaki gibidir:

- Sarmal Yayları Tanıyalım,
- İş ve Enerji,
- Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri,
- Hayatımızı Kolaylaştıran Buluşlar: Basit Makineler,
- Enerji ve Sürtünme Kuvveti.

Bilindiği gibi 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2005). 2005 Fen Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önemin artması, 2000 ve 2005 fen öğretim programlarının “Kuvvet ve Hareket” ile ilgili ünitelerdeki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılmasıyla daha net görülebilir (Tablo 1). Kuvvet ve Hareket ile ilgili üniteler, 2000 Fen Öğretim Programında 5. sınıfta “Hareket ve Kuvvet” ve 7. sınıfta “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesi adı altında yer alırken, 2004-2005 Fen Öğretim Programında sarmallık ilkesinden dolayı 4.,5.,6.,7. ve 8. sınıflarda “Kuvvet ve Hareket” ünitesi adı altında yer almaktadır.

Tablo 1
2000 ve 2004–2005 Fen Öğretim Programında Kuvvet ve Hareketle İlgili
Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Beceri Kazanımların Karşılaştırılması

Bilimsel Süreç Becerileri	2000 Öğretim Programında Kuvvet ve Hareketle İlgili Ünitelerde Yer Alan Kazanım Sayısı	2004–2005 Öğretim Programında Kuvvet ve Hareketle İlgili Ünitelerde Yer Alan Kazanım Sayısı
Gözlem	7	23
Sınıflama	-	14
Çıkarım Yapma	-	2
Tahmin	-	3
Değişkenleri Belirleme	2	4
Hipotez Kurma	-	4
Deney Tasarlama	2	16
Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	-	1
Deney Düzeneği Kurma	-	4
Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme	-	11
İşlevsel Tanımlama	-	1
Ölçme	7	33
Bilgi ve Veri Toplama	-	2
Verileri Kaydetme	2	7
Veri İşleme ve Model Oluşturma	3	4
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	2	6
Sunma	-	8
Sayı ve Uzay İlişkisi Kurma	21	-
Toplam	46	143

Tablo 1 incelendiğinde, 2000 Fen Öğretim Programında “Kuvvet ve Hareket” ile ilgili ünitelerde toplam 46 bilimsel süreç becerileri kazanımı (Taşar, Temiz ve Tan, 2002b) yer alırken, 2004–2005 Fen Öğretim Programında toplam 143 bilimsel süreç becerileri kazanımının yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlardan 2004 ve 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinde bilimsel süreç becerilerine verilen önemin arttığı görülebilmektedir. Ancak “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan etkinlikler incelendiğinde genelde kapalı uçlu oldukları görülmüştür.

Kuvvet ve Hareket ünitesiyle yapılan çalışmalar incelendiğinde; Aktamış (2007) tarafından yapılan çalışmada, “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde bilimsel süreç becerileri öğretiminin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı, çalışma sonuçlarına göre bilimsel süreç becerileri eğitimi alan deney grubu öğrencilerin, geleneksel eğitim yapılan kontrol grubu öğrencilerine göre eğitim sonunda daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Ayrıca deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ikisinin de tutumlarında bir artma olduğu fakat anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı ancak deney grubu öğrencilerindeki artışın, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Polat (2007) yaptığı çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti ve yapılandırmacı yaklaşımın öğretim yöntemlerinden olan kavram karmaşası yönteminin kavram yanlışlarını düzeltmede etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmacı bu bulguların, kuvvet ve hareket konusunun öğretiminde kavramsal değişim amaçlı kavram karmaşası öğretim yönteminin düz anlatım ve soru cevap şeklinde gerçekleştirilen geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencinin kavram yanlışlarını düzeltmede daha etkili olduğunu ve başarıyı arttırdığını belirtmiştir.

Özsevgeç (2006) yaptığı çalışmada, İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programında 5. sınıfta yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmacı, uygulama sonrasında Kuvvet ve Hareket Kavram Testi sonuçları açısından deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark olduğu ancak tutum açısından anlamlı farklılıkların bulunmadığını vurgulamıştır. Ayrıca araştırmacı, uygulamada grup çalışması yapılmasının, materyalin içeriğinin ve öğrenci ürün dosyasının (portfolyo) kullanılmasının öğrencilerin motivasyonların sağlanmasında etkili olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte araştırmacı, aktif

öğrenmeye yönelik uygulama yapılmasına rağmen öğrencilerin başlangıçta sahip oldukları heyecan, motivasyon ve istekliliğin zamanla yerini monotonluğa bıraktığını belirtmiştir. Sınıf ortamındaki bu hareketliliğin bir süre sonra öğrencinin sıkılmasına neden olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacı bu sonuca, eğitim sistemindeki öğretmen merkezli yapının neden olduğunu ve öğrencilerin öğretmenin fazla aktif olmadığı bir öğrenme ortamına alışkan olmamalarının bu sonuçta etkili olduğunu belirtmiştir. Karşılaşılan bir diğer önemli sonucun ise etkinliklerin uygulanmasında öğretmenin zorlandığı veya takıldığı noktalarda düz anlatıma yönelerek karşılaştığı problemleri aşmaya çalışması olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı, etkinlikler işlenirken öğretmenin öğrencilere sonuca yönelik yönlendirmelerde bulunduğu gözlemlendiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bu konudaki davranışları, istekleri ve tutumlarının öğretmeni bu yönde etkilediğinin gözlemlendiği vurgulanmıştır. Araştırmacı bunun nedenini, yıllardır ülkemizdeki öğretmenlerin otorite kaynağı olarak ders işlemesine bağlamıştır.

Yürük (2005) tarafından yapılan araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencileri laboratuvar deneyleri, gösteriler ve nicel problem çözmeye dayalı etkinliklerle derslerini işlemişlerdir. Ancak deney grubu öğrencileri, bu etkinliklere ek olarak poster çalışması, günlük tutma, kavram haritaları, grup ve sınıf tartışması yapmışlardır. Kuvvet ve Hareket Envanteri sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu arasında ön testlerde anlamlı farklılık yokken, son testte deney grubu lehine anlamlı farklılıklar elde edilmiştir.

1.1.1.2. Fen Öğretim Programında Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi

Elektrik yaşamımızdaki en önemli güçlerden biridir. Bildiğimiz gibi elektrik enerjisi, yaşam için önemlidir (Carrol, 2000:57). Ancak hem durgun elektrik hem de akan elektrik konularında soyut yapıların olması, öğrencilerin konuyu yapılandırmalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesini yapılandırmalarına yardımcı olacak etkinliklerin düzenlenmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında öğrencilerin aktif olduğu, yapılandırmacı yaklaşım hedef alınmıştır (MEB,2005).

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin amacının, öğrencilerin; elektriklenme çeşitlerini ve teknolojideki uygulama alanlarını, elektrik akımı ve gerilim kavramlarını anlamaları, bir elektrik devresindeki akımı ve gerilimi ölçebilmeleri, akım-gerilim-direnç ilişkisini kavramaları, ampullerin seri-paralel bağlanma şekillerini ve günlük hayatta kullanım amaçlarını keşfetmeleri şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2005:214). Ayrıca bu ünitenin odağının, elektrik devrelerindeki yük-akım-gerilim ve direnç kavramları etrafında farklı basit elektrik devreleri oluşturmanın yanında devre elemanlarının birbirleriyle ilişkisini deney, araştırma ve gözleme dayalı etkinliklerle araştırmak ve öğrencilerin deney araç-gereçlerini kullanma becerilerini geliştirmek olduğu belirtilmiştir (MEB, 2005:215).

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Yaşamımızdaki Elektrik ünitesinde önerilen konu başlıkları aşağıdaki gibidir (MEB, 2005:215):

- Cisimleri Dokunarak/Dokunmadan Elektrikleyelim,
- Yıldırımdan Korunalım,
- Elektrik Akımı Nedir?
- Akımı ve Gerilimi Ölçelim,
- Ampulleri Seri ve Paralel Bağlayalım,
- Elektrik Akımı Az Dirençli Yolu Tercih Eder! (MEB, 2005).

Bilindiği gibi 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2005). 2005 Fen Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önemin artması, 2000 ve 2005 fen öğretim programlarının elektrik ünitelerindeki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılmasıyla daha net görülebilir (Tablo 2). Elektrikle ilgili üniteler, 2000 Fen Öğretim Programında “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesi adı altında sadece 6. sınıfta yer alırken, 2005 Fen Öğretim Programında sarmallık ilkesinden dolayı 6.,7. ve 8. sınıflarda “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi adı altında yer almaktadır.

Tablo 2
2000 ve 2005 Fen Öğretim Programında Elektrikle İlgili Ünitelerdeki Bilimsel Süreç Beceri Kazanımların Karşılaştırılması

Bilimsel Süreç Becerileri	2000 Öğretim Programında Elektrikle İlgili Ünitelerde Yer Alan Kazanım Sayısı	2005 Öğretim Programında Elektrikle İlgili Ünitelerde Yer Alan Kazanım Sayısı
Gözlem	6	-
Sınıflama	3	1
Çıkarım Yapma	-	7
Tahmin	1	7
Değişkenleri Belirleme	6	2
Hipotez Kurma		1
Deney Tasarlama	5	2
Deney Malzemelerini, Araç ve Gereçlerini Tanıma ve Kullanma	-	3
Deney Düzenegi Kurma	-	1
Ölçme	4	-
Verileri Kaydetme	5	-
Veri İşleme ve Model Oluşturma	3	-
Yorumlama ve Sonuç Çıkarma	-	25
Sunma	-	3
Toplam	33	52

Tablo 2 incelendiğinde 2000 Fen Öğretim Programında elektrik ile ilgili ünitelerde toplam 33 tane bilimsel süreç becerileri kazanımı (Taşar ve diğerleri, 2002b) yer alırken 2005 öğretim programında toplam 52 bilimsel süreç becerileri kazanımı yer almaktadır. Bu sonuçlardan 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde bilimsel süreç becerilerine verilen önemin arttığı görülmektedir. Ancak “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yer alan etkinlikler incelendiğinde genelde kapalı uçlu oldukları görülmüştür.

Elektrikle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde Yıldız (2004), ilköğretim 6. sınıf “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesinde açık uçlu deney tekniği ve kapalı uçlu deney tekniğinin öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine olan etkilerini incelemiştir. Araştırmacı bu üniteyi seçme sebebi olarak alan yazın taraması sonucunda

öğrencilerin basit elektrik devresiyle ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve elektrik akımı kavramını anlamada zorlandıklarını göstermiştir. Ayrıca araştırmacı, açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımına yardımcı olmasının beklendiğini belirtmiştir. Bu nedenle araştırmacı deney grubunda açık uçlu deney tekniğiyle, kontrol grubunda ise kapalı uçlu deney tekniğiyle öğretim yapmıştır. Araştırmacı uygulama öncesinde, her iki gruba başarı testi, açık uçlu sorular ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği uygulamış ayrıca deney grubundaki öğrencileri bilimsel süreç becerileri hakkında bilgilendirmiştir. Araştırmacı, deneysel uygulama sırasında her iki gruptan seçilen öğrencileri deney sırasında gözlemiştir. Uygulama sonrasında ise araştırmacı uygulamalı sınav ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeğini uygulamış ve her iki gruptan seçilen altışar öğrenciyle görüşme yapmıştır. Deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerin tutum puanları daha çok artmıştır. Araştırmacı da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamaları farkını karşılaştırmış ve deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur. Araştırmacı deney grubundaki öğrencilerle yaptığı görüşme sonunda bütün öğrencilerin açık uçlu deney tekniğini benimsediklerini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, deney ve kontrol grubu öğrencilerine dönem sonu uygulamalı sınav yapmış ve uygulamalı sınavdan alınan puanları karşılaştırdığında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur. Bunlara ek olarak araştırmacı deney ve kontrol grubu öğrencilerini deney etkinlikleri sırasında gözlem formu aracılığıyla değerlendirmiş ve deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur. Son olarak araştırmacı deney grubu öğrencilerinin gözlem formu puanlarıyla son test tutum puanları arasında orta düzeyde pozitif ilişkilerin olduğunu belirtmiştir.

1.1.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlarken Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut (1997), bilimsel süreç becerilerini fen

bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır. Rillero (1998) ise bu becerileri, sadece okuldaki öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan değil, aynı zamanda iş yaşamında da kullanılan beceriler olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel süreç becerileri, temel ve üst düzey beceriler olarak ikiye ayrılmaktadır (Yeany, Yap ve Padilla, 1984; Saat, 2004).

Temel beceriler, üst düzey becerilerin temelini oluşturmaktadır (Padilla, 1990; Rambuda ve Fraser, 2004). Temel beceriler, okul öncesi dönemden itibaren öğrencilere kazandırılabilirken üst düzey beceriler, ilköğretim ikinci kademedan itibaren kazandırılabilir. Bu beceriler, sadece adım adım izlenmesi gereken basamaklar olarak görülmemeli bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak benimsenmelidir (Ergin ve diğerleri, 2005:7). Bu bağlamda ikinci kademeye geçiş ile birlikte öğrencilerin daha karmaşık bilimsel süreç becerilerini elde etmeleri beklenmektedir. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri kazanımları üst kademelere doğru derinleşmektedir (Çepni ve Çil, 2009:52). Zorunlu eğitimden geçmiş her insan bu becerileri genel hatlarıyla kazanmalıdır (Ergin ve diğerleri, 2005:35).

Temel ve üst düzey beceriler, bazı kaynaklarda ufak değişiklikler olmakla birlikte genelde aşağıdaki gibi gruplanmaktadır (Yeany ve diğerleri, 1984; Germann, Haskins ve Auls, 1996).

Temel Beceriler

- 1) Gözlem
- 2) Sınıflama
- 3) İletişim kurma
- 4) Ölçme
- 5) Uzay/zaman ilişkilerini kullanma
- 6) Sayıları kullanma
- 7) Çıkarım yapma
- 8) Tahmin etme

Üst Düzey Beceriler

- 1) Problemi belirleme
- 2) Değişkenleri kontrol etme
- 3) Hipotez kurma
- 4) Verileri yorumlama
- 5) İşlemsel tanımlama
- 6) Deney yapma

Aşağıda temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır.

1.1.2.1. Temel Beceriler

1.1.2.1.1. Gözlem

Gözlem, nesne ve olaylar hakkında bilgi ya da veri elde etmek için duyuları kullanmaktır (Abruscato, 2000:40). NRC (1996:145), ortaokul düzeyindeki öğrencilerin, sistematik gözlem, verileri yorumlama, kanıt oluşturma ve gözlemlerine dayalı açıklamalarda bulunabilmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Gözlem, en önemli bilimsel süreç becerisidir (Abruscato, 2000:40; Martin, 2003:66). Gözlem yapma, fen eğitimindeki bilimsel süreç becerilerinin en alt düzeyde olanı olup daha üst düzeydeki tahmin etme, iletişim kurma, ölçme ve sınıflama becerilerinin geliştirilmesine temel teşkil eder (Akdeniz, 2006:113). Öğrencilerin gözlem yaparak alabileceklerinin en fazlasını elde etmelerini sağlayacak öğrenme deneyimlerini oluşturmak, öğretmenin sorumluluğudur (Turgut, Baker, Cunningham ve Pilburn, 1997, böl.10.2).

Gözlem becerisi geliştirme sırasında çocuklar, duyuşsal kayıta kaydedilecek ve oradan harekete geçecek uyarıcıları depolamak için tüm duyularını kullanmayı öğrenirler. Uzun dönemli hafızadaki hafıza bankalarıyla bağlantılar, insanların algısal duyuları daha kolay yapmalarını sağlayan uyarıcıları fark etmelerine yardımcı olur. Küçük çocuklar, daha büyük çocuklar ve yetişkinlerin sahip olduğu zengin deneyeime sahip olmadıkları için bu deneysel temeli elde etmeye başlamak onlar için

önemlidir. Çocuklara ne kadar çok gözlem aktivitesi yaptırılırsa çocuklar uzun dönemli depolarına o kadar çok deneyim ekleyecekler, böylece onların gözledikleri yeni şeylerle daha iyi bağlantı yapabilmeleri sağlanacaktır (Martin, 2003:63).

Bütün bilimin özü gözlemdir. Sonuçta herhangi bir bilimsel sorgulamanın yöntem ve sonucunu tayin eden gözlemdir. Gözlem olmadan bilimsel araştırma yapmak imkânsızdır. Sadece beklenen şeyler değil, aynı zamanda beklenmeyen şeylerde gözlenmelidir. Gözlem nitel ve nicel olabilir. Bir kayayı gözlemek nitel gözlemdir ve ölçüm gerektirmez. Nicel gözlem ise ölçüm gerektirir. Örneğin belli bir kayanın ağırlığını ve hacmini ölçmek, nicel bir gözlemdir (Martin, 2003:65-66).

1.1.2.1.2. Sınıflama

Nesne yada olaylar birçok özelliğe göre sınıflanabilir (Martin, 2003:74). Sınıflama, nesne ya da olay koleksiyonunu bir düzene koymak için kullanılan süreçtir (Abruscato, 2000:41). Listeler, tablolar ya da grafikler üretilir (AAAS). Bu sürecin en önemli özelliklerinden biri olayların daha kolay kavranmasını sağlamaktır (Akdeniz, 2006:116).

Öğrenciler, sınıflama ile karmaşaya düzen getirirler. Sınıflama becerisi zaman içinde birçok deneyimle gelişir. Sınıflamada sorulacak soru çeşitleri şunları içerir: Ortak olan özellikleri nelerdir? Bu nesnelerin kaç farklı yolla gruplanabileceğini düşünüyorsunuz? (Turgut ve diğerleri, 1997, böl. 10.3).

Küçük çocuklar, hızlı bir şekilde görünen tek bir özelliğe göre objeleri gruplama yeteneğine sahiptir. Örneğin, bir anaokulu öğretmeni, çocuklara 6 kırmızı kare, 6 sarı kare ve 6 yeşil kare verebilir. Çocuklar renklere göre (kırmızı, sarı ve yeşil olanlar) üç kategoride bu kareleri sınıflayabilirler. Gelecek etkinlikte öğretmen, çocuklara 6 sarı kare, 6 sarı üçgen ve 6 sarı daire verebilir. Bu kez çocuklar, şekle (kare, üçgen ve daire olanlar) göre sınıflama yapabilirler (Martin, 2003:75).

1.1.2.1.3. İletişim Kurma

İletişim, insanların düşüncelerini diğerlerinin bilmesine izin veren herhangi bir yol ya da tüm yollar olarak tanımlanır (Martin, 2003:86). Açık, kusursuz iletişim, tüm insanlar için gereklidir. Ayrıca iletişim becerileri bilimsel çalışma için önem taşımaktadır. Bilim insanları, sözlü olarak, yazılı kelimelerle ayrıca diyagramlar, haritalar, grafikler, matematiksel eşitlikler ve diğer görsel gösteriler yoluyla iletişim kurarlar (Abruscato, 2000:43).

Çocuklar, bir şey gözledikleri zaman gözledikleri şeyi iletişim yoluyla diğerlerinin bilmesine izin verirler. Çocuklar sınıflama sistemlerini açıklamak için iletişim kurarlar. Çocuklar bir şeyler keşfettikleri zaman, keşfettikleri şeyi iletişim yoluyla diğerlerinin bilmesine izin verirler. Aslında öğretmenlerin çocukların bilgiyi nasıl anladığını keşfedebilme şekli, öğrencilere onun hakkında soru sormak ve söyledikleri şeyi dinlemektir (Martin, 2003:86-87).

1.1.2.1.4. Ölçme

Ölçme, en basit tanımıyla kıyaslama ve saymadır. Hacmi, zamanı, kütleyi ve benzeri niteliklerin miktarını belirlemek için standart veya benzer birimlerin kullanılması gerekir (Akdeniz, 2006:115). Ölçme yapılmadan bir sonuca ulaşmak mümkün değildir (Ergin ve diğerleri, 2005:49). Ölçme becerisi, sadece düzgün bir şekilde ölçme araçlarını kullanma yeteneğini değil, aynı zamanda bu araçlarla hesaplamalar yapabilme yeteneğini gerektirir (Abruscato, 2000:42).

Öğrencilerin ölçü birimlerinin neler olduğunu bilmesi ve bu birimler kullanıldığında daha hassas ölçüm yapıldığının bilincinde olması gereklidir (Ergin ve diğerleri, 2005:49). En basit şekliyle çocuklar, odanın genişliği veya uzunluğu, kapının yüksekliği, kendi boyları veya çevredeki herhangi bir şeyi ölçme konusunda cesaretlendirilmelidirler (Martin, 2003:81). Örneğin öğretmen çocuklara birer oyuncak araba verir ve kaldırımda yarıştırmalarını ister. Bu etkinlikte, çocuklar kaldırım taşlarını birim olarak kabul ederek hangi arabanın en uzağa gittiğini belirleyebilirler (Ergin ve diğerleri, 2005:8).

1.1.2.1.5. Uzay/Zaman İlişkilerini Kullanma

Tüm nesnelere uzayda bir yer işgal etmektedir. Uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisi; yönleri, uzaysal düzenleri, kuvvet ve hızı, simetri ve değişim oranını görme ve tanımlama yeteneğini içermektedir (Abruscato, 2000:40).

Fen bilgisi deneyimleri uzay/zaman ilişkilerini kullanmayı geliştirmek için özellikle önemlidir. Uzayla ilgili süreçleri öğrenmede öğrenciler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlatmaya girişirler (Turgut ve diğerleri, 1997, böl. 10.4). Uzayla ilgili ilişkiler, üç boyutlu gösterimle ilişkili olduğu için uzayda yer ve yön kavramlarının geliştirilmesini sağlar (Akdeniz, 2006:118).

Uzay/zaman ilişkileriyle ilgili sorular şunları içerir: Hangi şeklin iki simetrik çizgisi veya eksenini vardır? İki boyutlu bir şekli üç boyutlu şekle nasıl dönüştürebilirsiniz? Katı bir cismin gölgesine bakarak şeklini nasıl tanımlarsınız? (Turgut ve diğerleri, 1997, böl. 10.4).

1.1.2.1.6. Sayıları Kullanma

Sayılar, ölçümleri manipüle etmek, nesnelere düzenlemek ve sınıflamak için ihtiyaç duyulur. Aktivitelerde harcanan zaman miktarı, büyük oranda sayıların kullanımına bağlıdır. Sayıları kullanma becerisinin, temel bir bilimsel süreç olduğunu fark etmek, çocuklar için önemlidir (Abruscato, 2000:41).

Çocuklar, deneysel girişimlerde verilerin belirleyici olduğunu deneysel süreçle erkenden öğrenmelidirler. Bu yüzden öğrenciler temel süreçlerle giriştiklerinde hem niteliksel hem de niceliksel olarak verilerin birçok şeklini üreteceklerdir (Turgut ve diğerleri, 1997, böl. 10.3).

1.1.2.1.7. Çıkarım Yapma

Abruscato (2000:44), çıkarım yapmayı, gözlemlerden elde edilen sonuçları şekillendirmede mantık kullanma olarak tanımlamaktadır. Benzer olarak Martin (2003:114) çıkarım yapmayı, kişilerin bazı şeylerin niçin olduğunu en iyi tahmin

(yordama) etmesi olarak tanımlamaktadır. Çıkarım yapmada, olan bazı şeylere neyin neden olduğunu tahmin etmek gerekir. Yapılan bir tahmin, eldeki kanıta dayalı olmalıdır (Martin, 2003:114).

Bilindiği gibi bir gözlem, duyarlarla elde edilen bir deneyimdir. Bir çıkarım ise, gözlemin açıklamasıdır. Çıkarım yaparken eski deneyimlerden güçlü derecede yararlanır (Abruscato, 2000:44). Çıkarıma dayalı mantıklı düşünme, tüm bilimsel anlamının temelidir. Çoğu zaman bir bilimsel aktivitede ne olduğu direk olarak gözlenebilir. Örneğin, bir parça kireçtaşının üzerine bir damla sirke damlatıldığı zaman sirkenin fışkırdığı gözlenebilir. Sirkenin kireç taşı üzerinde fışkırdığı kanıtından direk olarak bu sonuç çıkarılabilir. Çoğu zaman, direk olarak ne olduğu gözlenemez ama yine de bir çıkarım yapılabilir (Martin, 2003:114).

1.1.2.1.8. Tahmin Etme

Tahmin, bireyin verilen bir durumda (eğer bazı şeyler yapılırsa ne olabilir) ne olacağı hakkında görüş bildirmesidir. Bu basamakta öğretmenlerin öğrencilerine “Eğer.....olsa, ne olabilir?” şeklinde sorular sorabilirler. Bu soru sorulduğu zaman bir cevap gerektirdiği açıktır (Martin, 2003:106).

Gözlemlere dayanmayan bir tahmin, sadece bir yordamadır. Doğru tahminler, dikkatli gözlem ve değerli ölçümlerle sonuçlanır (Abruscato, 2000:43). Yani tahminler deneyden önce ve deneyden sonra olmak üzere ikiye ayrılırlar. Deneyden önce yapılabilecek tahminlere şu şekilde örnek verilebilir. Bir tencere çorbadan kaç kase çıkabileceğini tahmin edebilme, deney yapılarak veriler elde edildikten sonra yapılan ileri tahminler: örneğin uzun süre dışarıda kalan dondurmanın eridiğini gözleyen bir çocuğun dondurmanın odada mı yoksa açık havada mı daha çabuk eriyebileceğini tahmin edebilmesi (Ergin ve diğerleri, 2005:8).

1.1.2.2. Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri

1.1.2.2.1. Soru Üretme/Problemi Belirleme

Soru üretmek neden önemlidir? Ele alınan problemin öğrenciler tarafından belirlenmesi onların güdülenmesini dolayısıyla başarılarını artırması açısından soru üretmek önemlidir (Ergin ve diğerleri, 2005:45). Bir problemi çözmedeki ilk aşama, problemin belirlenmesidir. Problemin belirlenmesi basit görünebilen bir şeyken aslında bu başarılı bir aktivitenin anahtarıdır. Eğer öğrenciler problemi belirleyemezlerse uğraştıkları şeyin boşa çıkma ihtimali olabilir (Parkinson, 1998:119). Problem belirlendikten sonra yapılacak diğer iş, problemin test edilebilir formda yazılmasıdır (Parkinson, 1998:119). Bunun için öğrenciler ya hipotez kurabilirler (öğrenciler kavramsal bilgiye sahiptirler) ya da tahminde bulunabilirler (öğrenciler kavramsal bilgiye sahip değiller, ilişkili bazı ön bilgilere sahiplerler) (Ergin ve diğerleri, 2005:35).

Elbette ki soru üretmek zordur. Herhangi bir cümleyi soru şekline getirerek ve ne tür soruların deney yapılarak çözüleceği konusunda bilgi vererek öğrenciler cesaretlendirilebilirler (Ergin ve diğerleri, 2005:46).

Örneğin bir problem cümlesi “sürtünen cisimler elektrikle yüklenebilir mi?” şeklinde olabilir.

1.1.2.2.2. Değişkenleri kontrol etme

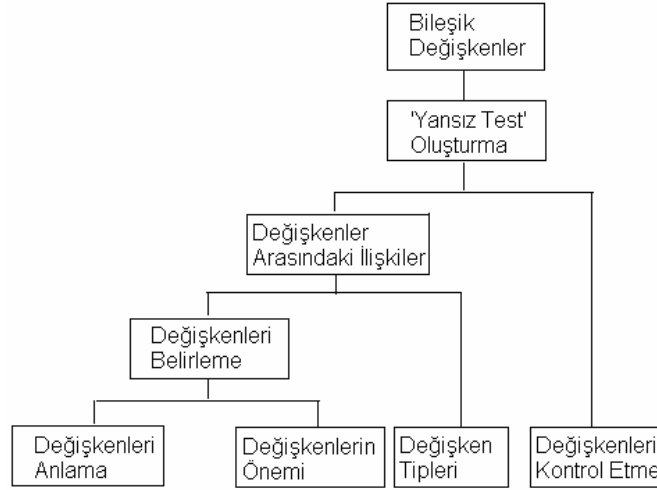
Değişkenleri kontrol etme, bir araştırmadaki şartları kontrol altına alma anlamına gelmektedir (Abruscato, 2000:44). Deneylerde bütün değişkenleri tam olarak kontrol etmek çok zordur. Değişkenleri kontrol etmek bütünlüştürücü bir süreç olup diğer birçok süreçleri birbirine bağlar. Değişkenler net bir şekilde tanımlanabildiğinde ve kontrol edilebildiğinde daha iyi sonuçlara ulaşılabilir (Turgut ve diğerleri, 1997, böl.10.8). Öğrencilerin kontrollü bir deney yapabilmek için, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini belirleyebilmeleri gerekir (Saat, 2004).

Padilla (1990) değişkenlerin kontrol edilmesini, deneysel bir sonucu etkileyebilecek değişkenler olarak tarif edildiğini, bağımsız değişken dışındaki değişkenlerin sabit tutulması gerektiğini belirtmiştir. Genellemelerin yapılabilmesi için değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda araştırmanın yapılması şarttır (Akdeniz, 2006:123).

Şekil 1’de değişkenleri kontrol etme becerisindeki hiyerarşi modeli verilmektedir (Saat, 2004).

Şekil 1

Değişkenleri Kontrol Etme Becerisindeki Hiyerarşi Modeli



Şekil 1’de alt becerilerin en üst düzeyi, çoğu değişkenin kontrol altına alındığı bileşik değişkenlerle ilgilidir (Saat, 2004).

Çocuklar, bir araştırmadaki değişkenleri belirleme ve kontrol etmeleri gerektiğini sezgi ile bilemezler. Bu durum, nesnelerin bir nitelikten daha çok özelliği olan ve sadece nesnelerin fiziksel özelliklerinde değil, aynı zamanda onun davranışlarında da görülebilen bir algılama yeteneği gerektirir. Örneğin, oyuncak kamyon araştırmasında çocuklar, aynı oyuncak kamyonun daha hızlı ya da daha

yavaş gidebileceğini algılayabilmelilerdir. Bu, iki olay arasında etkileşim algısını gerektirir (örneğin, oyuncak kamyonun hızını, yüzeyin pürüzlülüğünün etkilemesi) (Martin, 2003:127).

1.1.2.2.3. Hipotez kurma

Hipotezler olayların olası açıklamaları veya problemlerin olası çözümleridir (Turgut ve diğerleri, 1997 böl.3.5). Bir hipotez, iki değişken arasında ilişkiyi en iyi tahmin etme cümlesidir (Martin, 2003:132). Bir hipotez, araştırmadaki tasarım şeklini yansıtmalıdır (Sittirug, 1997).

Hipotez kurma, gözlem ya da çıkarımlara bağlı olmalıdır. Örneğin öğrenciler, bir küp şekerin sıcak suda soğuk sudan daha hızlı çözüneceğini gözleyebilirler. Bu gözlemden öğrenciler, suda çözünen tüm maddelerin sıcak suda soğuk sudan daha hızlı çözüneceği hipotezini kurabilirler. Bir hipotez aynı zamanda bir çıkarımdan üretilebilir. Örneğin, yanan bir mumun üzerine cam bir kavanoz konulursa, mum kısa bir sürede sönecektir. Bu gözlemden mumun oksijensiz kaldığından dolayı söndüğü çıkarımı yapılabilir. Daha sonra öğrenciler, kavanozdaki oksijen kullanıldığı zaman cam kavanozla çevrili mumun söneceği hipotezini kurabilirler (Abruscato, 2000:46).

1.1.2.2.4. Verileri Yorumlama

Bu süreç, basit bir gözleme anlam vermeden bir tablo, grafik, çizelge vb durumdaki veriler için açıklama yazmaya kadar değişiklik gösterir. Verilerin yorumlanmasıyla sonuçlar elde edilir. Varılan sonuçlar verilerin elde edilme sürecini değerlendirmeyi sağlar (Akdeniz, 2006:121). Verileri yorumlama süreci, bir araştırmada toplanan verilerden tahmin yapmayı, çıkarım yapmayı ve hipotez kurmayı içermektedir. Öğrencilerin verileri yorumlama sürecine geçmeden önce gözlem, sınıflama ve ölçme deneyimlerinin olması gerekmektedir (Abruscato, 2000:45).

Verileri yorumlamadaki ilk adım, verilerin nasıl dağıtılmak istendiğine karar vermektir. Bu durum, kurulan hipotezden ileri gelmektedir (Martin, 2003:139).

1.1.2.2.5. İşlemsel Tanımlama

İşlemsel tanımlamalar, doğrudan ölçülemeyen değişkenleri ya da olayları tarif etmede kullanılır (Martin, 2003:149). Öğrenciler işlemsel tanımlama sürecini kullandığı zaman, kendi deneylerinin içeriğindeki terimleri tarif ederler. Yani öğrenciler, onu ezberlemek yerine onun tarifiyle uğraşırlar. Düşünülecek ve deneysel olan şeylerin sayısını sınırlayan bir tanımlama, karşılaşılabilecek değişik durumları çevrelemekten daha kullanışlıdır (Abruscato, 2000:47).

Eğer bir olay doğrudan ölçülebilirse, işlemsel tanımlamaya gerek yoktur. Çünkü bu olay, ölçümün standart birimi açısından tarif edilebilir. İşlemsel terimlerde bir sıranın uzunluğunu tarif etmeye gerek yoktur. Çünkü sıra uzunluk ölçen bir araçla ölçülebilir. Benzer olarak işlemsel terimlerde bir kişinin ağırlığını tarif etmeye gerek yoktur. Çünkü kişi bir tartıya çıkar ve gerçek ağırlığını ölçebilir (Martin, 2003:149).

1.1.2.2.6. Deney yapma

Bir deney üretme süreci, hem temel hem de üst düzey becerileri içermektedir (Sittirug, 1997). Deney yapmak, genel olarak soruların cevaplanmasını öneren gözlemlerle başlar. Bazen öğrenciler, sorulardan bir hipotez kurarlar (Abruscato, 2000:47).

Germann, Aram ve Burke (1996), uygun bir deney tasarlama için öğrencilerin aşağıda belirtilen yedi bileşeni yerine getirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar:

- a) Bağımsız değişken nasıl kurulmalı,
- b) Bağımsız değişken nasıl manipüle edilmeli,
- c) Bağımlı değişken nasıl gözlenmeli ya da ölçülmeli,
- d) Hangi değişken sabit tutulmalı,
- e) Yapılması gereken denemelerin sayısı,
- f) Deneysel bir kontrol sağlanması,
- g) Deney tasarlanırken, öğrencilerin hipotezlerini test edip etmediğini tayin edilmesi.

1.1.3. Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Fen derslerinin, bilgiye dayanan ve sürece dayanan olmak üzere iki ayrı tipi vardır. Geleneksel fen derslerinde en büyük vurgu bilginin geri çağırılması üzerine yapılmaktadır. Son yıllarda birçok derste, öğrencilerin çoğunluğu için bilimsel yöntemin bilimsel gerçekleri hatırlamaktan daha önemli olduğunu tartışan fen süreçleri üzerine daha çok vurgu yapılmaktadır (Parkinson, 1998:8).

Bilimsel süreç becerileri, sadece bazı bilim içerikleri ile ilgili değil, aynı zamanda bu içerikle ilgili bilimin her alanıyla ilgili olabilir (Harlen, 1999). Bir problemin çözümünü, içerik bilgisine ya da bilimsel süreç becerilerine sahip olmadan düşünmek olanaksızdır. Çünkü bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisi birbirlerinin tamamlayıcılarıdır. Belki öğrencilerin çoğu bir bilim adamı olamayacaktır ama herkes öncelikle bir bireydir ve bu bireylerden gözlem yapabilmeleri, sorular sorabilmeleri, verileri analiz edebilmeleri, kendisi ve çevresiyle ilgili sorunları anlayabilmeleri ve bu sorunları çözebilmeleri istenmektedir. Bilimsel süreç becerileri kazanmak, sadece bilimle uğraşanlara özgü değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin iş yaşamında başarılı olmaları zordur (Rillero, 1998). Bu yüzden, fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içerecek şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Saat, 2004). Saat (2004), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ancak bazı aşamaları geçerek kazandıklarını belirtmektedir. Bu aşamalar, bilimsel sürecin farkına varma, alışkanlık kazanma ve otomatikleşme olarak belirtilmiştir. Birinci aşamada (farkına varma) öğrenci ya alt sınıflardaki fen bilgisi dersinde ya da araştırmacının hazırladığı öğrenme ortamında becerinin farkına varır. Buna örnek olarak değişkenlerin kontrol edilmesi verilebilir. Daha sonra bununla ilgili terimleri fark eder, örneğin, bağımlı ve bağımsız değişkenler. Fakat bu aşamada öğrencilerin verdiği yanıtlara bakıldığında öğrencilerin bu beceriyi içselleştiremediği görülür. İkinci aşamada (alışkanlık kazanma) öğrenci beceriye yaklaşır, beceriyle ilgili değişik örnekler verir ancak zihinsel olarak kargaşa ve belirsizliği yaşadığı için bu beceriyi başka bir ortama uyarlayamaz. Üçüncü aşamada (otomatikleşme), yetenekle ilgili terimleri kolayca tanımlar ve yeteneği başka durumlara taşıyabilir. Öğrencilerin

bu aşamaları kolayca geçebilmeleri için ön bilgiye sahip olmalarının yanı sıra basit fen bilgisi etkinlikleri ile desteklenmeleri ve sıklıkla pratik yapma fırsatının verilmesi gerekmektedir (Saat, 2004). Ayrıca bilimsel süreç becerileri sadece fen öğrenirken değil, diğer öğrenmelerde de kullanılan becerilerdir. Her insan günlük hayatta öğrenirken bilimsel süreç becerilerini geliştirme derecesine bağlı olarak az ya da çok kullanır (Bağcı-Kılıç, 2003). Bu nedenle yeni Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2004). Mevcut Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında (MEB, 2004) bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde ne kadar önemli olduğu şu sözlerle dile getirilmektedir:

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

Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmanın nasıl yapıldığını anlar ve karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemler kullanarak çözebilir (Çepni ve Çil, 2009:46). Bu nedenle, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandıracak ortamların sunulması son derece önemlidir. Bilimsel süreç becerileri, bilişsel alandaki öğrenmelerin kalıcı ve yaşamda kullanılır olmasını sağlar.

1.1.4. Fen Öğretiminde Laboratuvarların Yeri

Fen öğretiminde laboratuvarların etkililiği ile ilgili çalışmalar, 1930 yılları boyunca popüler bir araştırma alanı olmuştur. Nükleer gücün kullanımına neden olan ikinci dünya savaşı ve uzay yarışları ardından laboratuvarlar, fen öğretiminde büyük

ilgi görmeye başlamıştır (Yager, Engen ve Snider, 1969:76). Laboratuvarların fen öğretimindeki rolünün değişimi 1960'larda daha çok deneylere dayalı fen öğretim programlarının geliştirilmeleri ile yeni boyutlar kazanmıştır (Çepni ve Ayvacı, 2006a: 158).

Bilindiği gibi, laboratuvarlar fen eğitiminde merkezi role sahiptir. Fen eğitimcileri laboratuvar aktiviteleri sayesinde daha çok öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Hofstein ve Lunetta, 1982). Çoğu araştırmacı, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel amaçların edinimini kolaylaştıran fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının eğitimsel etkisi üzerine araştırma yaparlar (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007:106). Laboratuvarlar, motor becerilerin öğrenilmesini, geliştirilmesini ayrıca öğrencilerin bildiği veya öğrenecekleri önermesel bilgilerin anlamlandırılması için tecrübe ve imajların oluşmasını sağlar (Atasoy, 2004:147). Öğrenciler laboratuvarlarda deneyler yoluyla hem öğrenmekte hem de pratik becerilerini geliştirmektedirler (Yavru ve Gürdal, 1998:327). Zuzovsky (1999) uygulamalı çalışmaların, bilimin doğasını yansıtması, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılması, bilimsel süreçleri ve üst düzey bilişsel becerilerin edinilmesine yardımcı olmasından dolayı önemli olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Germann, Aram, Burke (1996), öğrencilerin fen laboratuvarında sorgulama yoluyla mantıklı düşünme becerisi, yüksek düzey düşünme becerisi ve bilimsel süreç becerilerini kazandıklarını belirtmişlerdir. Osborne (1998:171) öğrencilerin laboratuvarlarda deney yaparak doğrudan deneyim elde etmeleri sayesinde, bilimsel bilginin merakla keşfedileceği anlayışını kavrayacaklarını belirtmiştir.

Laboratuvar öğretimi, öğrencilere daha heyecanlı ve daha cesaret verici ortamlar sunduğu için öğrencilerin fene yönelik tutumları ve başarılarında pozitif bir etkiye sahiptir. (Freedman, 1997). Fen laboratuvarları, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırmalarında, bilimsel araştırma becerilerini kazanmaları ve fene olan algılarını geliştirmelerinde onlara geniş bir öğrenme çevresi yaratmaktadır. Eşsiz bir öğrenme çevresi olan fen laboratuvarları, öğrencilerin bilimsel olayları keşfetmeleri için küçük gruplar halinde işbirlikli olarak çalışabildikleri bir ortamdır (Hofstein ve Lunetta, 2003). Öğrencilerin gruplar halinde

ortaklaşa araştırma yapmaları deney tasarımlarını kolaylaştırır; aynı zamanda öğrencilerin bir deneyin sonuçlarını çözümlmeleri için yardımcı olur (Turgut ve diğerleri, 1997).

Bilindiği gibi, uygulaması olmayan sadece zihinsel etkinlikler içeren öğrenmeler genelde; bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenme alanlarından birincisine veya ikincisine yöneliktir. Hâlbuki deneysel etkinlikler her üç alanda öğrenme sağlar. Laboratuvar çalışmaları olmadan devinişsel öğrenme alanında kazanımlar sağlanamaz (Ergin ve diğerleri, 2005). Wellington (1998:6), laboratuvar çalışmalarının bilişsel, duyuşsal ve beceri yönünden yararlarını ise kısaca şöyle açıklamaktadır:

1) *Laboratuvar Çalışmalarının Bilişsel Yönden Yararları:* Laboratuvar çalışmaları öğrencilerin feni anlamalarını sağlar ayrıca öğrencilere fenedeki teori ve yasaları görselleştirme olanağı vererek kavramsal gelişmelerini sağlar. Laboratuvar çalışmaları *teorik çalışmaların doğruluğunu* kanıtlar.

2) *Laboratuvar Çalışmalarının Duyuşsal Yönden Yararları:* Laboratuvar çalışmaları öğrencilere motivasyon ve heyecan sağlar. Aynı zamanda laboratuvar çalışmaları ilgi ve heves uyandırır ve öğrencilerin öğrendikleri şeyleri hatırlamalarına yardımcı olarak öğrenmenin kalıcılığını sağlar.

3) *Laboratuvar Çalışmalarının Beceri Yönünden Yararları:* Laboratuvar çalışmaları sadece el becerisi sağlamaz aynı zamanda gözlem, ölçme, tahmin etme ve çıkarım yapma gibi üst düzey beceriler kazandırır.

Gott, Duggan ve Johnson (1999) laboratuvarların bilimsel düşüncelerin işletilmesine olanak vermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Örneğin bilimsel düşüncelerin işletilmesi, “*suyun sıcaklığının şekerin çözünme zamanını nasıl etkilediğini keşfedin*” şeklinde öğrencilere yöneltilecek bir soru olabileceğini belirtmiştir. Burada öğrencilerin çözünme, doyma ya da sıcaklığın olası etkileri gibi konuyla ilgili temel bilgileri bilmeleri gerekmektedir (*Kavramsal Algılama*).

Öğrencilerin deneyin hassaslığı için neyi ölçeceğine karar vermeleri, onların ölçümleri neden tekrarlamaları gerektiğini ve sonuçları nasıl analiz edip sunacaklarını bilmeleri ayrıca öğrencilerin verilerin geçerliği ve güvenilirliği için ölçüm silindiri, termometre, terazi vb gibi en uygun aleti seçmesi gerekmektedir (*Yöntemsel algılama*). Öğrencilerin bir termometreyi nasıl kullanacaklarını bilmeleri (*bir beceri*), daha sonra onların kavramsal ve yöntemsel algılama basamaklarını öğrenmelerini ve deneyi gerçekleştirmek için sırasıyla uygulamalarını gerekmektedir (*Zihinsel Süreçler*) (Gott ve diğerleri, 1999). Sonuç olarak, laboratuvar çalışmalarında; “ne oluyor (olay ve sonuçlar)?”, “nasıl oluyor (süreçler)?” ve “niçin böyle oluyor (teoriler)?” gibi şeyler değerlidir (Wellington, 1998:9).

Millar (1998:17) araştırmacıların çoğunun, fen eğitiminde laboratuvar çalışması yapmanın amacının “bilim insanı öğrenciler” yetiştirmek olduğunu belirttiklerini, bunun sebebi olarak çocukların etrafındaki dünya hakkında çok meraklı olmalarının gösterildiğini ayrıca çocukların etrafındaki dünya hakkında bildikleri çoğu şeyi, etrafı gözleyerek ve çeşitli şekillerde davranarak ve manipüle ederek öğrendiklerini belirtmiştir. Laboratuvar olmadan öğrencilerin bilim adamlarının ne yaptığını anlaması zordur (Atasoy, 2004:147). Bu nedenle Tamir, Doran ve Chye (1992), öğrencilere laboratuvarlarda deney yapma fırsatları tanınması gerektiğini çünkü öğrencilerin laboratuvarlar sayesinde hipotez kurduklarını, veri topladıklarını ve kaydettiklerini, elde edilen bulguları değerlendirerek genellemeler yaptıklarını belirtmiştir. Her durumda, öğrencilerin kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve onları genel bir fikre varıncaya kadar diğer öğrencilerle paylaşarak problemlere çözümler bulmaları için fırsatlar verilmelidir (Yenice, 2005:151). Ancak bazen öğrenciler, deneyler sırasında öğretmenlerin görmeyi beklediği şeyleri göremeyebilir. Öğrencilerin gözlem yapma konusunda eğitime ihtiyaçları vardır. Aynı zamanda öğrencilerin neyi kaydedeceklerini bilmeleri konusunda eğitime ihtiyaçları vardır. Öğretmenlerin öğrencilere deney sırasında zamanı etkin olarak kullanma yollarını öğretmeleri gerekir. Örneğin grup içinde bazı öğrenciler, ölçümleri alırken gruptaki diğer öğrenciler deneyle ilgilenmiyor olabilir. Ayrıca öğrenciler, deneyden bir sonuç beklerken boş konuşmalara sapabilir. Ancak öğrencilerin deneyler sırasında örneğin gözlem yapma, tartışma gibi şeylere

odaklanmaları gerekir. Aynı zamanda öğrencilerin sonuçlarını sunmak için farklı yöntemler kullanmaları gerekir (Parkinson, 1998:109). Bu nedenle öğretmenlerin laboratuvar çalışmasını niçin ve ne zaman yapacaklarını, ayrıca laboratuvar çalışmalarının amacının ne olduğunu bilmeleri gerekir. Fen eğitiminde yapılan laboratuvar çalışmalarının etkisinin olabilmesi için aşağıda belirtilen amaçlara sahip olması gerekir (Wellington, 2004: 9). Bunlar:

- Bilimsel bir yasa göstermek, örneğin gazların basıncı ve hacmi arasındaki ilişki,
- Bir olay örneğin genleşme; ya da bir süreç örneğin fotosentezi göstermek,
- Çocukların ilgisini çekmek ve onları motive etmek,
- Süreç ve olayları belleklerinde tutmalarında yardımcı olmak,
- Özel bilimsel süreçler ve teknikler geliştirmek ve öğretmek, örneğin bir alet kullanmak, cetvelle ölçüm yapabilmek ve okumak, bir mikroskop ayarlamak ve ölçümler yapmak,
- Potansiyel tehlikeleri göstermek ve güvenlik önlemleri almak,
- Tartışma ortamı sağlamak örneğin, Tahmin-Gözlem-Açıklama aktiviteleri kullanmak (Wellington, 2004: 9).

Ancak Ergin ve diğerleri (2005:23), bazı öğretmenlerin amaç ve kazanımların ne olduğunu düşünmeden düzenli olarak laboratuvar çalışması yapılmasının iyi bir şey olduğu şeklinde bir yanılgıya düştüklerini belirtmişlerdir. Leach (1998:55) laboratuvar çalışmalarında kullanılan tekniklerin önemli olduğunu belirtmiştir. Jackson (2004), fen derslerinin genelde geleneksel laboratuvarlar olarak bilinen doğrulama tipi deneyleri içerdiğini ve geleneksel laboratuvar tekniklerinin beceri ve olguların takviyesinin yapılabildiği, verilerin doğruluğunun kanıtlandığı ancak yüksek düzey işlemlerin gerekli olmadığı “yemek tarifi türündeki” laboratuvar etkinlikleri olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir. Kaptan (1999:137) ise laboratuvarda kullanılan bu tip geleneksel tekniklerin kitaplar veya otoriterler tarafından verilen fen bilgilerinin doğru olup olmadığının kanıtlanmasında kullanıldığını belirtmiştir. Ancak, geleneksel laboratuvarların, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına ve bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olmadığı belirtilmiştir (Renner, 1986; Aktamış, 2007). Ayrıca geleneksel

laboratuvarların, öğrencilerin cesaretlerini kırmalarına neden olduğu ve öğrencileri sadece değerlendirme üzerine yoğunlaştırdığı belirtilmiştir (Elton, 1983:82). Ancak doğrulama deneylerinden daha karmaşık olan açık uçlu ve araştırmaya dayalı deneyler yapıldığında öğrencilerin sadece deney yapmakla kalmadığı, aynı zamanda içerik bilgilerini değerlendirmeye fırsatı buldukları ve deneysel parametreleri daha iyi anlamalarının sağlandığı belirtilmektedir (Wyatt, 2005). Bu nedenle, geleneksel laboratuvarlar yerine açık uçlu deneylere daha çok yer verilmelidir (McComas, 1997). Jackson (2004), öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştiren, araştırmaya dayalı laboratuvarları tercih etmeye başladıklarını belirtmektedir. Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının öğrencilere bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve bu beceriler sayesinde onların kavramları ezberlemek yerine problem oluşturma ve çözüme, eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme ayrıca bilimsel düşünebilme olanağı verdiğini belirtilmektedir (Lunetta ve Tamir, 1978; Rehorek, 2004; Ergin ve diğerleri, 2005:29).

Sağlıklı bir öğrenme çevresi yaratmak, çoğu modern fen eğitimcisinin önemli bir amacı olduğu için laboratuvar etkinliklerine nasıl zaman harcadığını ve laboratuvardaki öğrenci faaliyetlerinin öğrenme çevresinden nasıl etkilendiğini değerlendirecek daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2003).

1.1.5. Laboratuvarlarda Kullanılan Deney Teknikleri

Yıllardır fen eğitiminde laboratuvarlarda uygulamalı çalışmalar olmadan öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştiremeyecekleri iddia edilmektedir. Laboratuvar öğretiminde, farklı deney teknikleri de önemlidir. Bu nedenle laboratuvarlarda birçok teknik kullanılmıştır. Bazı öğrenciler küçük ve büyük gruplar halinde gösteri deneyleri ve kapalı uçlu deneylerle meşgul olurken bazı öğrenciler de bireysel veya gruplar halinde açık uçlu-araştırmaya dayalı etkinliklerle meşgul olmuşlardır. Kısaca laboratuvarlarda kullanılan teknikler, yüksek derecede yapılandırılmış ve öğretmen merkezli deneye dayalı etkinliklere doğru değişim göstermiştir (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007: 105). Öğretim

sürecinde, öğrencilere kazandırılacak davranışlar belirlenerek bu davranışları kazandıracak etkinliklerin planlanması aşamasında strateji seçimi çok önemlidir. Yöntem, teknik ve araç-gereç seçimi yani öğrenciye nasıl bir eğitim durumu planlanacağı, öncelikle stratejinin ne olduğuna bağlıdır (Yenice, 2005:148). Laboratuvar ortamında farklı değişkenler öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olabilmektedir. Bu değişkenler arasında, öğrenme amaçları, öğretmen ve laboratuvar kılavuzları (sözlü, yazılı ya da elektronik) tarafından sağlanan öğretimin doğası, laboratuvar araştırmalarında kullanılacak uygun materyal ve malzeme; etkinliklerin doğası ve laboratuvar çalışmaları boyunca öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimi; öğrencilerin performansının nasıl değerlendirileceğiyle ilgili öğrenci ve öğretmenlerin algısı; öğretmenlerin hazırlığı, tutumu, bilgisi ve davranışları sayılabilir (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007: 106).

Herron 1971 (aktaran Dana, 2001) laboratuvar öğretimini açıklık düzeylerine göre dört gruba ayırarak sunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3
Laboratuvar öğretiminin açıklık düzeyleri

Düzy	Problem	Yöntem ve Amaç	Yanıtlar
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Kaynak (Herron 1971, aktaran: Dana, 2001).

Çalışma yaprakları açıklık düzeylerine göre ve Herron'un sınıflandırması da göz önüne alınarak bir sayı doğrusu üzerinde aşağıdaki gibi gösterilebilir. Öğretmenler belirledikleri amaçlar doğrultusunda kapalı uçlu çalışma yapraklarından araştırmaya dayalı çalışma yapraklarına kadar farklı açıklık düzeylerinde (sayı doğrultusunda farklı düzeylerde) çalışma yaprakları hazırlayabilirler (Ergin ve diğerleri, 2005:67).

betimsel olmak üzere iki alt örneklemede incelediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Tamir ve Lunetta'nın geliştirdiği Laboratuvar Yapısı ve İşleyişi Analizi Ölçeğini modifiye ederek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçları, bazı kılavuz kitaplarının çok az bilimsel süreç becerilerini içerdiği için öğrencilerin problemi belirleme, problemi çözme, doğal olayları keşfetme ya da cevapları yapılandırılmaları için gerekli olan bilgi ve deneyimlerine çok az ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Araştırmacılar reçete tipi deneylerin modifiye edilmesi gerektiğini önermişlerdir (Germann, Haskins ve Auls, 1996).

Herhangi bir laboratuvar aktivitesinin sonucu ya önceden bilinir ya da bilinmez. Yani herhangi bir laboratuvar aktivitesinde izlenen süreç ya öğrenciler tarafından tasarlanır ya da dış bir kaynak (Öğretmen, laboratuvar kılavuzu vb.) tarafından onlara sağlanır (Domin, 1999: 543). Tablo 3'te belirtilen 0. düzeyde öğrencinin ne araştıracağı, nasıl araştıracağı ve yapacağı yorumlar öğretmen tarafından çalışma yaprağında belirtilir. Laboratuvarların açıklık düzeylerine göre şekillenen deney teknikleri, aşağıda ayrıntılı olarak verilmektedir.

1.1.5.1. Kapalı Uçlu Deney Tekniği

Kapalı uçlu deney tekniğine göre hazırlanan çalışma yaprakları, açıklık düzeylerine göre 0.düzyeye girmektedirler (Ergin ve diğerleri, 2005:60). Kapalı uçlu deneyler, ispatlama mantığı ile tasarlanan deneylere verilen genel addır (Çepni ve Ayvacı, 2006a:165). Burada gerek bilgi gerekse yöntemlerin düzenlenmesi bakımından merkezde olan öğretmendir (Kaptan, 1999). Bu tip laboratuvarlar geleneksel laboratuvarlar olarak da tanımlanmaktadır. Geleneksel laboratuvarlar, beceri ve olguların takviyesinin yapılabildiği, verilerin doğruluğunun kanıtlandığı ancak yüksek düzey işlemlerin gerekli olmadığı "yemek tarifi türündeki" laboratuvar etkinlikleri olarak tanımlanır (Jackson, 2004). Geleneksel deneylerde, öğrenciler dikkatlerini deneyi tasarlama ve deneyden elde edilen verileri yorumlamaya yoğunlaştırmazlar (Tobin, Tippins ve Gallard, 1994, aktaran Domin, 1999:543). Çünkü öğrenciler bu teknikte nasıl bir sonuç çıkacağını tahmin edebildikleri için

dikkatlerini doğru sonucu bulmaya yoğunlaştırırlar. Bu nedenle hem öğretmen hem de öğrenci beklenen sonucun farkındadır (Domin, 1999:543). Öğrenciler ulaştıkları sonuçları, ulaşımları beklenen sonuçlarla karşılaştırarak değerlendirme yaparlar. Bu sonuçlar çakışana dek deneyi gerçekleştirirler (Çepni ve Ayvacı, 2006a:165). Beklenen sonuç çıkmazsa veya doyurucu değilse hata kaynaklarının neler olduğu tartışılır. Tekrarlanarak daha iyi sonuçlar elde edilmeye çalışılır (Ergin ve diğerleri, 2005:61). Tüm bu sayılanlardan dolayı, bu laboratuvar öğretimi, tümevarımcı bir yaklaşımı benimsemektedir (Domin, 1999: 543). Ancak, kapalı uçlu deney tekniklerinin kullanımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına ve bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olmamaktadır (Renner, 1986; Aktamış, 2007). Ayrıca geleneksel laboratuvarlar, öğrencilerin araştırma yapma becerilerini daha üst düzeylere taşıyamamaktadır (Wyatt, 2005). Ancak kapalı uçlu deneyler öğrencilere şu tür davranışları kazandırabilir (Çepni ve Ayvacı, 2006a:165);

- Kapalı uçlu deneylerde öğrencilerin laboratuvar araç-gereçlerini kullanma ve gerekli laboratuvar ortamında kavramı yaşayarak öğrenmeleri sağlanır.
- Öğrenciler teorik derste verilen bilgileri bizzat deneyerek doğrulanmış olurlar.
- Her öğrenci kendi algılama hızında çalışacağı için öğrenme daha kolay gerçekleşir.

1.1.5.2. Tam Açık Uçlu Deney Tekniği

Tam açık uçlu deney tekniğine göre hazırlanan çalışma yaprakları, açıklık düzeyine göre 2. düzeye girmektedir. Bu tarz deneyler öğrencinin keşfetme ve buluş yapmasına olanak verecek tutumla düzenlenir (Ergin ve diğerleri, 2005:62). Bundan sonra deneyin aşamaları, deney düzeneğinin kurulması, elde edilen verilerin toplanması, yorumlanması ve ulaşılabilecek sonuçların bulunması tamamen öğrenciye bırakılır. Bu nedenle bu deney tekniğinde, öğrencilerin psikomotor becerilerinin gelişimi yanında düşünme, karar verme, verdiği kararlar doğrultusunda özgün uygulamalar yapabilme ve bulgular elde ederek sonuçlar çıkarabilme gibi davranışları da geliştirmesi beklenir (Çepni ve Ayvacı, 2006a:165).

Açık uçlu deney tekniğinde, bir problemin birden çok çözümü olabilir bu nedenle öğrenciler, teorik ve pratik olarak çalışmak zorundadırlar (Domin, 1999). Bu deney tekniğinde, deneyin amacı açık uçlu bir ifadeyle ya da soru (araştırma problemi) şeklinde verilebilir. Araç-gereç ve ilgili açıklamaların resim ve/veya yazılı halde verilmesi uygun olur (Ergin ve diğerleri, 2005:63).

Açık uçlu deney tekniği, öğrencilerin fen bilimlerini yaparak, yaşayarak, ilk elden somut yaşantılar kazanarak öğrenmelerini sağlar (Kaptan, 1999:138). Yapılan çalışmalardan açık uçlu deneylerin, öğrencilere daha derin anlamalar sağladığı belirtilmektedir (Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibell, 2003). Bu teknikle öğrenci aktif ve tam öğrenme yöntemini uygulayarak öğrenir (Yenice, 2005:153). Çepni ve Ayvacı (2006a:166), açık uçlu deneylerin etkili kullanımına yönelik aşağıdaki önerilerin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar şöyle sıralanmaktadır.

- Açık uçlu deneylerde öğrencilere bir problem (konu, kavram veya teorem) verilerek öğrencilerin deneyi kendisinin hazırlaması sağlanmalıdır.
- Öğrencilere daha önceden açıklanmış veya öğrenci tarafından bilinen konular bir deney konusu olarak verilmelidir.
- Öğrenciye sunulan problem, öğrenci seviyesine uygun, öğrencinin kolaylıkla anlayabileceği, net ifadelerle verilmiş olmalıdır.
- Öğrenci deney düzeneğini kurmayı, deneyde elde ettiği verileri toplamayı, topladığı verileri yorumlamayı verilerden belli sonuçlara ulaşmayı kendi yapmalıdır.
- Açık uçlu deneylerde dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerden birisi de her ne kadar deneyin uygulaması öğrencilere bırakılsa da öğretmenin deney süresince sürekli olarak öğrencileri kontrol etmesi ve sınırları aşmalarına izin vermemesi gerekir.

1.1.5.3. Araştırma Dayalı Deney Tekniği

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (2004:27), öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk almaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bilindiği gibi, öğrenci deneyimleri tarafından üretilen özgün soruları araştırmak, fen öğretiminin merkezi stratejisidir. Öğretmenler, öğrencilerin kapasiteleri dâhilinde sınıf ortamında, dışarıda ya da laboratuvar ortamında gerçek olaylar üzerine yoğun bir şekilde araştırma yapmaya

odaklanmalıdırlar (Ulusal Fen Eğitimi Standartları, 2004: 31). Wellington (1998:9), okulda yapılan uygulamalı çalışmalara yapılan eleştirilerden birinin, uygulamalı çalışmaların gerçek feni yansıtmadığı yönünde olduğunu belirtmiştir. Aslında bu görüşlerin cevabının “uygulamalı çalışmalar *nasil yapılabilir, niçin yapılabilir?*” ve “*gerçek*” *fen nedir?* şeklindeki iki soruda gizli olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle yapılan uygulamalı çalışmaların bu sorulara tam olarak yanıt verecek şekilde planlanması gerekmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrencilere doğal dünyayı araştırma ve elde ettikleri verilerle meraklarını giderme fırsatı sağlamaktadır (Alouf ve Bentley, 2003). Ancak, araştırmaya dayalı etkinliklere öğrencileri katmak, onlar için yapılan diğer aktivitelerden çok daha zordur. Çünkü araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin hem fiziksel olarak hem de zihinsel olarak derse katılmalarını gerekli kılmaktadır. Akademik kuramcılar, anlamayı sürekli kılmak için önemli bir bileşen olan fiziksel katılımdan daha çok zihinsel katılımın gerekli olduğu konusunda aynı görüşe sahiptirler. Öğrenciler keşfettikleri olayları meraklı bir şekilde düşünmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Aynı zamanda öğrenciler, aktif olarak sahip oldukları şeyleri inceleme ve eylemleri sayesinde gerçekleşen sonuçları tahmin etme ihtiyacı duyarlar (Lord ve Orkwiszewski, 2006).

Öğrenciler araştırmaya dayalı deney tekniğinde, geleneksel laboratuvar tekniğine göre daha az direktifin verildiği böylece daha çok sorumluluğun olduğu öğrenci merkezli bir ortamda deneylerini gerçekleştirirler (Leonard, 1989, aktaran: Domin, 1999:544). Araştırmaya dayalı deney tekniğinde, öğrenciler kendi problemlerini belirler ve kendi çözümlerini geliştirirler. Araştırmaya dayalı deneylerin kullanıldığı bir laboratuvarında öğrenci gerçek fen yapmaya en yakındır. Bu yüzden bu yöntem, fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Hodson, 1990).

Araştırmaya dayalı deney tekniklerinde; öğretmen, öğrencilerine bir araştırma (sorgulama) etkinliği hazırlar. Örneğin bu etkinlik “Farklı sistemler için ısının kazanılıp kaybedildiğini araştırınız”, şeklinde olabilir. Burada öğrencilerden farklı

sistemlerin ne olacağına karar vermeleri, kendi deneylerini tasarlamaları ve kendi verilerini toplayıp analiz etmeleri beklenmektedir (Ergin ve diğerleri, 2005:34).

Araştırmaya dayalı deney tekniğinde, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanarak aktif olarak bilgileri zihinlerinde kendileri yapılandırır. Öğretmen gözetiminde gerçekleşen bu süreçte yeni bilgi laboratuvarında keşfedilir. Bu bilgi daha sonra diğer derslerde temel bir kavram olarak kullanılabilir (Çepni ve Ayvaci, 2006b:207). Öğrencilerin bir deneyi tamamen bağımsız olarak gerçekleştirmelerinin ön koşulu ancak bütün araştırma ve bilimsel süreç becerilerini kazanmış olmalarıyla mümkündür (Bayraktar, Erten ve Aydoğdu, 2006: 222). Daha üst düzey araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliğinde, hem öğretmen hem de öğrenciler çıkacak sonucu bilmezler (Domin, 1999: 545). Kısaca araştırmaya dayalı deneyler, öncelikle öğrencilerin problemi tanımlamasını ve problemin çözümü için hipotezler kurmasını, hipotezlerini test etmeleri için veriler toplamasını, topladığı verileri değerlendirerek sonuca ulaşmasını gerektirmektedir (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999, Domin, 1999: 544). Bu nedenle araştırmaya dayalı laboratuvar tekniği, tümevarımcı bir yaklaşımı benimser (Domin: 1999:543). Araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi, öğrencilerin yapılandırmacı öğrenme, kavramsal anlama ve bilimin doğasını anlamaları bakımından büyük kazanımlar sağlamaktadır (Hofstein, Nahum ve Shore, 2001: 193). Alouf ve Bentley (2003), öğretmenlerin genelde laboratuvarlarda reçete tipi deneyleri tercih ettiklerini, bunun sebebi olarak da araştırmaya dayalı deneylerin çok fazla zaman aldığını ya da öğrencilerin bu tür deneylerin kullanıldığı laboratuvar ortamında fazla kuralsız davranmalarını gösterdiklerini belirtmişlerdir. Berg ve diğerleri (2003) tarafından yapılan bir çalışmada ise düşük tutuma sahip öğrencilerin açık-araştırmaya dayalı deneylerin zorluklarına karşı, örneğin öğrencilerin deney boyunca öğretmenden geri bildirimler alınması ve amacın daha net açıklanarak desteklenmesi gibi, daha çok desteğe ihtiyaçlarının olduğu belirtilmiştir. Yapılan bu iki çalışma, öğretmenlerin araştırmaya dayalı deneylerde sorumluluklarının daha fazla olduğunu göstermektedir. Ancak, bu tür deneylerin öğrencilere getireceği kazanımlar düşünüldüğünde tercih edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

1.1.6. Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğası

Bilimin doğasıyla ilgili farklı tanımlar olmasına rağmen, en yaygın olanı bilimsel bilginin gelişimi için miras alınan değer ve yargılardır (Lederman ve Zeidler, 1987). Bu nedenle bilimsel bilgiye kesin olmayan ve yaratıcı bakış açısı, bireylerin bilimin doğası algısını oluşturabilir (Lederman ve O'Malley, 1990). Bilimsel bilgi kavramı bilimin ürünleri olarak etiketlenir. Bu ürünler bilim adamlarının ampirik ve analitik etkinliklerinin sonucu olarak asırlar boyunca birikmektedir (Soylu, 2004:14). Bu nedenle, bilimsel bilgi sürekli değişim ve gelişim içindedir. Bugün doğru kabul edilen bilgiler, kesin doğrular olmayıp şüana kadar yapılmış en iyi açıklamalardır (Çepni ve Çil, 2009:35).

Fen eğitiminin önemli amaçlarından biri de, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına yardım etmektir. Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını sağlamak için onların epistemolojik görüşleri, bu alandaki alternatif kavramaları ve kavram yanlışları dikkate alınmalı ve değerlendirilmelidir (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989). Bu nedenle Tsai (2000) öğretmenlerin, öğrencilerin bilimle ilgili epistemolojik yönelimlerinin farkında olmaları gerektiğine işaret etmektedir. Öğretmenlerin görevi, öğrencilere sadece bilimsel bilgiyi öğretmek ve onların bilimsel süreç becerileri ve bilimsel tutumlarını geliştirmek değil, aynı zamanda onlara bilim adamlarının çalışmaları ve bilimin doğası hakkında mesajlar vermektir (Wellington, 2004: 10-11).

Öğrencilerin epistemolojik inançları, fen öğrenme ortamlarının temel bir bileşeni olarak kabul görmektedir (Roth ve Lucas, 1997 aktaran: Tsai, 2000). Bir bireyin bilimin doğasını anlayabilmesi için bilimsel işlemleri ve bilimsel girişimleri anlaması gerekmektedir (Çepni, 2006:10). Ancak, Türkmen (2006:41), öğrencilerin genelde iki temel yanlışın bulunduğu ve bunların i) bilimsel kanunlar kesindir, değiştirilemez, ii) teoriler ispatlanamamış hipotezlerdir, dolayısıyla yanlıştır, şeklinde olduğunu belirtmiştir. Türkmen (2006:41), özellikle “bilimsel kanun” ifadesinin biraz da günlük dildeki kesinlik içeren kurallar olduğundan dolayı, öğrencilerin bilimsel kanunların kesin olduğu yönünde bir görüşe sahip olmalarına

yol açtığını belirtmiştir. Çepni (2006:10) ise bir öğretmenin, öğrencilerin bir derse yönelik olumlu tutum ve ilgi geliştirmeleri için onlara o dersin doğasını en iyi şekilde kazandırması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla iyi bir fen öğretmenin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik ilgi ve tutumlarını artırabilmek için fen bilimleri ile derslerin ve fenin doğasını öğrencilerine yeterince anlatması gerektiği belirtilmiştir. Bunu gerçekleştirmek için de öncelikle öğretmenlerin kendilerinin fenin ve bilimsel bilginin doğasını anlamaları gerektiği vurgulanmıştır.

Kang ve Wallace (2004), öğretmenlerin bilimin doğru bilgidен oluştuğu görüşüne sahip olduklarında ve öğrencilerini bilimden ayrı tuttuklarında, sadece bilginin iletimi üzerine yoğunlaştıklarını, buna karşın öğretmenlerin bilimi değişebilecek bilgi topluluğu olarak gördüklerinde, öğrencilerini bir bilim adamı gibi bilim yapmaları konusunda cesaretlendirdiklerini belirtmişlerdir. Bunlara ilaveten öğretmenlerin kesin olmayan değişen bilgi olarak bilim görüşüne sahip ancak öğrencileriyle bilim arasında ilişki kuramadıklarında, bu tip öğretmenlerin bilim adamlarının bilim tarifleri, bilimi oluşturma süreçleri hakkında sadece konuşmaya odaklandıklarını ancak öğrencilerine doğrudan gerçek bilimsel sorgulama fırsatı tanımadıkları belirtilmiştir. Alan yazında öğrencilerin doğadaki olgu ve olaylar hakkında kendi düşüncelerini geliştirmek, araştırmak ve değerlendirmek için bilimsel süreç becerilerinden yararlanmadıkları ifade edilmektedir (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989). Bu nedenle öğrencilerin bilimsel bilgi anlayışına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

1.1.7. Öğrenme Yaklaşımı

Öğrenme süreci, öğrenenin zihinsel yeteneklerini kullanmasını gerektirmektedir. Zihinsel becerilerini kullananlar için öğrenme, öğrenme malzemesinin aynen tekrarlanması işleminden ibaret değildir. Onlar için öğrenme; öğrenilenlerin yeni durumlarda kullanılması, problemlerin çözümü, daha önce karşılaşılmamış soruların yanıtlanması, düşünceler arasında bağ kurulması, farkların bulunması ve örnek verilmesi vb. işlemlerdir (Açıkgöz, 2002:24).

Öğrenme yaklaşımı, bir öğrencinin öğrenme işini gerçekleştirme şekli olarak tanımlanmaktadır (Byrne, Flood ve Willis, 2002). Yapılan birçok çalışma sonucunda, öğrenmeye yönelik derin ve yüzeysel olmak üzere iki ana yaklaşım belirlenmiştir (Tang, 1994). Yani öğrenme yaklaşımı yüzeyselden derine doğru bir süreklilik göstermektedir (Biggs, Kember ve Leung, 2001). Derin öğrenme yaklaşımı, karşılaşılan bilginin gerçekliğini sorgulamayı ayrıca ön bilgi ve deneyimle yeni bilgiyi bütünleştirme girişimini içermektedir (Weinstein ve Mayer, 1986). Yüzeysel yaklaşım ise, bilginin tekrarlanması ve ezberlenmesini içermektedir (Entwistle ve Ramsden, 1983). Var olan bilgileri sorgulamadan kabul eden ve sadece sunulan bu şablona ilişkin soruları cevaplayabilen bir kişinin konuyu öğrendiği söylenemez. Bir kişinin konuyu tam olarak anlamış olması için sorgulaması, yorumlaması, kendi birikimleri ile yeniden ifade edebilmesi ve farklı bir durumla karşılaştığında edindiği bilgileri aktarabilmesi gerekir (Koroğlu ve Yeşildere, 2002).

Derin öğrenme yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşımı benimserken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı geleneksel öğretim modelini benimser (Dart, Burnett ve Purdie, 2000). Yapılan çalışmalarda bu görüşü destekler niteliktedir. Byrne, Flood ve Willis (2002), derin öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilerin yüksek akademik başarılarla sahip olduğunu buna karşın yüzeysel öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilerin ise daha düşük başarılarla sahip olduklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak, Ellez ve Sezgin (2002), öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarıyla akademik başarıları arasında yüksek düzey pozitif ilişkilerin ($r = 0.72$) olduğunu belirtmişlerdir. Bunlara ilaveten Booth, Luckett ve Mladdenovic (1999), üniversite öğrencilerinin yüzeysel yaklaşım puanları ve akademik başarıları arasında negatif korelasyonların olduğunu, buna karşın derin yaklaşım puanlarıyla akademik başarı puanları arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirtmişlerdir.

1.2. Amaç ve Önem

Laboratuvarlar fen eğitiminde merkezi role sahiptir. Fen eğitimcileri laboratuvar aktiviteleri sayesinde daha çok öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir (Hofstein ve Lunetta, 1982). Pek çok testin sonucuna göre, fen bilimlerinde konu, düz

anlatımla anlatılırsa öğrenme % 15, gösteri deneyleri yapılarak anlatılırsa öğrenme % 35 ve öğrenci kendisi deney yaparsa öğrenme % 85 olmaktadır (Soylu, 2004:66). Bu nedenle, öğrencilerin mümkün olduğunca laboratuvar ortamında deney yapmaları sağlanmalıdır. Ancak, fen öğretmenlerinin hangi amaç için ne tür deneylerin uygun olup olmadığına karar verebilmeleri önemlidir (Ergin ve diğerleri, 2005:22). Bu nedenle, laboratuvarda kullanılan deney tekniği önemlidir. Geleneksel laboratuvarlar, beceri ve olguların takviyesinin yapılabildiği, verilerin doğruluğunun kanıtlandığı ancak yüksek düzey işlemlerin gerekli olmadığı “yemek tarifi türündeki” laboratuvar etkinlikleri olarak tanımlanır (Jackson, 2004). Yemek tarifi türündeki deney tekniklerinin kullanımı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına ve bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olmamaktadır (Renner, 1986; Aktamış, 2007). Alouf ve Bentley (2003), öğretmenlerin genelde laboratuvarlarda reçete tipi deneyleri tercih ettiklerini bunun sebebi olarak da araştırmaya dayalı deney tekniğinin çok fazla zaman aldığı ya da öğrencilerin bu deney tekniğinin kullanıldığı laboratuvar ortamında fazla kuralsız davranmalarını sebep olarak gösterdiklerini belirtmişlerdir. Oysa öğrencilerin deneyi kendilerinin bizzat planlaması ve yapması, kazanması gereken beceriler düşünüldüğünde daha anlamlıdır (Ergin ve diğerleri, 2005:25). Bu nedenle, fen öğretiminde açık uçlu ve araştırmaya dayalı deneylerin kullanılması gerekmektedir. Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve bu beceriler sayesinde öğrencilerin kavramları ezberlemek yerine problem oluşturma ve çözme, eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme olanağı verdiği bilinmektedir (Rehorek, 2004; Ergin ve diğerleri, 2005:29). Araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin hem fiziksel olarak hem de zihinsel olarak derse katılmalarını gerekli kılmaktadır. Akademik kuramcılar, anlamayı sürekli kılmak için önemli bir bileşen olan fiziksel katılımdan daha çok zihinsel katılımın gerekli olduğu görüşünde hem fikirlerdir. Öğrenciler keşfettikleri olayları meraklı bir şekilde düşünmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Aynı zamanda öğrenciler, aktif olarak sahip oldukları şeyleri inceleme ve eylemleri sayesinde gerçekleşen sonuçları tahmin etme ihtiyacı duyarlar. Yapılan önceki çalışmalar, araştırmaya dayalı öğrenmenin üniversite düzeyindeki bir fen laboratuvarında öğrenci performansı açısından başka bir öğretim metoduyla

kıyaslandığında pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Lord ve Orkwiszewski, 2006).

Sonuç olarak uygun laboratuvar teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen fen laboratuvarlarının fen öğretiminde etkili olacağı düşünülmektedir. Tüm bu durumlar dikkate alındığında bu çalışmanın amacı, fen ve teknoloji dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkisini araştırmaktır. Ayrıca araştırmanın özellikle öğrenme ürünlerinin nasıl ölçüleceği ve değerlendirileceği açısından eksikleri tamamlayacağı, alan yazında bu yönde bir boşluğu dolduracağı ve yeni çalışmalara kaynak oluşturacağı umulmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi

Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkisi var mıdır?

1.4 Alt Problemler

1. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu ve araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu öğrencilerinin, uygulama boyunca gözlem formu aracılığıyla belirlenen bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri son ölçüm puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

3. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına (bilimsel bilgi) yönelik görüşleri arasında anlamlı fark var mıdır?
4. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumları arasında anlamlı fark var mıdır?
5. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimin doğasına yönelik görüşleri, laboratuvara yönelik tutumları ve öğrenme yaklaşımları arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.5. Sayıtlar

Yapılan bu çalışma aşağıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda geçerlidir.

- Uygulama boyunca öğretmenin her üç gruba da yansız davrandığı varsayılmıştır.
- Öğrenciler çalışma sırasında veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermişlerdir.
- Öğretmenin öğrencileri gözlem formuyla değerlendirirken yansız davrandığı ve uygun notları verdiği varsayılmıştır.

- Öğrencilerin son ölçüm puanlarına sadece araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerine dayalı etkinliklerin etkili olduğu olası diğer değişkenlerin kontrol altına alındığı varsayılmıştır.
- Deney grupları ve kontrol grubu arasında herhangi bir etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Çalışma İzmir ili Buca ilçesiyle sınırlıdır.
- Çalışma Buca Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulundaki üç farklı 7. sınıf şubesinde öğrenim gören 91 öğrenciyle sınırlıdır.
- Çalışma “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” üniteleriyle sınırlıdır.
- Çalışma 8 haftayla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni ve diğerleri,1997).

Bilimin Doğası, bilimin doğasıyla ilgili farklı tanımların olmasına rağmen, en yaygın olanı bilimsel bilginin gelişimi için miras alınan değer ve yargılardır (Lederman ve Zeidler, 1987).

Öğrenme Yaklaşımı, bir öğrencinin öğrenme işini gerçekleştirme şekli olarak tanımlanmaktadır (Byrne, Flood ve Willis, 2002).

Derin Öğrenme Yaklaşımı, karşılaşılan bilginin gerçekliğini sorgulamayı ayrıca ön bilgi ve deneyimle yeni bilgiyi bütünleştirme girişimini içermektedir (Weinstein ve Mayer, 1986).

Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı, bilginin tekrarlanması ve ezberlenmesini içermektedir (Entwistle ve Ramsden, 1983).

1.8. Kısaltmalar

BBÖ: Bilimsel Bilgi Ölçeği

BBYGF: Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

BSB-GF: Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu

BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

E-BSBÖ: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

D1: Deneysel-1 Grubu

D2: Deneysel-2 Grubu

DY: Derin Yaklaşım

F: F değeri

FLAYTÖ: Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği

FÖYÖ: Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği

FÖYYGF: Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu

K-BSBÖ: Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

KG: Kontrol Grubu

Maks. Puan: Maksimum Puan

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı.

N: Veri Sayısı

NRC: National Research Council.

NSES: National Science Education Standards

OECD: Organization for Economic Co-operation and Development

Ort.: Ortalama

P: Anlamlılık Düzeyi

PISA: Programme for International Student Assessment

S: Standart Sapma

sd: Serbestlik Derecesi

t: t-değeri (istatistiklerde t-testinde kullanılan)

TIMSS: The Third International Mathematics and Science Study

YY: Yüzeysel Yaklaşım

BÖLÜM II

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Deney Yaparak Öğrenme İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Shonle (1970)'nin yapmış olduğu “Açık Uçlu Laboratuvarlar Üzerine Bilgi Raporu” adlı çalışmada, laboratuvara yönelik öğrenci tepkilerinin özellikle açık uçlu laboratuvar çalışmalarında pozitif olduğunu belirtmiştir. Freedman (1997), yaptığı çalışmada öğrencilerin fen başarıları ve fene karşı tutumları ile laboratuvar öğretimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Raghubir (1979) yaptığı çalışmada, araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımıyla geleneksel laboratuvar yaklaşımının bazı değişkenler (1. Bilişsel unsurlardan: hipotez kurma, varsayım oluşturma, araştırma tasarlama ve yürütme, değişkenleri anlama, dikkatli gözlem yapma, veri kaydetme, sonuçları analiz etme ve yorumlama, yeni bilgiyi sentezleme 2. Duyuşsal unsurlardan: merak, açıklık, sorumluluk ve hoşnutluk) açısından karşılaştırmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı laboratuvar öncesi, laboratuvar süreci, laboratuvar sonrası olmak üzere üç evrede ele alınmıştır. Laboratuvar öncesinde öğretmenler, öğrencilerin araştırmada kullanacakları materyal ve teknikler hakkında tartışmışlar ancak onlara araştırmanın amacıyla ilgili bilgi verilmemiştir. Laboratuvar sürecinde ise öğrenciler öğretmenden herhangi bir yardım (araştırma sonuçları ya da her hangi

bir yönerge olmadan) almaksızın araştırma süreciyle meşgul olmuşlardır. Laboratuvar sonrasında ise öğrenciler, gözlemlerinin bilimsel olarak anlamlılığını tartışmışlardır. Buradaki tartışmaların araştırmayla ilgili olmasına özen gösterilmiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin bilişsel alanlarda ve tutum gelişiminde kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek kazanımlar gösterdikleri görülmüştür. Bu nedenle araştırmacı, araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının fen öğretiminde başarılı bir metot olarak görülebileceğini belirtmiştir.

Mcmeen (1982), çalışmasını araştırmaya dayalı bir laboratuvar yaklaşımın bilişsel gelişimdeki rolünü tayin etmek için yapmıştır. Araştırmacı, deneysel çalışmadaki amacının geleneksel kimya laboratuvarı ve araştırmaya dayalı laboratuvar yöntemi uygulanan öğrenciler arasında zihinsel gelişimleri bakımından nasıl farklılıkların olduğunu saptanması olarak belirtmiştir. Çalışmadaki verilerin, David Limscomd Kolejinde temel kimya dersini alan (73 kontrol grubu ve 49 deney grubu) öğrencilerden toplandığı belirtilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin zihinsel gelişim düzeylerini belirlemek için, *Mantıklı Düşünme Testini* ön ve son test olarak uyguladığını vurgulamıştır. Kontrol grubu öğrencilerine yemek tarifi türündeki laboratuvar yöntemi uygulanırken deney grubu öğrencilerine araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı belirtilmiştir. Çalışma süresinin her iki grup için 10 haftadan oluştuğu kaydedilmiştir. Çalışma sınırlılıkları içinde önemli sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Bunlardan birincisi geleneksel kimya laboratuvarı ve araştırmaya dayalı kimya yaklaşımını alan öğrencilerin mantıklı düşünme testi aracılığıyla ölçülen zihinsel gelişimlerinin eşit oranda yükselmesi ikincisi ise mantıklı düşünme testinin ön testi ve final ders notları arasında ayrıca mantıklı düşünme testinin son testi ve final ders notları arasında anlamlı pozitif ilişkilerin bulunması yönündeki sonuçlardır. Ancak araştırmada, deney grubu öğrencilerinin son test mantıklı düşünme puanları ve final ders ortalamaları arasında istatistiksel olarak daha yüksek bir korelasyon olduğu belirtilmektedir. Burada şu anlamların çıkarılması gerektiği belirtilmektedir: (1) Her iki metodu alan öğrencilerinde bilişsel gelişim düzeylerinin artmış ayrıca her iki metotta öğrencilerin mantıklı düşünme testi puan düzeylerinin yükselmiştir (2) Mantıklı düşünme testi, üniversite kimyasında başarıların habercisi olarak kullanılabilir.

Veath (1988), farklı laboratuvar yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin mekanik konusunda kavramsal bir değişim oluşturmada etkili olup olmadığını tayin etmek için bir çalışma yapmıştır. Aynı zamanda bu çalışmayla, öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının farklı laboratuvar yaklaşımlarında daha pozitif olup olmadığı ve öğrencilerin bilişsel gelişimi ya da üst düzey bilimsel süreç becerilerinin onların kavramsal değişimiyle ilgili olup olmadığını tayin edilmiştir. Üniversite genel fizik dersine katılan öğrenciler, üç laboratuvar yaklaşımı için 8 haftalık laboratuvar uygulamalarına rasgele seçilmişlerdir. Üç laboratuvar yaklaşımı, geleneksel, orta seviyeli ve tahmine dayalı öğrenme döngüsünden oluşmaktadır. Araştırmacı orta seviyeli öğrenme yaklaşımının, tahmine dayalı öğrenme döngüsü ve geleneksel doğrulama laboratuvarları arasında yapı bakımından tam ortada olduğunu belirtmiştir. Hem orta seviyeli hem de tahmine dayalı öğrenme döngüsü yaklaşımının öğrencilerin ön kavramlarına bağlı olduğu belirtilmiştir. Veriler, mekanik kavram yanılgıları, bilişsel gelişme ve üst düzey bilimsel süreç becerileri şeklinde üç bağımlı değişken yoluyla 70 öğrenciden toplanmıştır. Öğretimden sonra fizik dersine ve laboratuvar deneylerine yönelik öğrenci tutumları değerlendirilmiş ve final notlarının mekanikteki kavramsal değişimle ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Analiz sonuçları, öğrencilerin mekanikte tahmine dayalı öğrenme ve orta seviyeli laboratuvar yaklaşımlarında istatistiksel olarak daha büyük kavramsal kazanımlar elde ettiklerini göstermiştir. Tahmine dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı öğrenci tutumlarının diğer iki yaklaşımdan istatistiksel olarak daha pozitif olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin bilişsel gelişim ve üst düzey bilimsel süreç beceri düzeylerinin öğrencilerin kavramsal değişim dereceleriyle ilgili olmadığını belirtmiştir. Aynı zamanda tahmine dayalı araştırma döngüsü ve orta seviyeli yaklaşım, öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir gelişmeyle sonuçlanmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin final ders notlarının, öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimle ilgili olmadığını belirtmiştir.

Glasson (1989), 27 deney ve 27 kontrol grubu olmak üzere 54 ilköğretim dokuzuncu sınıf öğrencisiyle çalışmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler sadece öğretmenin yaptığı deney etkinliklerini izlerken deney grubundaki öğrenciler ise tüm

laboratuvar etkinliklerine aktif olarak katılıp bağımsız olarak çalışmışlardır. Çalışma sonunda, deney grubu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi geliştiği görülmüştür. Benzer olarak Aksu (1989)'nun yaptığı çalışmada da laboratuvarlı fen öğretim yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı yaptığı belirtilmiştir.

Hall ve McCurdy (1990) çalışmalarında, bilişsel ve duyuşsal alanlarda BSCS (Biyoloji Müfredat Programı Çalışması) tarzı araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı ve geleneksel laboratuvar yaklaşımını kıyaslamışlardır. Araştırmacılar geleneksel laboratuvar yaklaşımının yüksek derecede yapılandırılmış, daha çok reçete tipi, öğretmen yönelimli aktiviteleri içermesine karşın BSCS yaklaşımının temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerini, kapsamlı sorgulama yoluyla kavram geliştirmeyi ve yüksek öğrenci sağduyusunu içerdiği vurgulamışlardır. Liberal sanatlar kolejindeki Temel Genel Biyoloji dersine katılan öğrenciler, iki davranış grubuna rasgele seçilmişlerdir. Ön test ve son test ölçümlerinin üç bağımlı değişkenden alındığı belirtilmiştir. Bunlar, Araştırmacı tarafından üretilen *Biyoloji Laboratuvarı Kavramları Testi* aracılığıyla ölçülen biyoloji içerik başarısı, *Mantıklı Düşünmenin Grup Değerlendirmesi* ile ölçülen akıl yürütme yeteneği ve Biyoloji Öğrenci Davranışı Ölçeği ile ölçülen biyolojiye yönelik tutum şeklindedir. Çalışma sonuçlarına göre, biyoloji içerik bilgisi üzerinde BSCS-tarzı laboratuvar yaklaşımını kullanan deney grubu öğrencilerinin (n=60), geleneksel laboratuvar yaklaşımı kullanan kontrol grubu öğrencilere (n=59) göre istatistiksel olarak daha yüksek puanlara sahip oldukları belirtilmiştir. Biyolojiye yönelik tutumlar ve akıl yürütme yeteneği üzerinde performans düzeyleri bakımından da iki grup arasında anlamlı farkların bulunmadığı belirtilmiştir. Ayrıca her iki grubun akıl yürütme becerisi ön test-son test kazanım puanlarında % 15'lik bir artışın olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar bu sonuçlarla, BSCS-tarzı bir laboratuvar yaklaşımının ortaokul sonrası düzeyde arzu edilen öğrenme sonuçlarını geliştirdiği hipotezini desteklediğini belirtmektedirler. Ayrıca araştırmacılar bu sonuçların, fen laboratuvarının biçimsel akıl yürütme becerilerini yükseltmek için temel bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Geban (1990), çalışmasında kimya dersi ve bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışması ile kimya dersi ve kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yöntemlerinin; öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya yönelik tutumlarına etkisini incelenmiştir. Ayrıca bu öğretim metotlarını, geleneksel yöntem ile karşılaştırmıştır. Bu çalışmada Kimya Başarı Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Mantıklı Düşünme Yetenek Testi ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan analizler bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışması ile kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin kimya başarısında ve bilimsel işlem becerisinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında diğer iki yöntemle göre daha etkili olduğunu ve bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışmasının öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Roth and Roychoudhury (1993), fen dersini alan öğrenciler ve fizik dersini alan öğrencilerle açık-araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımını kullanarak çalışmıştır. Araştırmacılar, açık-araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin, geleneksel laboratuvar yaklaşımını kullanan öğrencilerden daha yüksek bilimsel süreç becerileri kazandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin (a) değişkenleri belirlemek ve değiştirmek, (b) verileri analiz etmek, yorumlamak (c) bir deney planlamak ve tasarlamak, son olarak (d) hipotez kurmak gibi becerileri öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Ertepinar, Geban ve Yavuz (1994:82) ilköğretim 7.sınıf 43 öğrencinin katıldığı çalışmada, sınıf öğretimine ilaveten bilimsel araştırma yöntemine dayanan laboratuvar çalışması ile yine sınıf öğretimine ilaveten çalışma föylerini karşılaştırmıştır. Deney grubunda her öğrencinin kendi başına verilen problemi tanımlaması ve çözüm yolunu düşünmesi bunun yanı sıra kendi deneyini öğretmenin yol göstermesiyle kurarak ölçüm alması ve gözlediklerini kâğıda dökmesi istenmiştir. Gözlem sonucunda ise değişkenler arasındaki ilişkinin keşfedilerek kurulması beklenmiştir. Kontrol grubunda ise işlenen kavramlar ve aralarındaki

ilişkiyi ortaya çıkarıcı problemler kullanılmıştır. Öğrencilerden çalışma saatlerinde verilen problemleri çözmeleri ve gerektiğinde öğretmenden yardım almaları beklenmiştir. Sonuç olarak bilimsel araştırma yöntemine dayanan laboratuvarın kullanıldığı deney grubunun fen bilgisi başarısının, çalışma föylerinden yararlanan kontrol grubuna göre anlamlı biçimde iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, geleneksel laboratuvar yöntemlerine göre bilimsel araştırma yöntemine dayanan laboratuvar tekniğinin daha etkili sonuçlar verdiğini göstermiştir. Yine benzer bir çalışma aşağıda yer almaktadır.

Schulz ve McRobbie (1994), çalışmalarını kavramsal değişim için yapılandırıcı ilkelerin kullanıldığı, kavramsal gelişme için tasarlanan elektrik üzerine bir laboratuvar öğretim programının etkisini görmek amacıyla yapmışlardır. Bu yaklaşım, yarı deneysel bir desende geleneksel laboratuvar yaklaşımı ile kıyaslanmıştır. Örnekleme, 247 onuncu sınıfta eğitim gören erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacılar, kovaryans analizi sonuçlarının, deneysel grubun geleneksel gruba göre bilişsel alanda istatistiksel ve eğitimsel olarak önemli kazanımlar gösterdiğini ancak tutumsal alanlarda bu kazanımların olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğrenci ve öğretmenlerden alınan görüşme verilerinin deneysel yaklaşımın başarılı olduğuna dair bazı kanıtlar sağladığını belirtmişlerdir.

Gangoli ve Gurumurthy (1995)'e göre fizikteki ilgiyi artırma, konunun daha iyi anlaşılmasını sağlama, bilimsel süreç becerileri, açık-görüşlülük vb. değişkenler üzerinde fizik deneylerinin rolünü belirlemek önemlidir. Araştırmacılar, fizik deneyleri için açık uçlu yaklaşımın etkiliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, kontrol grubuna geleneksel yaklaşımı kullandıklarını, deney grubuna da açık uçlu yaklaşımı kullandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmadaki örneklemin, 15–17 yaş grubu 66 erkek ve 26 kız öğrenci olmak üzere toplam 92 lise öğrencisinden oluştuğu belirtilmektedir. Deney ve kontrol gruplarına, ön başarı testi, zekâ testi ve sosyo-ekonomik test uygulandığı belirtilmektedir. Araştırmacılar her iki grubunda, biri açık uçlu diğeri geleneksel yaklaşımı izleyen bir yıllık periyoda yayılan 40 saatlik bir laboratuvarda çalıştıklarını vurgulamışlardır. Bu çalışmada sonucunda

örneklem için bilişsel yetenekler ve laboratuvar becerileri geliştirmede açık uçlu yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Stohr-Hunt (1996), her gün ya da haftada bir kez etkinliklerle uğraşan 8. sınıf öğrencilerinin, ayda bir kez, ayda bir kezden daha az (ya da hiç) etkinliklerle uğraşan öğrencilere göre istatistiksel olarak daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Araştırmacı bu etkinliklerin fen başarısında oldukça etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Freedman (1997), çalışmasında öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmede ve fen bilgisindeki başarı düzeylerini artırmada bir araç olarak yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı laboratuvar programının kullanımının etkisini incelemiştir. Bulgular, düzenli laboratuvar öğretimi alan öğrencilerin (a) laboratuvar deneyimi olmayan öğrencilere göre fen bilgisi başarılarının daha yüksek olduğunu, (b) fene yönelik tutumları ile fen başarıları arasında orta düzeyde pozitif ilişkilerin ($r = 0,406$) olduğunu, (c) fene yönelik tutum puanları yükseldikten sonra fen bilgisi başarılarının arttığını göstermiştir. Ayrıca araştırmacı laboratuvar öğretiminin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve fen bilgisi başarılarını pozitif etkilediğini kaydetmiştir. Araştırmacı fen öğretmenleri için uygulanabilir ve etkili bir fen öğretimini gerçekleştirmek için düzenli bir laboratuvar deneyimi sağlanması gerektiğini tavsiye etmektedir.

Tsai (1999), çalışmasını öğrencilerin laboratuvar aktiviteleri yoluyla öğrenmeleri ile bilimsel epistemolojik inançları arasındaki etkileşimi keşfetmek amacıyla yapmıştır. Araştırmacı çalışmasını 25 Tayvanlı sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Çalışma sürecinde, laboratuvarda gözlem, görüşme ve anket yaparak veriler toplanmıştır. Çalışma sonuçları, öğrenciler doğrudan laboratuvar detaylarıyla ilgili ne kadar başarılı olunursa o sıklıkta sözlü görüşme yapma eğilimine karşın, öğrencilerin bilimsel epistemolojik görüşlerinin onların laboratuvardaki sözlü etkileşimleriyle ilgili olduğunu belirtilmiştir. Bilimsel epistemolojik görüşlere sahip olan öğrencilerin, ampirik görüş çizgisindeki bilimsel epistemolojik görüşlere sahip öğrencilerden daha çok yapılandırmacı görüşlere yönelimli oldukları belirtilmiştir. Yapılandırmacı görüşe sahip öğrencilerin,

öğrencilerin merkezde olduğu daha çok açık uçlu deneyleri tercih etme eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Görüşme detaylarına göre, yapılandırmacı öğrencilerin daha zengin anlamıyla sonuçlanan laboratuvar aktivitelerini derinlemesine keşfetme eğilimlerinin olduğu, ampirik görüşe sahip öğrencilerinse laboratuvar da reçete tipi deneyler yapma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma yapılandırmacı epistemolojiye sahip olmanın yapılandırmacı fen öğretimi için şart olduğunu belirtmektedirler.

Coyne (2000) yaptığı araştırma projesinin amaçlarından birinin, araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı kullanarak öğrencilerin lise fizik dersinin ışık, dalga ve ses konularında sadece derste değil aynı zamanda ulusal olarak yapılan sınavlarda da bilgilerini ve bilgilerinin kalıcılığını geliştirmek olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin laboratuvar aktivitelerini başarılı bir şekilde yürütebildiklerini ayrıca fizik dersindeki test puanlarının arttığını göstermiştir. Ayrıca araştırmacı bu öğrencilerin ulusal sınavlarda da başarılı olmalarının beklendiğini kaydetmiştir.

Hofstein, Nahum ve Shore (2001) çalışmalarında, İsrail’deki bir lisede kimya dersinde araştırmaya dayalı bir laboratuvar yaklaşımının, öğrencilerin öğrenme çevresine ilişkin algılarına etkisini araştırmışlardır. 11. sınıftan oluşan 130 kişilik deney grubu ve 185 kişilik kontrol grubu öğrencisiyle yapılan araştırmada öğrencilerin kimya laboratuvarı öğrenme çevresi algılarını değerlendirmek için “Fen Laboratuvarı Çevre Envanteri” kullanılmıştır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının, sınıfta kullanılan diğer laboratuvar yaklaşımlarına göre öğrencilere daha olumlu bir öğrenme çevresi yarattığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin gerçek algılarına bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada gerçek ve tercih edilen laboratuvar öğrenme çevresi arasındaki farkların, deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak daha küçük olduğu belirtilmiştir.

Pekmez (2001:547)’e göre öğretmenler, amaçlarını ve sonuçlarını düşünmeksizin laboratuvar çalışmasının yararını kabul etmektedirler. İzmir ilinde 24

fen bilgisi öğretmeniyle yapılan görüşme sonucu, bilimsel süreçlerle ilgili bilgilerin ve laboratuvar uygulamalarının neredeyse yok denecek kadar az olduğu, laboratuvar etkinliği olan sadece 3 ders öğretmenin gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu araştırma sonuçları, ülkemizdeki öğretmenlerin çoğunun fen derslerinde laboratuvarlara fazla yer vermediğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Gentry (2002)'e göre birçok faktör, öğrencilerin laboratuvardaki performanslarını etkilemektedir. Araştırmacı araştırmaya dayalı bir laboratuvara katılan öğrencilerin ön hazırlık yapmalarının önemli olduğunu ayrıca laboratuvardaki görevlerin paylaşımı konusunda ön-laboratuvar kullanımı ve planlama yapmanın etkili olabileceğini vurgulamaktadır. Araştırmacı bu ön-sınıf görevlerinin, öğrencilerin notlarını etkileyebileceğini, bu nedenle öğrencilerin kendi kendilerine ön-sınıf görevlerinin değerli olduğunu görebilmelerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte araştırmacı, laboratuvardaki öğrenci performanslarının, bu ön hazırlık alıştırmalarına katılımdan başka değişkenlere de bağlı olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı, laboratuvar araştırmalarının bir faktöre bağlı olmamasına rağmen, öğrenci performanslarının yüksek derecede laboratuvar bölümü ve öğretim yardımından etkilendiğini belirtmiş ve burada kastedilen laboratuvar bölümü etkilerinin, öğrenci farklılıkları, ders bölümü, öğretmenler (derste ya da laboratuvar da) ya da laboratuvar zamanı ve toplantı günlerinin rasgele dağılımının sonucu olarak şekilleneceğini vurgulamıştır. Öğretim yardımından kaynaklanan farkların, muhtemelen öğretim stili ya da not verme standartlarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Araştırmacı bu analiz sonuçlarının, gruplardaki öğrenci işbirliğinin laboratuvardaki öğrenci performansının muhtemelen önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı öğrenci notlarını etkileyen olası diğer faktörlerin ise, bireysel beceriler ve bilimsel yetenekler, personel nitelikleri, örneğin cinsiyet ve sınıflama ayrıca öğrenci katılımı ve motivasyonu gibi, değişkenlerin olduğunu belirtilmiştir. Araştırmacı, birçok değişkenin öğrenci performansını etkilemesine rağmen özellikle yapılan bu çalışmadaki nitel ve nicel verilerin, ön-sınıf aktivitelerinin laboratuvardaki hazırlık için değerli araçlar olduğunu gösterdiğini belirtmiştir.

Altıparmak ve Nakipoğlu (2002) çalışmalarında biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin lise öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumları ve laboratuvar derslerindeki başarıları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına yönelik tutumlarında anlamlı bir farkın olmadığını ancak öğrenci başarısı yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir.

Myers ve Burgess (2003) bitki ve insan psikolojisi dersinde, öğrencilerin tasarladığı deneyleri laboratuvar dersinde yeniden tasarlamışlardır. Araştırmacılar asıl amaçlarının öğrencilerin deney tasarlama ve verileri analiz edebilme gibi becerilerini geliştirmek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, araştırmada bir deney senaryosu, analiz edilmesi gereken veriler ve dört sorudan oluşan bir değerlendirme aracını araştırmanın başında ve sonunda uygulayarak öğrencilerin becerilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar deneysel olmayan etkileri kontrol etmek için hem dersi hem de araştırmaya dayalı laboratuvarı alan deney grubu öğrencileriyle, sadece dersi alan kontrol grubu öğrencilerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, deney grubundaki öğrencilerin en zorlayıcı sorularda, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ayrıca deney grubu öğrencilerinin deney tasarımı ve verileri analiz etme gibi becerilerinin daha iyi geliştiğinin gözlendiğini belirtmişlerdir.

Tsai (2003), öğrenci ve öğretmenlerin laboratuvar çevresi algıları arasındaki farklılıkları incelemiştir. Araştırmacının yaptığı bu çalışmaya, Tayvan 'da 1000 den fazla lise öğrencisi ve onların fen öğretmenleri katılmıştır. Araştırmacı, elde edilen verilerden öğrencilerin genelde öğretmenlerinin laboratuvar yaklaşımlarından memnun olmadıklarını belirtmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin öğretmenlerinden etkinliklerin daha çok kendilerine bağlı, açık uçlu, bütünleştirilmiş olmasını ayrıca uygun laboratuvar çevresi beklediklerini belirtmiştir. Buna karşın öğretmenlerinde, daha çok laboratuvar malzemesi ve materyal isteklerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, fen hakkındaki epistemolojik görüşlerin öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar çevresi algıları arasında farklılıklara neden olan önemli faktörlerden biri olabileceğini belirtmiştir.

Wallace, Tsoi, Calkin ve Darley (2003: 986)'ne göre fakültelerin fen sınıflarında araştırmaya dayalı laboratuvar kullanımı son yıllarda artmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında çalışmaya gönüllü olan 15–20 öğrenci arasından iki erkek ve üç kızdan oluşan beş öğrencinin seçildiğini ve araştırmaya dayalı bir laboratuvarlar sayesinde bu öğrencilerin nasıl öğrenme gerçekleştirdiğini belirlemek için bu çalışmayı yaptıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılardan ikisinin haftalarca laboratuvar sınıflarında katılımlı gözlemci olarak rol aldığı belirtilmiştir. Veri analizlerini kullanarak beş öğrencinin kavramsal çevrebilimleri, öğrenme inançları ve bilimsel epistemolojileri araştırılmıştır. Bulgular yapılandırmacı öğrenme inançlarına sahip olan öğrencilerin pozitivist öğrenme inançlarına sahip olan öğrencilerden araştırmaya dayalı laboratuvar süresince daha anlamlı öğrenme eğilimine sahip olduklarını göstermiştir. Araştırmada öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda beş öğrencinin de reçete tipi deneyler yerine açık uçlu laboratuvarı tercih ettikleri bildirilmiştir. Veriler, daha sıkı öğretimsel biliş çatısının bazı öğrenciler için gerekli olabileceğinin görünmesine rağmen, araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinden kavramsal anlamayı inşa etmek için öğrencilerde gerekli potansiyellerin olduğunu göstermiştir.

Zacharia (2003), çalışmasını (a) kavramsal yönelimli bir fizik dersinde, araştırmaya dayalı laboratuvarların kullanımının, etkileşimli bilgisayara dayalı simülasyonların kullanımının ve etkileşimli bilgisayar simülasyonu ile araştırmaya dayalı laboratuvar kombinasyonunun kullanımının, fen öğretmenlerin gelecekteki öğretim uygulamalarına bu araçları dâhil etme niyetleri kadar bu öğrenme ve öğretme malzemelerinin kullanımına yönelik tutum ve inançlarının nasıl etkili olduğunu görmek, (b) fiziğe yönelik fen öğretmenlerinin tutumu ve etkileşimli bilgisayara dayalı simülasyonların ya da laboratuvarda araştırmaya dayalı deneylerin kullanımının fiziğe yönelik öğretmen tutumları üzerinde etkisini görmek, (c) öğretmenlerin inançlarının, onların tutumları üzerinde etkili olup olmadığını ve öğretmenlerin tutumlarının, onların niyetleri üzerinde etkili olup olmadığını görmek amacıyla yapmıştır. Araştırmacı çalışma bitimindeki sonuçların, inançların tutumları etkilediğini ve bu tutumların daha sonra niyetleri etkilediğini ayrıca fen öğretmenlerinin fiziğe yönelik tutumlarının, etkileşimli bilgisayara dayalı simülasyon

kullanımının, araştırmaya dayalı laboratuvarlar kullanımının ve etkileşimli bilgisayar simülasyonu ile araştırmaya dayalı laboratuvar kombinasyonunun kullanımının yüksek derecede pozitif olduğunu belirtmiştir.

Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibel (2003) yaptıkları çalışmada, 190 üniversite öğrencisiyle kimya laboratuvar deneylerinde açık-araştırma ve sunuş yolu tekniklerinin sonuçlarını kıyaslamışlardır. Çalışmanın amacı, bu iki tekniğin öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarına bağlı olarak farklı sonuçlanıp sonuçlanmayacağını incelemektir. Öğrencilerin deneylere yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla bir anket kullanılmıştır. Farklı deney tekniklerinin ürünleri, görüşmeler, deney boyunca sorulan sorular ve öğrencilerin kendilerini değerlendirme anketleriyle değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın ana bulgusu, açık-araştırma tekniğinin öğrenme ürünleri, laboratuvara hazırlanma zamanı, laboratuvarında harcanan zaman ve deneye yönelik öğrenci algıları dikkate alındığında açık-araştırma tekniğinin sunuş yolu tekniğine göre daha pozitif sonuçlar vermesidir. Ancak, düşük tutuma sahip öğrencilerin açık-araştırmaya dayalı deneylerin zorluklarına karşı örneğin öğrencilerin deney boyunca öğretmenden geri bildirimler alınması ve amacın daha net açıklanarak desteklenmelerine ihtiyaçları olduğu görülmüştür.

Alouf ve Bentley (2003), “Hizmet içi Eğitim Etkinliklerinde Araştırmaya Dayalı Fen Öğretiminin Etkisini Değerlendirme” adlı çalışmalarında, öğretmenlere araştırmaya dayalı fen öğretimini fen fakültelerinde nasıl kullanmaları gerektiği ile ilgili hizmet içi eğitim programı düzenlemişlerdir. Bu projede, öğretmenlerin sınıflarında araştırmaya dayalı fen öğretimini ciddi bir şekilde yürütmelerini modelleyen yaz enstitüleri düzenlenmiştir. Fenin doğasına odaklanılarak öğretmenlerin araştırmaya dayalı etkinlikler ve doğrulama deneyleri arasındaki farkları görmeleri sağlanmıştır. Düzenlenen bu kursta, katılımcıların sınıflarında araştırmaya dayalı öğretimi kullanma sıklıkları ve bu yaklaşımın öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Burada, öğrencilerin problem çözme başarıları, aktivitelere öğrenci katılımı, öğretmenlerin yaptığı testlerdeki başarı ve öğrencilerin içeriği hatırlamaları gibi değişkenlerde bazı kazanımlar olmuştur. Ayrıca öğretmenler, araştırmaya dayalı yaklaşım sayesinde öğrencilerin motivasyonlarının

arttığını rapor etmişlerdir. Bunlara ilave olarak katılımcılar, bu yaklaşımın öğrenci başarısı üzerinde negatif etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

DiPasquele, Mason ve Kolkhorst (2003), “Araştırmaya Dayalı Alıştırmalar: Araştırmaya Dayalı Fizyoloji Laboratuvar Dersinde Eleştirel Düşünme” adlı çalışmalarında üniversite öğrencilerinin almış olduğu fizyoloji laboratuvarında araştırmaya dayalı öğretim yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlar öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretim yöntemi hakkında güçlü, pozitif duygulara ve daha yüksek öğrenme düzeylerine sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar bu öğretim yönteminin öğrencilerin bağımsız bir problem çözücü ve eleştirel düşünen kimseler olmalarına olanak tanıdığını belirtmektedirler.

Yıldız (2004) yaptığı çalışmada, açık uçlu deney tekniği ve kapalı uçlu deney tekniğinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerin duyuşsal alanda fen laboratuvarına yönelik tutumlarına ve devinişsel alandaki öğrenme düzeylerine olan etkilerini incelemiştir. Araştırmacı deney grubunda açık uçlu deney tekniğiyle, kontrol grubunda ise kapalı uçlu deney tekniğiyle öğretim yapmıştır. Araştırmacı, uygulama öncesinde, her iki gruba başarı testi, açık uçlu sorular ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği uygulamış ayrıca deney grubundaki öğrencileri bilimsel süreç becerileri hakkında bilgilendirmiştir. Araştırmacı, deneysel uygulama sırasında her iki gruptan seçilen öğrencileri deney sırasında gözlemiştir. Uygulama sonrasında ise araştırmacı uygulamalı sınav ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeğini uygulamış ve her iki gruptan seçilen altışar öğrenciyle görüşme yapmıştır. Deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerin tutum puanları daha çok artmıştır. Araştırmacı da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamaları farkını karşılaştırmış ve deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur. Ayrıca araştırmacı, deney grubundaki öğrencilerle yaptığı görüşme sonunda bütün öğrencilerin açık uçlu deney tekniğini benimsediklerini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, deney ve kontrol grubu öğrencilerine dönem sonu uygulamalı sınav yapmış ve uygulamalı sınavdan alınan puanları karşılaştırdığında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar

bulmuştur. Bunlara ek olarak araştırmacı, deney ve kontrol grubu öğrencilerini deney etkinlikleri sırasında gözlem formu aracılığıyla değerlendirmiş ve deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuştur. Son olarak araştırmacı deney grubu öğrencilerinin gözlem formu puanlarıyla son test tutum puanları arasında orta düzey pozitif ilişkilerin olduğunu belirtmiştir.

Suits (2004), iki farklı tipte geliştirilen genel kimya laboratuvar dersinde öğrencilerin araştırma becerilerini kıyaslamıştır. Araştırmacı, fen ve mühendislik konusunda deney grubunda araştırmaya dayalı yaklaşım kullanırken kontrol grubunda geleneksel doğrulama yaklaşımı kullanmıştır. Öğrencilerin altı bileşenden oluşan araştırma becerilerini (deneyi planlama, uygulama, gözlem yapma, verileri kaydetme, sonuçları hesaplama ve kaydetme) değerlendirmek için puanlanmış bir dereceleme ölçeği (rubrik) geliştirilmiştir. Sonuçlar deney grubu öğrencilerinin tüm altı beceride kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puanlara sahip olduklarını göstermiştir. Dahası araştırmaya dayalı yaklaşımın uygulandığı deney grubu öğrencileri hemşirelik ve uygulamalı fen konularında kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha iyi tartışmalar yazmıştır. Ayrıca, dönem boyunca deney grubundaki öğrenciler, deney sonuçlarını tartışmalarıyla destekleme konusunda araştırmaya dayalı yöntemi etkili bir şekilde kullanabilmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacı, fen öğretiminde yapılan böyle çalışmalar sayesinde laboratuvarların niteliğiyle ilgili geri bildirimler alınabildiğini savunmaktadır. Ayrıca araştırmacı, araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin yüksek düzey araştırma becerilerini destekleme konusunda iyi bir kanıt olmasının böyle çalışmaların diğer bir avantajı olarak görmektedir.

Özdemir (2004), yaptığı çalışmada, fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve kalıcılıklarına yönelik etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına göre bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin uygulandığı deney grubunda, kontrol grubuna göre başarı, bilimsel süreç becerileri, fene yönelik tutum ve bilgiyi hatırlama seviyeleri bakımından, olumlu yönde daha yüksek artışların olduğunu belirtmiştir.

Jackson (2004)'na göre, geleneksel laboratuvarlar, beceri ve olguların takviyesinin yapılabildiği, verilerin doğruluğunun kanıtlandığı ancak yüksek düzey işlemlerin gerekli olmadığı “yemek tarifi türündeki” laboratuvar etkinlikleri olarak tanımlanır. Araştırmacı, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştiren aynı zamanda açık-uçlu laboratuvarlar olarak ta bilinen araştırmaya dayalı laboratuvarları tercih etmeye başladıklarını belirtmektedir. Araştırmanın amacının, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamaları için onları cesaretlendirmek, daha yüksek düzeyde düşünmelerini ve problem çözmelerini sağlamak için onlarda bir güven oluşturacak geleneksel laboratuvarlardan araştırmaya dayalı laboratuvarlara bir geçiş inşa etmek olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, laboratuvardaki öğrenci gruplarının, açık uçlu araştırmaya dayalı deneyleri yapabilecek kapasitede oldukları güvenini kendilerine verdiklerini belirtmiştir.

Myers (2004) yaptığı çalışmada, araştırma laboratuvarının öğrencilerin bilimsel süreç beceri ve içerik bilgisi başarılarına etkisini araştırmıştır. Gruplar; laboratuvar deneyimi olmayan grup, reçete tipine yönelik öğretim yapılan laboratuvar grubu ve araştırma laboratuvarına yönelik öğretim yapan grup olmak üzere üçe ayrılmıştır. Yapılan bu test sonucunda, öğrencilerin içerik bilgisi ve bilimsel süreç becerileri kazanım puanlarında önemli farklar olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, araştırma laboratuvarı yaklaşımı kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin, geleneksel (reçete tipi) laboratuvar yaklaşımlarını kullanarak öğretim yapılan öğrencilerden daha yüksek bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisine sahip olduklarını göstermiştir.

Flora ve Cooper (2005) yaptıkları çalışmada 1999 sonbaharından 2003 baharına kadar temel bir Çevre Mühendisliği dersinin, öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla araştırmaya dayalı “açık” deneyi içerecek şekilde düzenlendiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler seçtikleri bir problemi çözmek için deneyler üretmişler ayrıca ürettikleri bu deneyleri tasarlamışlardır. Ayrıca her öğrencinin deneyi tamamladığı anda, açık uçlu deneylerin etkisini değerlendiren bir anket doldurdıkları

belirtilmiştir. Çalışmada 109 öğrencinin cevapların, istatistiksel analize tabi tutulduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar, açık uçlu deneylerin öğrencilerin temel ve uygulamalı çevresel kavramları anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin önemli bir bölümünün açık uçlu soruların kullanımından zevk aldıklarını belirtmişlerdir.

Telli, Yıldırım ve Şensoy (2004), çalışmalarında ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarıları üzerinde deneyle öğretim yöntemiyle klasik yöntemi kıyaslamışlardır. Araştırmacı tarafından basit makineler konusunun öğretimi, deney grubu öğrencilerine deneyle öğretim yöntemiyle, kontrol grubu öğrencilerine ise klasik yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilgisi öğretiminde deneyle öğretim yönteminin klasik öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Yahşi (2006) çalışmasında, farklı laboratuvar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına, kavram yanlışlarının giderilmesine ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. araştırmacı, çalışmanın örneklemini aynı öğretmenin girdiği dört tane sekizinci sınıfın oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmacı sınıflardan rasgele yöntemle, ön-laboratuvar tartışması, son laboratuvar tartışması, ön ve son laboratuvar tartışması ve sadece deney yapılan grupların oluşturulduğunu belirtmiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına göre, deney öncesi ve sonrasında yapılan tartışmaların öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğunu ayrıca farklı laboratuvar yaklaşımlarının kullanıldığı sınıflardaki öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığını belirtmiştir. Bunlara ilaveten araştırmacı, farklı laboratuvar yaklaşımlarının uygulandığı gruplardaki öğrencilerin kullanılan öğretim yaklaşımlarına karşı tutumlarının ise olumlu olduğunu belirtmiştir.

Günay (2006) çalışmasında, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarıyla ilgili kavramsallaştırma düzeylerine farklı laboratuvar uygulamalarının etkisini araştırmıştır. Çalışmanın, İstanbul'un ekonomik düzeyi düşük bölgelerinden birindeki bir okulda bulunan 40 tane 1. grup ve 40 tane 2. grup olmak üzere toplam

80 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirildiği belirtilmiştir. İlk gruptan 27 öğrenci laboratuvar uygulamalarını tamamlarken, ikinci gruptan 23 öğrenci laboratuvar uygulamalarının tamamına katılmıştır. Çalışmada, *yönlendirici laboratuvar çalışması* olarak adlandırılan ve öğrencilere yapılacak deneylerin işlem basamaklarının detaylı olarak verildiği laboratuvar çalışması ile *yarı-yönlendirici laboratuvar çalışması* olarak adlandırılan işlem basamaklarının öğrenciler tarafından oluşturulmasının beklendiği iki tür laboratuvar uygulamasının kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmacı, iki tür laboratuvar uygulamasının da altıncı sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavramsallaştırma düzeylerine olumlu yönde etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, araştırmacı iki tür laboratuvar çalışmasına katılan öğrencilerin kavramsallaştırma düzeyleri arasında fark olmadığını göstermesine rağmen, yönlendirici laboratuvar çalışmasına katılan öğrencilerin yanlış ya da yanlış kavramsallaştırma içeren cevap sayısının yarı yönlendirici laboratuvar çalışmasına katılan öğrencilerinkinden daha fazla olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında araştırmacı, yönlendirici laboratuvar çalışmasına katılan öğrencilerin tamamen doğru verilen cevap sayısının yarı yönlendirici laboratuvar çalışmasına katılan öğrencilerinkinden daha az olduğunu belirtmiştir.

Myers ve Dyer (2006), yaptıkları çalışmada araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının tarım eğitimi öğrencilerinin içerik bilgisi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmada üç öğrenci grubuyla çalışmışlardır. Bu üç grup; laboratuvar deneyleri almayan sadece sınıf ortamında yapılan öğretimi alan öğrenci grubu, geleneksel laboratuvar yaklaşımına dayalı öğretimin kullanıldığı öğrenci grubu ve araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımına dayalı öğretimin kullanıldığı öğrenci grubudur. Araştırma sonuçları, araştırmaya dayalı yaklaşımın kullanıldığı öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarının geleneksel laboratuvar yaklaşımının kullanıldığı öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Knabb ve Misquith (2006), araştırmaya dayalı laboratuvarların yaparak yaşayarak öğrenme fırsatını sunması ve aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlamasına yardımcı olması bakımından önemli olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, üniversite düzeyinde öğrencinin hazırlanmasındaki varyasyonlar ve zaman sınırlılıklarının, keşfe dayalı öğrenci merkezli laboratuvar

deneyiminin sağlanmasını oldukça zorladığını belirtmektedirler. Ancak araştırmacılar, eğitmenlerin araştırmaya dayalı aktiviteler sayesinde öğrencilerin araştırma süreçlerinde meşgul olmalarını sağlayabileceklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, yayınladıkları bu makalede sınırlı bir zamanda araştırmaya dayalı laboratuvarın öğretime dahil edilebileceğini belirtmişlerdir.

Lord ve Orkwiszewski (2006), üniversite düzeyinde araştırmaya dayalı laboratuvar yöntemiyle reçete tipi laboratuvar yöntemini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar araştırma sonuçlarının, önceki çalışmaların buldukları sonuçları desteklediğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, araştırmaya dayalı laboratuvar yönteminin kullanıldığı öğrenci grubunun, reçete tipi laboratuvar yönteminin kullanıldığı öğrenci grubundan daha çok öğrenme gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, araştırmaya dayalı laboratuvar yönteminin uygulandığı öğrencilerin reçete tipi laboratuvar uygulanan öğrencilerden daha çok zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak araştırmacılar, araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımı kullanan öğrencilerin pozitif fen tutumlarına sahip olduklarını ayrıca akıl yürütme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Kalinowski, Taper ve Metz (2006)'e göre, karmaşık insan gözü gibi biyolojik yapıların yaratıcılık için önemli olduğu belirtilmiştir. Bu durumun, rasgele mutasyonun böyle adaptasyonları yaratabilip yaratamadığı sorusunu ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmayla, bir model organizma olarak kâğıt uçaklar kullanarak bu soruyu keşfeden araştırmaya dayalı bir laboratuvar deneyinin sunulduğunu belirtmektedirler. Çalışma grubunun, çevrebilim ve evrim üzerine haftada üç saat iki ve dörderli öğrenci grupları halinde çalışan öğrencilerden oluştuğu belirtilmiştir. Bu araştırmadaki öğrencilerin ana görevinin kâğıt uçak evrimini (üreme, kalıtım, mutasyon ve seçmeyi dâhil etme) nasıl taklit edeceklerini düşünmelerini sağlamak olduğu belirtilmektedir. Ek olarak bu laboratuvar sayesinde, öğrencilerin analitik düşünmelerinin ve onların buldukları sonuçların anlamını dikkatlice tasvir etmelerinin sağlandığı belirtilmiştir.

Bahadır (2007), çalışmasında bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasını ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmasında nicel ve nitel veri toplama araçları kullandığını belirtmiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına göre, bilimsel yöneme dayalı ilköğretim fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve akademik başarılarını geliştirdiğini, daha kalıcı öğrenmeler sağladığını ancak fen dersine yönelik tutumlarını değiştirmedeğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, nitel verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel yöntem sürecine dayalı fen eğitimini sevdiğini, fen derslerini bu yöntemle daha kolay anladıklarını ve dersi hep bu yöntemle işlemek istediklerini belirtmiştir.

Gürses, Açıkyıldız, Doğar ve Sözbilir (2007), kimya laboratuvar derslerinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğini incelemiştir. Araştırmacılar, kimya laboratuvarlarına yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı parametrelerini incelemiştir. Çalışmada ön test- son test gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde 2003–2004 akademik yılında güz yarıyılında adsorpsiyon, viskozite, yüzey gerilimi ve iletkenlik konularında dört deneyle yapılmıştır. Her deney üç haftalık bir periyotta yapılmıştır. Çalışma grubu, 18 erkek ve 22 kızdan oluşan toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacılar öğrencilere ön ve son test olarak Fiziksel Kimya Laboratuvarı Kavram Testi, Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulamışlardır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği, dört farklı skala (probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri) vasıtasıyla tayin edilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarıyla bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin fiziksel kimya laboratuvarlarına yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sonuçlar probleme dayalı yaklaşımın eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007), yaptıkları çalışmada yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, çalışmayı 2004–2005 akademik yılının bahar döneminde, eğitim fakültesinin 2 farklı sınıfında bulunan 94 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar deney grubundaki laboratuvar uygulamalarını yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yapılırken, kontrol grubunda geleneksel laboratuvar uygulamaları gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarı açısından, kontrol grubundaki öğretmen adaylarından anlamlı bir şekilde daha başarılı ve bilimsel süreç becerisi açısından da anlamlı bir şekilde daha gelişmiş oldukları belirtilmiştir.

Brauner, Carey, Henriksson, Sunnerhagen ve Ehrenborg (2007) çalışmalarını, araştırmaya dayalı bir laboratuvar dersinin öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu artırmak ve moleküler tıpla ilgili alanlarda öğretimi geliştirebildiğini görmek amacıyla yapmışlardır. Hem bilimsel hem de klinik yönüyle gerçek medikal vakaların, öğrenci laboratuvar çalışmasının proteinlerle ilgili hastalık üzerinde odaklaştığı proje yönelimli bir dersin temellerini oluşturduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin, klinik buluş sonuçlarıyla ilgili hipotezlerini test etmek ve geliştirmek için temel biyokimyasal teknikleri kullandıkları belirtilmiştir. Aynı zamanda bu dersin, öğrencilerin vaka sunum bilgilerini açığa çıkarmak için hasta gösterilerini, vakaların moleküler temelleriyle ilgili temel biyokimyasal ilkeler üzerine dersleri ve tıpta uzmanlık alanlarıyla ilgili seminerleri içerdiği vurgulanmıştır. Öğrencilerin final sınavının bir bölümü olarak yapılacak araştırma için önerilerini geliştirdikleri belirtilmiştir. Bir araştırma matrisinin, ders boyunca alınan öğrenme sorumluluğunun derecesini değerlendirmek için kullanıldığı belirtilmiştir. Beklenmeyen sonuçların yorumu ve metot seçimini içeren vakanın nasıl keşfedildiği açıklığına izin verilerek öğrencilerin problem çözme, hipotezleri formüle etme ve test etme yeteneklerini ayrıca hem klinik hem de klinik olmayan profesyonellerle birlikte çalışma olanağını kazandıkları belirtilmiştir.

Krystyniak ve Heikkinen (2007) çalışmalarını, Kuzey Colorado'daki yaklaşık 200 üniversite öğrencisinin ikinci sömestride açık-araştırma kimya laboratuvarı almalarının etkilerini keşfetme amacıyla yapmışlardır. Öğrencilerin açık-araştırma laboratuvarlarında planlama stratejileri kullandıkları belirtilmiştir. Bu planlama stratejilerinin, bir araştırma sorusu formüle etme, alan yazın araştırması yapma, uygun işlemleri tasarlama, ihtiyaç duyulan kimyasalları listelemeyi içerdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, bir laboratuvar öğrenci çalışma grubu (üç ve dörder kişiden oluşan) ile üç açık araştırma ve iki araştırma olmayan laboratuvar dersinde görev alan öğretmenler arasındaki sözel etkileşimlerin kaydedildiği, uyarlandığı ve analiz edildiği belirtilmiştir. Araştırmada kodlanan kategorilerin sabit kıyaslama metodu kullanılarak geliştirildiği belirtilmiştir. Sonuçlar, açık-araştırma etkinlikleri boyunca öğrenci çalışma gruplarının genellikle daha az sıklıkla etkileştiklerini, öğretmen rehberliğine daha az ihtiyaç duyduklarını ve kimya kavramları hakkında araştırma olmayan etkinliklerdeki göre daha az konuştuklarını göstermiştir. Araştırmacılar bu delillerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullandıklarına ve her iki laboratuvar etkinlikleri boyunca daha yüksek düzeyde düşünmeyle meşgul olduklarına bir işaret olduğunu belirtmişlerdir.

Wolf ve Fraser (2007), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin sınıf öğrenme çevresi algısı, fene yönelik tutum ve başarıları üzerinde araştırmaya dayalı ve araştırmaya dayalı olmayan laboratuvar öğretiminin etkisini araştırmışlardır. Öğrenme çevresi ve tutum ölçeklerinin, 71 sınıftaki 1434 öğrenci örneğine uygulandığı ve geçerli olduğu belirtilmiştir. Sekizinci sınıftaki 165 öğrencilik alt örneklem için araştırmaya dayalı öğretimin, araştırmaya dayalı olmayan öğretimden daha çok öğrenci bağlılığı sağladığı ayrıca araştırmaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin erkek ve kız öğrenciler için öğrenme çevresi algısı, sınıfa yönelik tutum ve fen başarısı konusunda farklı derecede etkili olduğu bildirilmiştir.

Karaer (2007) çalışmasında, kromotografi yöntemi ve bu yöntemle ilgili kavramların öğretiminde nasıl uygulanabileceğini göstermek amacıyla Tahmin, Gözlem, Açıklama (TGA) aktivitesi hazırlamış ve fen bilgisi laboratuvar dersinde 96 öğrenciye uygulamıştır. Araştırmacı, yaptığı bu çalışmanın öğrenci merkezli eğitime

yönelik bir laboratuvar aktivitesinin nasıl hazırlandığı, ne şekilde uygulandığı, kromotografi kavramının öğretimini nasıl kolaylaştırdığı; öğrencilerin deneylere karşı nasıl daha istekli oldukları; kimya dersine karşı öğrencilerin ilgi, tutum ve merakının artırıldığı, öğretme-öğrenmenin nasıl daha zevkli hale getirildiğini göstermesi bakımından önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, laboratuvar ortamında bir kavramın basit araç gereçlerle nasıl öğretilceğinin gösterildiği sonucuna varmıştır.

Kanlı ve Yağbasan (2008) çalışmalarında, “7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı” ile “Tümdengelim Laboratuvar Yaklaşımı”nın temel fizik laboratuvarı alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırmacılar, araştırma verilerini ön-test ve son test olarak uygulanan; Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen, 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ile toplamışlardır. Bu testte ölçülmeye çalışılan becerilerin değişkenleri tanımlayabilme, işevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği-verileri yorumlama ve araştırmayı tasarlama gibi beceriler olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerin, Ancova, Mancova ve t-testi analizi yapılarak değerlendirildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre; iki farklı laboratuvar yaklaşımında öğrenim gören öğrencilerin BSBT testinden aldıkları ortalama puanlar arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğunu belirtmişlerdir [$F(1-77)=43.939$, $p<.05$]. Ayrıca analizler sonucunda, değişkenler arasında ilişkinin gücünü karşılaştırmada kullanılan eta-karenin (η^2) ise .30 bulunduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, bu sonucun çalışmanın etki büyüklüğünün yüksek olduğunun bir göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Sevinç (2008), çalışmasında öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve tutumlarına 5E öğretim modeline dayalı laboratuvar yönteminin etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test – son test kontrol grubu ve yarı deneysel desenin kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca örneklemin rasgele seçilmiş 15’ er kişiden oluşan deney ve kontrol gruplarından oluştuğu belirtilmiştir. Her iki gruba da ön testler uygulandıktan

sonra derslerin, deney grubunda, 5E öğretim modeli ile kontrol grubunda ise doğrulama turu laboratuvar yöntemi ile 5 hafta sürdürüldüğü belirtilmiştir. Araştırmacı analiz sonuçlarından, 5E öğretim modeline dayalı laboratuvar metoduyla eğitim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarının, geleneksel doğrulama metoduyla eğitim gören öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde uygulanan 5E öğretim modelinin doğrulama turu laboratuvar yöntemine kıyasla daha etkili olduğunu da gözlemlendiği belirtilmiştir. Son olarak çalışmada olumlu bir tutumun değişiminin gözlenmediği belirtilmiştir.

Uluçınar, Doğan ve Kaya (2008) yaptıkları çalışmada, Fen Bilgisi Öğretimi Hizmet İçi Eğitimi Kursu'na katılmış 72 sınıf öğretmenin Fen Bilgisi derslerinde kullandıkları yöntemleri ve laboratuvar uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemiştir. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak, araştırmanın amacına uygun olarak geliştirilmiş 6 farklı bölümden oluşan bir anket kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Fen Bilgisi derslerinde, metne dayalı okuma yazma etkinliklerinin sık kullanıldığını; buna karşın kavram haritaları hazırlama, poster hazırlama ve bilimsel oyunlar gibi öğretim yöntem ve tekniklerinin ise daha az kullanıldığını belirtmişlerdir. Öğretmen görüşlerine göre deneysel çalışmalar yapmak öğrencinin ilgisini çekmekte fakat öğrendiklerinin kalıcılığına bir etkisi olmamaktadır. Araştırmacılar, öğrenci merkezli etkinliklerin Fen Bilgisi derslerinde kullanımı ile öğretmenlerin cinsiyeti, mesleki deneyimleri ve mezuniyet sonrası faaliyetleri arasındaki ilişkileri de araştırdıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan istatistik analiz sonuçlarından sadece öğretmenlerin mesleki deneyimleri ile öğrenci merkezli etkinliklerin kullanımı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir ($p < 0,05$).

Cacciatore ve Sevian (2009), çalışmalarında genel kimya laboratuvarında araştırmaya dayalı ve geleneksel deney tekniğinin öğrenci performansı üzerindeki etkisini kıyaslamışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin başarılarını belirlemek için açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular, gözlem ve görüşme yaptıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, araştırma sonuçlarına göre araştırmaya dayalı deneyi tamamlayan

öğrencilerin, problem ve deney tasarımı konusunda geleneksel deney yapan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Buna karşın araştırmacılar, gruplar arasında deney içeriği ile direk ilişkisi olmayan problemler üzerinde herhangi bir farkın bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar araştırma sonuçlarına dayanarak tek bir araştırmaya dayalı laboratuvar deneyimi sayesinde öğrencilerin kimya içeriği ve becerilerini daha iyi kazanabildiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle araştırmacılar, daha çok kazanımlar sağlayacağı düşünülen çeşitli araştırmaya dayalı deney sayısının artırılmasını önermişlerdir.

Maraş (2009) çalışmasında, laboratuvar yöntemi ve geleneksel yöntem ile öğretimin, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersinde öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmacı çalışma sonucunda, laboratuvar yönteminde geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

2.2. Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984), öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacılar bu ilişkiyi belirlemek için deneysel bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, 29- 42 yaş aralığında ki 35 öğretmen ve 780 ilköğretim 6. 7. ve 8. kademe öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmada öncelikle öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini anlama ve değişkenleri kontrol etme yetenekleri ile öğrencilerin fen içerik ve süreçlerindeki başarıları tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgileri ve bunları kullanmalarıyla, öğrenci başarısı arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Araştırmacılar öğretmen yetiştirmede bilimsel süreç becerilerine önem verilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır. Benzer olarak Lawson (1975 aktaran, Aiello-Nicosia ve diğerleri, 1984)'un yaptığı çalışmada, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri bilgisi ile öğrencilerin akademik başarıları arasında pozitif ve güçlü bir bağlantı olduğu belirtilmiştir.

Germann, Aram ve Burke (1996) yaptıkları çalışmanın amacının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için araştırma ölçütleri geliştirmek ayrıca öğrencilerin yeteneklerini değerlendirmek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu çalışmanın amacının verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuç çıkarma ve kanıt sağlama gibi süreçler üzerine yoğunlaşmak olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaya 364 öğrencinin katıldığını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin alternatif değerlendirme (AASPS) ölçeğiyle test edildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin verdikleri cevapları dereceleme ölçeği geliştirmek için kullandıklarını daha sonra geliştirdikleri dereceleme ölçeğini hem bilimsel süreç becerilerinin öğretiminde hem de bilimsel süreç becerileri değerlendirilmede kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin sadece % 65'inin aktiviteleri yapmak ve verileri kaydetmekte başarılı olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin % 69'unun ise buldukları sonuçları şekillendirmede hipotezlerine katılmadıkları belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin % 81'inin sonuçları için özel kanıt sağlayamadıkları belirtilmiştir.

Sittirug (1997); bilimsel süreç becerileri, bilişsel gelişme, fene karşı tutum ve akademik başarı arasındaki ilişki hakkında tam bir fikir olmadığını belirtmektedir. Ancak bazı çalışmalarda fene karşı tutum ve bilişsel gelişme arasında ya da fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri arasında ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Downing ve Filer (1999) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile fene yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, araştırma sonuçlarına göre bilimsel süreç beceri düzeyleri yüksek olan öğretmen adaylarının fene yönelik tutumlarının da yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile fene yönelik tutumları arasında orta düzey pozitif ilişkilerin ($r=0.39$) olduğunu belirtmişlerdir.

Turpin (2000), yaptığı çalışmada bütünleştirilmiş bir aktiviteye dayalı Fen Öğretim Programının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerin fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmacı araştırma

sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerileri ve fen başarısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde deney grubu lehine farklılıkların bulunduğunu ancak fene yönelik tutumlar bakımından anlamlı farklılıkların bulunmadığını belirtmiştir.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin üst düzey bilimsel süreç beceri performanslarının başarı düzeyi, öğretmen niteliği, okul tipi ve öğrenci tipi ve sosyoekonomik geçmişlerine bağlı olarak istatistiksel bir farklılaşma gösterdiğini belirtmişlerdir. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen üst düzey bilimsel süreç becerileri testinden elde edilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin ortalama puanlarının düşük ve tatmin edici olmadığını ayrıca öğrencilerin verileri yorumlama, verileri kaydetme, genelleme, hipotez kurma ve değişkenleri belirleme gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Bunlara ilaveten sonuçlar, öğrenci performansında sınıf düzeylerine, okul tipine, sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşmalar olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç beceri düzeyleri ile okul tipi arasında istatistiksel olarak güçlü bir ilişki bulunurken öğrenci tipi, sınıf düzeyi ve sosyoekonomik düzey arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Chuang ve Cheng (2002), cinsiyet, biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri, mantıklı düşünme yeteneği ve biyolojiye yönelik tutumlar arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Taipei'nin merkezi ve kırsalında yaşayan öğrencilerin bilimsel tutumları, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı düşünme becerileri düzeyleri kıyaslandığında, önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Buna karşın, biyoloji yeteneği üzerinde kırsal alanlarda yaşayan öğrencilerin merkezde yaşayan öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumlarıyla biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı sorgulama yeteneği arasında pozitif bir ilişkinin (0.36, 0.27, 0.25 ve 0.20) olduğu görülmüştür. Ayrıca, kızların bilimsel tutumlar üzerinde daha iyi puana, erkeklerin de mantıklı düşünme yeteneği üzerinde daha iyi puana sahip olduğu belirtilmiştir.

Aydoğdu (2006) yaptığı çalışmada, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerini incelemiş ayrıca bilimsel süreç becerileri ile akademik başarısı, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve son olarak öğrencilerin sahip olduğu bu beceriler üzerinde öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, araştırmanın örneklemini, İzmir ili Buca ilçesinden amaçlı örnekleme yoluyla seçilen 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisinin oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu ($\bar{X} = 9.82 / 25$), öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin ($r = 0.57$; $r = 0.35$; $r = 0.30$) olduğunu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını belirtmiştir (sırasıyla $p = 0.019$, $p = 0.022$, $p = 0.023$, $p = 0.03$).

Bağçe, Yetişir ve Kaptan (2006) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin fene yönelik tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonuçları, ilköğretim öğrencilerinin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Karahan (2006) yaptığı çalışmada fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşımın izlendiği belirtilmiştir. Araştırmacı, yaptığı analizler sonucunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Aktamış ve Ergin (2007) yaptıkları çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi

incelemiştir. Araştırmacılar öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için etkinlikler hazırladıklarını ve etkinlikler sonucunda bilimsel süreç becerileriyle bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin ortaya konmaya çalışıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilere uygulama sonunda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık ölçekleri uyguladıklarını, ayrıca öğrencilerin doldurdukları çalışma yapraklarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık açısından değerlendirildiğini böylece bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık puanlarının elde edildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmanın sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileriyle bilimsel yaratıcılıkları arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir.

Aydınlı (2007), yaptığı çalışmada ilköğretim 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarını değerlendirmiştir. Araştırmacı, araştırma sonuçlarına göre elde ettiği bulgulara göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeylerine, cinsiyetlerine, gelir durumlarına, anne, baba meslek ve öğrenim düzeylerine, ailelerindeki kişi sayılarına göre anlamlı şekilde farklılaştığını belirtmiştir. Bu anlamlı farkların ise; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, sınıf düzeyine göre 7. sınıf öğrencileri lehine; cinsiyete göre kız öğrenciler lehine sosyo-ekonomik düzeye göre üst sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrenciler lehine, anne ve baba mesleklerine göre anne ve babası memur olanlar lehine, anne ve baba eğitimine göre üniversite mezunu olanlar lehine ailelerindeki kişi sayısına göre ailelerinde 2-3 kişi (az olanlar) olanlar lehine olduğu belirtilmiştir.

Hazır ve Türkmen (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini belirlemiş ve bazı değişkenlere göre karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, araştırmayı tarama modelinde desenlemiş ve araştırma örnekleminde bir il merkezinden tabakalı örneklem metoduna göre seçilen 130 kız ve 158 erkek ilköğretim 5. sınıf öğrencisi kullanmışlardır. Araştırmacılar, araştırma için bir ölçme aracı geliştirdiklerini ve güvenilirliğini (Cronbach α) 0.78 bulduklarını, geçerlilik için uzman görüşlerine başvurduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri bulgulardan,

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre, kızların erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu fakat anlamlı farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, okulların buldukları sosyo-ekonomik çevre göz önüne alındığı zaman sosyo-ekonomik açıdan iyi durumda olan okullardaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin diğer okullara göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirtilmiştir. Diğer taraftan 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin programda belirtilen bilimsel beceri düzeylerinin, istenilen seviyenin çok altında olduğu (%50'nin altında) belirtilmiştir.

Çakar (2008), yaptığı çalışmada ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerini; cinsiyet, öğrenim gördükleri okullar, anne ve babanın eğitim durumları, gelir düzeyleri değişkenlerine göre incelemiştir. Ayrıca araştırmacı, yaptığı çalışmanın diğer bir amacını da öğretmenlerin, öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerine yönelik görüşlerini belirlemek olduğunu belirtmiştir. Çalışmaya, 5 ilköğretim okulundaki 262 öğrenci ile bu ilköğretim okullarında görev yapan 9 sınıf öğretmenin katıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, gözlem yapma, çıkarım yapma, bağımlı, bağımsız, kontrol değişkenlerini belirleme, deney tasarlama, verileri kaydetme becerilerine yönelik kazanımları öğrencilerin düşük düzeyde gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı, sınıf öğretmenlerinin görüşlerinden, öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında genel olarak öğretmenlerin olumlu bir tutum sergilediklerinin belirlendiğini vurgulamıştır. Kız öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanların, erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ortalama puanlardan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları arasında okullara göre anlamlı bir farkın olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin babalarının ve annelerinin eğitim düzeylerinin artmasının, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarını olumlu bir şekilde etkilediğini ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarının gelir düzeyleri ile arttığını belirtmiştir.

Anagün ve Yaşar (2009), yaptıkları çalışmada Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının benimsediği Yapılandırmacı Yaklaşımın 5E öğretim modeline

dayalı olarak uygulanması ile ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin nasıl geliştirilebileceğini incelemişlerdir. Araştırmanın eylem araştırması biçiminde desenlendiği belirtilmiştir. Araştırma verilerinin, 2007–2008 öğretim yılı güz döneminde Eskişehir ilindeki bir ilköğretim okulunun beşinci sınıf öğrencilerinden toplandığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri testi, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlükleri, video kayıtları ve süreç sonunda öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar araştırma sonuçlarına göre, gerçekleştirilen eylem araştırmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimi üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Lederman ve O'Malley (1990) yaptıkları çalışmada 9–12.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin geçiciliği konusunda algılarının nasıl olduğunu incelemişlerdir. Araştırmacılar, üç farklı öğretmenin farklı sınıflarından olmak kaydıyla doğa bilimleri dersinden 19 öğrenci, biyoloji dersinden 33 öğrenci, kimya dersinden 9 öğrenci ve fizik dersinden 8 öğrenci seçtiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında ön test ve son test olmak üzere hem nicel (anket) hem de nitel (görüşme) veriler kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ön test sonuçlarından, öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında değişik görüşleri olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar son test sonuçlarına göre, bir dönem boyunca yapılan laboratuvar etkinlikleri sonucunda çalışmaya katılan bütün öğrencilerin bilimsel bilginin kesin (değişmez) ya da değişir olarak verilen cevap ya da görüş yüzdelik oranlarında, bilimsel bilginin değişebileceği yönünde bir artışın (yüzdelik olarak) olduğunu belirtmişlerdir.

Kang ve Wallace (2004) yaptıkları çalışmada, fen öğretmenlerinin bilimsel bilgiye yönelik inançlarının ve öğretim amaçlarının laboratuvar etkinliklerini kullanımlarıyla nasıl ilgili olduğunu incelemişlerdir. Araştırmacılar üç araştırma sorusuna cevap aradıklarını belirtmişlerdir. Bu araştırma sorularının "(a) öğretmenlerin laboratuvar etkinlikleriyle ilgili bilimsel bilgiye yönelik inançları

nedir? (b) Fen öğretmenleri niçin laboratuvar etkinlikleri kullanır? (c) öğretmenlerin öğretim faaliyetleriyle ilgili bilimsel bilgiye yönelik inançları ve öğretim amaçları nasıldır?” şeklinde olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bilimsel bilgiyle ilgili iki ana bakış açısı olduğunu ve bunların ontolojik bakış açısı (doğrunun kesinliği/değişimi) ve ilişkisel bakış açısı (bilen ve bilinen arasındaki ilişki) şeklinde ayrıldığını belirtmişlerdir. Ontolojik bakış açısı, bir kişinin geçici doğrular olarak ya da kesin doğrular olarak bilgiyi tanımlaması görüşüne sahip olup olmama durumudur. İlişkisel bakış açısı ise, bir kişinin bilgiyi yapılandırma sürecinde kendini aktif olarak ya da bilginin yapılandırılmasından kendini ayrı tutarak verilen bilgiyi alıcı olarak görme durumudur. Daha karmaşık bilimsel bilgiye yönelik inançlar ise, aynı olayın farklı yorumlarını ve bilginin yapılandırılmasında bilen aktif rolünü kabul etme durumunu içermektedir. Araştırmacılar, üç deneyimli fen öğretmenin bir akademik ders boyunca gözlenildiğini ayrıca öğretmenlerle görüşmeler yapıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar araştırma sonuçlarına göre bir öğretmenin bilimsel bilgiye yönelik inancının, öğretmenin öğretim uygulamalarını net olarak yansıttığını belirtmiştir. Bununla birlikte, araştırmacılar bir öğretmenin karmaşık bilimsel bilgiye yönelik inancının, net olarak öğretmenin uygulamalarıyla bağlantısının olmadığını belirtmişlerdir. Yani araştırmacılar, öğretmenlerin bilimsel bilgiye yönelik inançlarının, amaçları ve öğretim uygulamaları arasındaki basit bağlantıların, öğretmenlerin karışık bilimsel bilgiye yönelik inançlara sahip olduklarında net olarak görülemediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışma sonuçlarına göre, öğretmenlerin karışık bilimsel bilgiye yönelik inançlarının, onların uygulamalarını nadiren yansıttığını görme fırsatlarının olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğretmenlerin anlamlı öğrenme yaklaşımını tercih edebilmelerine rağmen gerçek sınıf ortamında eğitimdeki çeşitli faktörler tarafından da etkilenebildiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ontolojik ve ilişkisel inançların öğretim uygulamalarındaki farklı yüzlerle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bulduğu sonuçlardan biri, öğretmenlerin ontolojik inançlarının, onların öğretimsel amaçlarıyla yakından ilişkili olmasıdır. Çalışmada kullanılan bir öğretmen gibi bazı öğretmenlerin, bilimi değişmez bir mahiyete sahip gerçek bilgi yığını olarak tanımladıkları zaman bilginin dağıtımını sürdürme eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Bu yüzden öğrencilerin bilişsel ilgilerinin en aza indirildiği

belirtilmiştir. Diğer taraftan öğretmenlerin bilimi, kesin olmayan ve değişebilir bilgi topluluğu olarak düşündükleri zaman sadece gerçeklere dayanan bilgi dağıtımını üzerinde durmadıkları belirtilmiştir. Bu durumun öğretmenlerin problem çözme ya da mantıklı düşünme üzerinde durma eğiliminde olduklarını gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, öğretmenlerin epistemolojik inançlarının ilişkisel yönünün, öğretim etkinliklerinin tasarımına rehberlik ettiğini gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin, öğrencilerini fenden ayrı tuttukları zaman, öğrencilerini fenin “izleyicileri” olan pasif öğrenciler olarak algıladıkları belirtilmiştir. Araştırmacılar, bunun aksine öğretmenin bilimle öğrencisi arasında bağlantı sağladığı zaman, öğrencilerini kendi öğrenmesini anlamlı yapılandıran küçük bir bilim adamı olarak görme görüşüne sahip olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bu yüzden, öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma fırsatı sağlama eğiliminde oldukları belirtilmiştir. Sonuç olarak araştırma bulgularından da bilimsel bilgiye yönelik inançlara ve öğretim amaçlarına yönelik farklı bakış açılarının, öğretmenlerin laboratuvar etkinliklerini farklı şekillerde kullanmalarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Çalışkan (2004) yaptığı çalışmada, araştırmaya dayalı kimya dersinin öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı, uygulama sonunda öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinde anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

Doğan-Bora (2005) yaptığı çalışmada, Türkiye’deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarını araştırmıştır. Araştırmacı, araştırmaya Türkiye’nin yedi coğrafik bölgesinden seçilen 21 ildeki Yabancı Dil Ağırlıklı Lise, Fen Lisesi ve Anadolu Lisesinden toplam 1994 öğrencinin ve 362 öğretmenin (fizik 115, kimya 124 ve biyoloji 123) katıldığını belirtmiştir. Katılımcıların “bilimin doğası” hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen, dokuz kategoriden ve 114 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Fenin Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS) anketinin kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada bilim (1 soru), bilim insanının karakteristik özelliği (3 soru),

bilimsel bilginin sosyal yapısı (2 soru), bilim ve teknolojinin toplum üzerine etkisi (3 soru), toplumun bilim ve teknoloji üzerine etkisi (2 soru), bilimsel bilginin karakteristik özellikleri (14) konu başlıklarını içeren toplam 25 soru bu araştırma için seçilerek Türkçe'ye çevrildiği ve uyarlandığı belirtilmiştir. araştırmacı, katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapıldığını belirtmiştir. Elde edilen sonuçlardan, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca sonuçlardan, katılımcıların bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş (gerçekçi) görüşlere sahip oldukları belirtilirken bilimin tanımı, bilimsel modellerin doğası, hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinlerin arasındaki ilişkiler hakkında geleneksel görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerin analiziyle de bu bulguların desteklendiği ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında çağdaş bakış açısına en çok sahip oldukları bölgenin Marmara Bölgesi, yetersiz bakış açısına en fazla sahip olduğu bölgenin de Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğu belirtilmiştir. Kız öğrencilerin çağdaş bakış açısına en fazla Akdeniz Bölgesinde, erkek öğrencilerin ise Marmara Bölgesinde sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, kız ve erkek öğrencilerin yetersiz bakış açısında, sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesinde en son sırada olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde en fazla sahip olduğu belirtilmiştir.

Çelikdemir (2006) yaptığı çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini incelemiştir. Araştırmacı, çalışmaya 6 farklı ilköğretim okulundan 1949 öğrencinin (1026 altıncı sınıf, 923 sekizinci sınıf) katıldığını belirtmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 12 gönüllü öğrenciyle (altıncı sınıftan 7 kişi, sekizinci sınıftan 5 kişi) görüşme yapıldığı belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ilköğretim okulu öğrencilerinin büyük bir bölümünün bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı bilimsel bilgi niteliğinde

olduklarının farkında olmadıklarını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, birçok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandıklarını belirtmiştir. Bu sonuçlara ek olarak araştırmacı, 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği, subjektif yapısı ve belirsizliği konularında çağdaş (gerçekçi) görüşe sahip olduklarını, 6. sınıf öğrencilerinin daha çok bilimde gözlem ve çıkarımların rolü konularında çağdaş görüşe sahip olduklarını belirtmiştir.

Can (2008), yaptığı çalışmada ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen değişkenleri incelemiştir. Araştırmacı, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi Kavram Testi, Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, öğrencilere verilen Yansıtma Yaprakları ve öğrencilerin görüşlerinin araştırmanın veri toplama araçları olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı araştırmanın sonucunda bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgili ile ilgili görüşlerini olumlu olarak etkilediğini belirtmiştir.

Ünal-Çoban (2009), yaptığı çalışmada modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen fen ve teknoloji dersi 7. Sınıf Işık Ünitesinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı yaklaşık 6 hafta boyunca, deney grubuna modellemeye dayalı olarak ders işlerken, kontrol grubuna Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre ders işlemiştir. Araştırmacı uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıfa da kavramsal düzey belirleme testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği, bilimsel bilgiye yönelik görüş ölçeği ve bilimsel bilginin varlık alanına yönelik görüş ölçeği uygulamıştır. Ayrıca araştırmacı her iki sınıftan 5'er öğrenci ile uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin varlık alanı konularında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde nicel olarak her iki grup arasında anlamlı farkın görülmediği, nitel olarak ise deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine

göre daha fazla oranda gelişmelerin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı bilimsel bilginin varlık alanı konusunda nicel olarak her iki grup arasında anlamlı farkın görüldüğünü aynı zamanda nitel olarak da deney grubu lehine gelişmenin izlendiğini belirtmiştir.

2.4. Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Çalışmalar

Booth, Luckett ve Mladdenovic (1999) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarıyla akademik başarıları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırmacılar, araştırma sonuçlarına dayanarak, hem kız hem de erkek öğrencilerin yüzeysel yaklaşım puanlarının derin yaklaşım puanlarından yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin yüzeysel yaklaşım puanları ve akademik başarıları arasında negatif korelasyonların olduğunu buna karşın derin yaklaşım puanlarıyla akademik başarı puanları arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirtmişlerdir.

Ellez ve Sezgin (2002), yaptıkları çalışmada Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarını belirleyerek bu değişkenin cinsiyet, sınıf düzeyi ve anabilim dalına göre önemli farklılık gösterip göstermediğini ayrıca akademik başarıyla ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre, bayan öğretmen adaylarına ait ortalamaların erkek öğretmen adaylarına ait ortalamalardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacı, öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak araştırmacılar, anabilim dallarına göre öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının farklılaştığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, son olarak çalışmaya katılan bütün öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarıyla akademik başarıları arasında yüksek düzey pozitif ilişkilerin ($r = 0.72$) olduğunu belirtmişlerdir.

Byrne, Flood ve Willis (2002) yaptıkları çalışmada, üniversite öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ile akademik başarıları arasında

pozitif bir ilişkinin olduğunu ancak bu ilişkinin kız öğrencilerde daha güçlü olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışkan (2004) tarafından yapılan çalışmada, araştırmaya dayalı lise kimya dersinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmacı, deney grubunda araştırmaya dayalı öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemin uygulandığını belirtmiştir. Araştırmacı çalışma sonuçlarına dayanarak, öğrenme yaklaşımları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın görülmediğini belirtmiştir.

Kızılgüneş (2007), yaptığı çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin sınıflandırma konusundaki başarılarını, epistemolojik inançların, motivasyonun, öğrenme yaklaşımlarının ne kadar tahmin ettiğini incelemiştir. Çalışmaya, Ankara'nın Çankaya ilçesinden rasgele seçilen 11 okuldan toplam 1041 altıncı sınıf öğrencisinin katıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, öğrenme yaklaşımları, epistemolojik inançları ve başarı motivasyonlarının sınıflandırma konusundaki başarılarının, %14'ünü açıkladığını göstermiştir. Araştırmacı, öğrencilerin başarılarını hangi değişkenin en iyi tahmin ettiği araştırmış ve öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının, başarılarını % 12 oranında tahmin ettiği bulunmuştur. Kalan %2'lik kısmı ise öğrencilerin epistemolojik inançlarının açıkladığı saptanmıştır. Ayrıca çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin Sınıflandırma Kavram Testi skorlarının ayrı ayrı, öğrenme yaklaşımları, epistemolojik inançları ve öğrenmeye dayalı hedefleri ile pozitif ve anlamlı bir ilişkide olduğu belirtilmiştir. Bunlara ek olarak araştırmacı, öğrencilerin öğrenmeye dayalı hedefleri, öğrenme yaklaşımları, epistemolojik inançları ve performans dayalı hedefler, öğrenmeye dayalı hedefler ve öğrencilerin öz yeterlik inançları arasında da pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Öner (2008), yaptığı çalışmada ortaöğretim dokuzuncu ve on birinci sınıflardaki öğrencilerin derinsel ve yüzeysel öğrenme yaklaşımlarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırmacı, çalışmayı İstanbul ilinde bulunan Anadolu liselerinden tesadüfî örneklem yoluyla seçmiş olduğu dokuz okuldaki (N=801) öğrencilere uyguladığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, derinsel öğrenme

yaklaşımı (DÖY) ile sınıf mevcudu, bölüm, kardeş sayısı, babanın mesleği ve ders çalışırken birinin yanında bulunması durumları arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak, DÖY ile ailenin aylık geliri, babanın ve annenin eğitim durumları, annenin mesleği, öğrencilerin ders planı yapma durumu, ders çalışmaya başladıklarında dikkat toplama durumu, okulda sınava girmeden önce ders çalışmaya başlama durumu ve ders çalışmaya başladığında öncelikle yapılan hazırlık durumu arasındaki farklılığın anlamlı olduğu belirtilmiştir. DÖY ile cinsiyet, sınıf ve okulda öğretim teknolojisi bulunması durumu arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak, DÖY ile evde dersler için yararlanabileceği bir bilgisayarın bulunması durumu ve evde öğrenciye ait bir çalışma odası bulunması durumu arasındaki farkın anlamlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, yüzeysel öğrenme yaklaşımı (YÖY) ile sınıf mevcudu, ailenin aylık gelir durumu, kardeş sayısı, babanın ve annenin eğitim durumu, anne ve babanın mesleği ders çalışırken birinin yanında bulunması durumu ve ders çalışmaya başladığında öncelikle yapılan hazırlık durumları arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak, YÖY ile öğrencilerin ders planı yapma durumu, ders çalışmaya başladıklarında dikkat toplama durumu ve okulda sınava girmeden önce ders çalışmaya başlama durumu arasındaki farkın anlamlı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, DÖY ile cinsiyet, sınıf, okulda öğretim teknolojisi bulunması durumu ve evde öğrenciye ait bir çalışma odası bulunması durumu arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Ancak, DÖY ile bölüm ve evde dersler için yararlanabileceği bir bilgisayarın bulunması durumu arasındaki farkın anlamlı olduğu belirtilmiştir. Son olarak, öğrencilerin ÖY envanterinin ikinci bölüme verdikleri cevapların frekans ve yüzde hesaplarına göre öğrencilerin genel olarak DÖY'ü tercih ettiklerinin görüldüğü belirtilmiştir.

Tural-Dinçer ve Akdeniz (2008), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının feni öğrenme yaklaşımlarını bazı değişkenler (sınıf ve cinsiyet) açısından incelemiştir. Araştırmacılar, çalışmalarına 108 fen bilgisi öğretmen adayının katıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının genel olarak derin öğrenme yaklaşımına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının cinsiyete göre anlamlı farklılaşma göstermediğini belirtmişlerdir.

Ünal-Çoban ve Ergin (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim çağındaki öğrencilerin fen dersine yönelik öğrenme yaklaşımlarını belirlemek üzere Feni Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği uyarlayarak geliştirmişler ve bu ölçeği uygulayarak öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin hem derinlemesine hem de yüzeysel öğrenme yaklaşımlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğrenme yaklaşımı açısından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farkın bulunmadığını, yüzeysel öğrenme yaklaşımının alt boyutlarından yüzeysel güdü faktörü için erkek öğrenciler lehine ve kaygı faktörü içinse kız öğrenciler lehine anlamlı bir farkın bulunduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız (2008), yaptığı çalışmada amacı 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmacı, çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeğinden son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu, Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği için anlamlı bir farkın olmadığını belirtmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Yöntem, gerçeğe en kısa yoldan ulaşmak için izlenen zihinsel ve işlemsel süreçler şeklinde tanımlanabilir. Bilimsel araştırmada kullanılan yöntemler genel olarak tarihi, betimsel ve deneysel olarak üçe ayrılabilir. Ayrıca niceliksel ve niteliksel araştırmalar biçiminde isimlendirilenler de vardır (Sönmez, 2005: 160).

Bu çalışmanın problemi “Fen ve teknoloji dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkisi var mıdır?” şeklindedir. Sönmez (2005: 160)’e göre iki farklı yöntemin kullanıldığı grupların karşılaştırıldığı bir problem cümlesi varsa evren ve örneklem tayinine gidilmemelidir. Yani, deneysel araştırmalarda evren ve örneklem seçimi yapılmamalıdır. Bu nedenle bu tip araştırmalarda çalışma grubu seçimine gidilmelidir.

Bu bölümde, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri toplama araçlarının geliştirilme basamaklarına yer verilmiştir.

3.1. Çalışma Grubu

Araştırmada desen geliştirme, sosyal bilim araştırmacıların önemli bir sorunu haline gelmiştir. Bilim adamlarının dinamik yönünü oluşturan ve bir anlamda

bilimsel araştırma yöntemini tanımlayan süreç boyutunda amaç, geçerli ve güvenilir olan bilimsel bilgilere ulaşmaktır (Büyüköztürk, 2007:1). Deneysel desenlerin en temel amacı, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenden başka etkili olabilecek değişkenleri kontrol altına almaktır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000:126). Deneysel desenlerde deneklerin istenmedik değişkenler açısından denkliği sağlandıktan sonra onlar rasgele (random) yoluyla deney ve kontrol gruplarına atanmalıdır (Sönmez, 2005: 163). Yarı deneysel desenlerde yapılan işlemler, deneysel birimler, bağımlı değişkenlerin ölçümü açısından deneysel desene benzetmekle beraber, deney ve kontrol gruplarının seçkisiz tarzda belirlenmemesi açısından deneysel desenden farklılaşırlar (Bulduk, 2003: 98). Yarı deneysel modeller, bilimsel değer bakımından, gerçek deneme modellerinden sonra gelir. Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı birçok durumda yarı deneysel modellerden yararlanılır (Karasar, 1999: 99). Yarı deneysel desenler, bütün değişkenlerin kontrol altına alınmasının mümkün olmadığı durumlarda en çok kullanılan deneysel desendir (Cohen, Manion ve Morrison, 2000).

Bu araştırma, ilköğretim okullarında fen laboratuvarı ve gerekli malzemelerin olup olmaması kontrol edilerek, İzmir ilindeki bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Aynı öğretmen girmiş olduğu 7. sınıflara ön ölçekler uygulanarak, öğrencilerin ilgili değişkenlerle denklikleri sağlandıktan sonra, iki deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Daha sonra, deney grubundaki (deney-1 ve deney-2) öğrenciler, sınıf sayısına ve laboratuvardaki araç-gereçler göz önünde bulundurularak gruplara ayrılmıştır. Birinci deney grubuna (deney-1) kısa bir geçiş döneminden sonra açık uçlu deney tekniğine dayalı, ikinci deney grubuna (deney-2) da benzer bir geçiş döneminden sonra araştırmaya dayalı deney tekniğine dayalı olarak hazırlanan çalışma yaprakları “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise mevcut Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesi ve sonrasında; bilimsel süreç becerilerini belirleyen çoktan seçmeli bir ölçek, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirleyen bir

ölçek, fen laboratuvarına yönelik tutumlarını belirleyen likert-tipi ölçek ayrıca feni öğrenme yaklaşımlarını belirleyen likert tipi ölçekler uygulanmıştır. Uygulama boyunca deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini nasıl kazandıkları ve hangi oranda kullandıklarını izlemek amacıyla gözlem formu kullanılmıştır. Ayrıca uygulama sonunda öğrencilerin özellikle bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ve feni öğrenme yaklaşımlarının nasıl olduğunu belirlemek amacıyla deney-1 ve deney-2 grubundan 5'er öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Tablo 4'te deney deseni verilmiştir. Kontrol grubunda ise mevcut Fen ve Teknoloji Öğretim Programı uygulanmıştır. Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan "Kuvvet ve Hareket" ve "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitelerinde yer alan etkinlikler genellikle kapalı uçlu etkinliklerdir. Bu nedenle kontrol grubundaki öğrenciler, genellikle kapalı uçlu deney tekniğine dayalı etkinlikleri yapmışlardır.

Tablo 4
Deney Deseni

Gruplar	Ön Ölçümler	İşlemler ve Süreçteki Ölçümler	Son Ölçümler
Deney-1 Grubu	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği	<i>Açık Uçlu Deney Tekniği</i> * Gözlem	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği * Görüşme
Deney-2 Grubu	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği	<i>Araştırmaya Dayalı Deney Tekniği</i> * Gözlem	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği * Görüşme
Kontrol Grubu	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği	<i>Mevcut Fen ve Teknoloji Programı uygulamaları</i>	* Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği * Bilimsel Bilgi Ölçeği * Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği. * Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği

3.2. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada kullanılacak ölçeklerin bir kısmı Finesse, bir kısmı ise SPSS 11.0 istatistik paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Finesse programı araştırmacı tarafından geliştirilen ölçeklerde madde analizi yapmak amacıyla kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilme Basamakları

Veri toplama araçları olarak, “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” (*Kuvvet ve Hareket ve Yaşamımızdaki Elektrik* ünitelerine yönelik olarak geliştirilen), “Bilimsel Bilgi Ölçeği”, “Fen Laboratuvarlarına Yönelik Tutum Ölçeği” “Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel veri toplama amacıyla, “Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımına Yönelik Gözlem Formu” ayrıca “Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Belirleme Formu” ve “Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüş Belirleme Formu” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları ve nasıl geliştirildikleri aşağıda belirtilmiştir.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ)

Bilimsel süreç becerileri ölçeği “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerindeki kazanımlar dikkate alınarak geliştirilmiştir. Çalışmada iki ünite kullanıldığı için geliştirilen ölçek, “*Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: K-BSBÖ*” ve “*Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: E-BSBÖ*” olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri hem “*Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: K-BSBÖ*”, hem de “*Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: E-BSBÖ*” kullanılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin bu iki ölçekten (K-BSBÖ ve E-BSBÖ) aldıkları puanların toplamına “*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: BSBÖ*” denilmiştir.

3.3.1.1. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (K-BSBÖ)

“Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi için alan yazın taraması yapılmış ve bu alanla ilgili ölçekler (Burns, Okey ve Wise, 1985; Enger ve Yager, 1998; <http://timss.bc.edu/timss1999.html>; Tatar, 2006) incelenmiştir. Daha sonra “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan kazanımlar dikkate alınarak çoktan seçmeli ve dört seçenekli denemelik maddeler yazılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorular ölçekten çıkarılmış, bazı sorular da düzeltilmiştir. Sönmez (2005:165), ölçme araçları hazırlanırken ölçülecek olası davranışların saptanması gerektiğini ve bunların belirtke tablosuna yerleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Davranışların yeterliliği konusunda en az üç, en fazla yedi uzman görüşü alınması aynı çalışmada belirtilmektedir. Bilindiği gibi uzman görüşü, kapsam geçerliliğini sağlamak için yapılır. Kapsam geçerliliği iki açıdan ele alınabilir. İlki, araçta yer alan soruların dersin kapsamında yer alan tüm konuları örnekleyecek düzeyde olması, ikincisi ise her bir sorunun ölçmeyi amaçladığı davranışı ölçebilir nitelikte olmasıdır (Yurdabakan, 2008:58). Uzman görüşlerinden sonra, 38 maddelik ölçek oluşturulmuş ve bu ölçek İzmir ili Buca ilçesinde bulunan üç ilköğretim okulundan rasgele seçilen ilköğretim 8. sınıf (n=236) öğrencilerine uygulanmıştır. Sönmez (2005: 165), taslak ölçme aracının uygun bir gruba uygulanması gerektiğini ve bu grubun sayısının da ölçme aracında bulunacak soruların sayısının en az üç katı olması gerektiğini belirtmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için 8. sınıf öğrencilerinin seçilme sebebi ölçekte konu edilen becerilerin 7. sınıfta kazanılmış olması düşüncesidir. Madde analizi sonucunda iki sorunun ayırıcılık indeksinin 0,20'nin altında olduğu görülmüş ve bu yüzden ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Genel olarak, madde toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20–0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi halinde teste alınabileceği, 0.20'den daha düşük maddelerin ise testten atılması gerektiği söylenebilir (Tekin, 1991; Büyüköztürk, 2004). 38 soruluk ölçeğin madde analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5
Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (38
madde) Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	Maddelerin Durumu
1	0.585	0.323	<i>Oldukça iyi</i>
2	0.682	0.330	<i>Oldukça iyi</i>
3	0.453	0.277	<i>Kullanılabilir</i>
4	0.403	0.326	<i>Oldukça iyi</i>
5	0.568	0.311	<i>Oldukça iyi</i>
6	0.492	0.374	<i>Oldukça iyi</i>
7	0.500	0.388	<i>Oldukça iyi</i>
8	0.631	0.366	<i>Oldukça iyi</i>
9	0.593	0.330	<i>Oldukça iyi</i>
10	0.470	0.447	<i>Çok iyi</i>
11	0.678	0.368	<i>Oldukça iyi</i>
12	0.597	0.419	<i>Çok iyi</i>
13	0.458	0.424	<i>Çok iyi</i>
14	0.674	0.381	<i>Oldukça iyi</i>
15	0.568	0.418	<i>Çok iyi</i>
16	0.386	0.293	<i>Kullanılabilir</i>
17	0.487	0.363	<i>Oldukça iyi</i>
18	0.436	0.355	<i>Oldukça iyi</i>
19	0.521	0.321	<i>Oldukça iyi</i>
20	0.432	0.350	<i>Oldukça iyi</i>
21	0.475	0.332	<i>Oldukça iyi</i>
22	0.419	0.150	Ölçekten çıkarılmalı
23	0.352	0.158	Ölçekten çıkarılmalı
24	0.487	0.498	<i>Çok iyi</i>
25	0.407	0.323	<i>Oldukça iyi</i>
26	0.462	0.490	<i>Çok iyi</i>
27	0.428	0.315	<i>Oldukça iyi</i>
28	0.432	0.403	<i>Çok iyi</i>
29	0.500	0.458	<i>Çok iyi</i>
30	0.339	0.351	<i>Oldukça iyi</i>
31	0.411	0.293	<i>Kullanılabilir</i>
32	0.381	0.436	<i>Çok iyi</i>
33	0.347	0.339	<i>Oldukça iyi</i>
34	0.356	0.387	<i>Oldukça iyi</i>
35	0.453	0.442	<i>Çok iyi</i>
36	0.547	0.308	<i>Oldukça iyi</i>
37	0.305	0.425	<i>Çok iyi</i>
38	0.314	0.454	<i>Çok iyi</i>

Madde ayırt edicilik indeksi, 0.20'nin altında olan iki madde (22 ve 23) ölçekten atıldıktan sonra ölçekte 36 madde kalmış ve 36 soruluk ölçeğin güvenilirliği (KR-20) 0.82, ortalama güçlüğü ise 0.48 olarak bulunmuştur. Ayrıcılık gücü yüksek olan maddelerden oluşan bir test, farklı başarı düzeylerine sahip öğrencileri daha iyi

tanımlayan puanlar elde edilmesini sağlar. Bu tür puanların güvenilirliği de daha yüksek olur (Yurdabakan, 2008:54). Sönmez (2005:165), çoktan seçmeli test tipi ölçme araçları için KR-20 ve 21 formülleriyle, likert tipi ölçme araçlarında (anket, görüşme ve gözlem vb.) ise Cronbach alfasıyla güvenilirlik hesaplanması gerektiğini belirtmiştir. Güvenirlik .70 ve üstünde çıkarsa ölçme aracı kullanılabilir. Tekin (1991), farklı başarı düzeylerini ayırt etmek ve öğrenme derecelerine göre öğrencileri sıralamak için hazırlanan bir başarı testinin ortalama güçlüğü'nün 0.50 civarında olması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacı bunun nedeninin, bu güçlükteki bir testin daha güvenilir ve daha ayırt edici olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Araştırmacı, testin ortalama güçlüğü'nün 0.50 den küçük olması durumunda testin öğrencilere güç geldiğini, 0.50 den büyük olması durumunda kolay geldiğini belirtmiştir (Tekin, 1991).

Madde ayırt edicilik indeksi düşük olan bu iki madde (22. ve 23. madde) ölçekten çıkarıldıktan sonra, kalan 36 soruluk ölçeğin madde analizi tekrar yapılmış ve sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6
Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (36 madde) Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	Maddelerin Durumu
1	0.585	316	<i>Oldukça iyi</i>
2	0.682	331	<i>Oldukça iyi</i>
3	0.453	290	<i>Kullanılabilir</i>
4	0.403	350	<i>Oldukça iyi</i>
5	0.568	301	<i>Oldukça iyi</i>
6	0.492	386	<i>Oldukça iyi</i>
7	0.500	401	<i>Çok iyi</i>
8	0.631	373	<i>Oldukça iyi</i>
9	0.593	312	<i>Oldukça iyi</i>
10	0.470	455	<i>Çok iyi</i>
11	0.678	363	<i>Oldukça iyi</i>
12	0.597	436	<i>Çok iyi</i>
13	0.458	421	<i>Çok iyi</i>
14	0.674	391	<i>Oldukça iyi</i>
15	0.568	427	<i>Çok iyi</i>
16	0.386	299	<i>Kullanılabilir</i>
17	0.487	350	<i>Oldukça iyi</i>
18	0.436	342	<i>Oldukça iyi</i>
19	0.521	319	<i>Oldukça iyi</i>
20	0.432	357	<i>Oldukça iyi</i>
21	0.475	343	<i>Oldukça iyi</i>
22	0.487	509	<i>Çok iyi</i>
23	0.407	312	<i>Oldukça iyi</i>
24	0.462	488	<i>Çok iyi</i>
25	0.428	296	<i>Oldukça iyi</i>
26	0.432	405	<i>Çok iyi</i>
27	0.500	475	<i>Çok iyi</i>
28	0.339	339	<i>Oldukça iyi</i>
29	0.411	312	<i>Kullanılabilir</i>
30	0.381	438	<i>Çok iyi</i>
31	0.347	334	<i>Oldukça iyi</i>
32	0.356	400	<i>Çok iyi</i>
33	0.453	440	<i>Çok iyi</i>
34	0.547	315	<i>Oldukça iyi</i>
35	0.305	416	<i>Çok iyi</i>
36	0.314	449	<i>Çok iyi</i>

Geliştirilen “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği; bilimsel süreç becerilerinden “gözlem”, “sınıflama”, “ölçme”, “tahmin”, “çıkarım yapma”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme”, “değişkenleri kontrol etme ve değiştirme”, “deney tasarlama”, “verileri kaydetme”, “veri işleme ve model oluşturma” ve “sonuç çıkarma ve yorumlama” gibi becerileri ölçmektedir. Böylece geliştirilen ölçek hem temel becerileri hem de üst düzey becerileri kapsamaktadır (Tablo 7).

Tablo 7, “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki 36 sorunun bilimsel süreç becerileri basamaklarına göre nasıl temsil edildiklerini göstermektedir.

Tablo 7
Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri

Bilimsel Süreç Becerisi Basamakları	“Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki Soru Numaraları
Gözlem	1
Sınıflama	2
Ölçme	3,4
Tahmin	5,6,7,8,28
Çıkarım Yapma	9,10,11
Hipotez Kurma	14,17,32
Değişkenleri Belirleme	15
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	18,19,20,29,33,34,35
Deney Tasarlama	21,22,23,24,25,26,27,36
Verileri Kaydetme	30
Veri İşleme ve Model Oluşturma	31
Sonuç Çıkarma ve Yorumlama	12,13,16

Tablo 8’de, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kazanımları dikkate alınarak hazırlanan bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki soruların numaraları verilmiştir.

Tablo 8. Kuvvet ve Hareket” Ünitesi Kazanımları Dikkate Alınarak Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları

KUVVET HAREKET ÜNİTESİ	<i>BSB-kuvvet ölçeğindeki soru numaraları</i>
KAZANIMLAR	
1. Sarmal yayların özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;	
1.1. Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler (BSB-1).	1
1.2. Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.	2, 4, 6, 12, 14
1.3. Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder (BSB-1).	1
1.4. Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder (BSB-16,18).	23
1.5. Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar (BSB 16,22,23,24,27, FTTÇ-9; TD-3).	3
2. Kuvvet, iş ve enerji ile ilgili olarak öğrenciler;	
2.1. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.	21
2.6. Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder (BSB-16,19,20,27,32).	25, 30
2.7. Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.	7
2.8. Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB- 16,19,20,27,32).	17, 18, 19, 20, 22
2.9. Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.	10
2.10. Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-16,19,20,27,32).	9
2.11. Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya ,gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB-16,19,20,27,32).	15, 24, 29, 31
2.12. Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar (BSB 25).	11
2.13. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	16
3. Basit makineler ile ilgili olarak öğrenciler;	
3.1. Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder (BSB- 1,9,16).	28
3.3. Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder (BSB- 1,16,22,23,24,32).	26
3.4. Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını ,sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.	13
3.5. Belirli bir giriş kuvvetini, en az üç basit makineden oluşan bir bileşik makineye uygulayarak çıkış kuvvetinin büyüklüğünü artıracak bir tasarım yapar (BSB- 16,22,23,24,27; FTTÇ-8,9).	27
3.7. Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder (BSB-9; FTTÇ-10).	8
4. Sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması ile ilgili olarak öğrenciler;	
4.1. Sürtünme yüzeylerin ısındığını deneylerle gösterir (BSB-16).	36
4.2. Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder (BSB-15,16,17,18,19,20).	32, 33, 34, 35
4.4. Hava ve su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar.	5

3.3.1.2. Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (E-BSBÖ)

“Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi için alan yazın taraması yapılmış ve bu alanla ilgili ölçekler (Burns, Okey ve Wise, 1985; Enger ve Yager, 1998; <http://timss.bc.edu/timss1999.html>; Tatar, 2006) incelenmiştir. Daha sonra “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yer alan kazanımlar dikkate alınarak çoktan seçmeli ve dört seçenekli denemelik maddeler yazılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorular ölçekten çıkarılmış, bazı sorularda düzeltilmiştir. Böylece, 30 maddelik ölçek oluşturulmuş ve bu ölçek İzmir ili Buca ilçesinde bulunan üç ilköğretim okulundan rasgele seçilen ilköğretim 8. sınıf (n=236) öğrencilerine uygulanmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için 8. sınıf öğrencilerinin seçilme sebebi ölçekte konu edilen becerilerin 7. sınıfta kazanılmış olması düşüncesidir. Madde analizi sonucunda iki sorunun ayrıcalık indeksinin 0,20'nin altında olduğu görülmüş ve bu yüzden ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. 30 soruluk ölçeğin madde analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri
Ölçeği Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	Maddelerin durumu
1	0.403	0.353	<i>Oldukça iyi</i>
2	0.343	0.120	Ölçekten Çıkarılmalı
3	0.665	0.429	<i>Çok iyi</i>
4	0.513	0.285	<i>Kullanılabilir</i>
5	0.428	0.325	<i>Oldukça iyi</i>
6	0.419	0.433	<i>Çok iyi</i>
7	0.521	0.426	<i>Çok iyi</i>
8	0.593	0.499	<i>Çok iyi</i>
9	0.513	0.356	<i>Oldukça iyi</i>
10	0.364	0.404	<i>Çok iyi</i>
11	0.653	0.367	<i>Oldukça iyi</i>
12	0.547	0.398	<i>Oldukça iyi</i>
13	0.559	0.422	<i>Çok iyi</i>
14	0.475	0.444	<i>Çok iyi</i>
15	0.564	0.560	<i>Çok iyi</i>
16	0.551	0.515	<i>Çok iyi</i>
17	0.462	0.371	<i>Oldukça iyi</i>
18	0.314	0.318	<i>Oldukça iyi</i>
19	0.576	0.475	<i>Çok iyi</i>
20	0.462	0.406	<i>Çok iyi</i>
21	0.403	0.481	<i>Çok iyi</i>
22	0.360	0.403	<i>Çok iyi</i>
23	0.407	0.479	<i>Çok iyi</i>
24	0.403	0.355	<i>Oldukça iyi</i>
25	0.564	0.381	<i>Oldukça iyi</i>
26	0.661	0.406	<i>Çok iyi</i>
27	0.521	0.494	<i>Çok iyi</i>
28	0.449	0.095	Ölçekten Çıkarılmalı
29	0.572	0.236	<i>Kullanılabilir</i>
30	0.619	0.241	<i>Kullanılabilir</i>

Yukarıdaki tabloda 2. ve 28. maddelerin ayırt edicilik indeksi, 0.20'nin altında olduğundan bu iki madde ölçekten çıkarılmıştır. Böylece kalan 28 soruluk ölçeğin güvenirliği (KR-20) 0.81 ve ortalama güçlüğü ise 0.50 olarak bulunmuştur.

Madde ayırt edicilik indeksi düşük olan bu iki madde (2. ve 28. madde) ölçekten çıkarıldıktan sonra, kalan 28 soruluk ölçeğin madde analiz sonuçları tekrar yapılmış ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin
(28 madde) Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	Maddelerin durumu
1	0.403	0.353	<i>Oldukça iyi</i>
2	0.665	0.429	<i>Çok iyi</i>
3	0.513	0.294	<i>Kullanılabilir</i>
4	0.428	0.325	<i>Oldukça iyi</i>
5	0.419	0.421	<i>Çok iyi</i>
6	0.521	0.425	<i>Çok iyi</i>
7	0.593	0.495	<i>Çok iyi</i>
8	0.513	0.357	<i>Oldukça iyi</i>
9	0.364	0.407	<i>Çok iyi</i>
10	0.653	0.386	<i>Oldukça iyi</i>
11	0.547	0.392	<i>Oldukça iyi</i>
12	0.559	0.428	<i>Çok iyi</i>
13	0.475	0.454	<i>Çok iyi</i>
14	0.564	0.564	<i>Çok iyi</i>
15	0.551	0.518	<i>Çok iyi</i>
16	0.462	0.356	<i>Oldukça iyi</i>
17	0.314	0.317	<i>Oldukça iyi</i>
18	0.576	0.487	<i>Çok iyi</i>
19	0.462	0.420	<i>Çok iyi</i>
20	0.403	0.499	<i>Çok iyi</i>
21	0.360	0.400	<i>Çok iyi</i>
22	0.407	0.484	<i>Çok iyi</i>
23	0.403	0.356	<i>Oldukça iyi</i>
24	0.564	0.379	<i>Oldukça iyi</i>
25	0.661	0.420	<i>Çok iyi</i>
26	0.521	0.500	<i>Çok iyi</i>
27	0.572	0.229	<i>Kullanılabilir</i>
28	0.619	0.238	<i>Kullanılabilir</i>

Geliştirilen “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği; bilimsel süreç becerilerinden “gözlem”, “sınıflama”, “ölçme”, “tahmin”, “çıkarmı yapma”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme”, “değişkenleri kontrol etme ve değiştirme”, “deney tasarlama”, “verileri kaydetme”, “veri işleme ve model oluşturma” ve “sonuç çıkarma ve yorumlama” gibi becerileri ölçmektedir. Böylece geliştirilen ölçek hem temel becerileri hem de üst düzey becerileri kapsamaktadır (Tablo 11).

Tablo 11, “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”ndeki 36 sorunun bilimsel süreç becerileri basamaklarına göre nasıl temsil edildiklerini göstermektedir.

Tablo 11
“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri
Ölçeğindeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil
Edilmeleri

Bilimsel Süreç Becerisi Basamakları	“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları
Gözlem	1
Sınıflama	2,3
Ölçme	5,27
Tahmin	6,7
Çıkarım Yapma	8,9,10,11
Hipotez Kurma	16,18
Değişkenleri Belirleme	4
Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	19,20,21
Deney Tasarlama	17,22,28
Verileri Kaydetme	24
Veri İşleme ve Model Oluşturma	25,26
Sonuç Çıkarım ve Yorumlama	12,13,14,15,18,23

Tablo 12, “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi Kazanımları Dikkate Alınarak Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki soru numaralarını göstermektedir.

Tablo 12
“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi Kazanımları Dikkate Alınarak Hazırlanan
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Soru Numaraları

YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK ÜNİTESİ	<i>BSB- elektrik ölçeğindeki sorular</i>
KAZANIMLAR	
1. Elektriklenme ve çeşitleri ile ilgili olarak öğrenciler;	
1.1. Bazı maddelerin veya cisimlerin birbirlerine temas ettirildiğinde elektriklenebileceğini fark eder.	5
1.2. Aynı yolla elektriklendikten sonra aynı cins iki maddenin birbirlerini dokunmadan ittiğini, farklı cins iki maddenin ise birbirlerini dokunmadan çektiğini deneyerek keşfeder (BSB-8, 9, 30, 31).	11,15
1.7. Yüklü bir cismin başka bir cisme dokundurulunca onu aynı tür yükü yükleyebileceğini ve bu cisimlerin daha sonra birbirini itebileceğini deneyerek keşfeder (BSB-8, 9, 30, 31).	23
1.8. Elektriklenme olaylarında cisimlerin negatif yük alış-verişi yaptığını ve cisimler üzerinde pozitif veya negatif yük fazlalığı (yük dengesizliği) oluştuğunu ifade eder.	9,18,19,20, 21
1.11. Cisimlerin birbirine dokundurulmadan etki ile elektrikleterek zıt yükü yüklenebileceğini deneyerek keşfeder (BSB-8,9,30,31).	17
1.12. Elektriklelenmenin teknolojiadaki ve bazı doğa olaylarındaki uygulamaları hakkında örnekler vererek tartışır (FTTÇ-5).	10
2. Elektrik devrelerindeki akım, gerilim ve direnç ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	
2.3. Elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerektiğini fark eder.	28
2.6. İletkenin iki ucu arasında bir akım geçmesine sebep olacak bir yük farkı varsa, bu farkı “gerilim” olarak adlandırır.	4
2.8. Akım biriminin amper, gerilim biriminin volt olarak adlandırıldığını ifade eder.	24
2.9. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder (BSB-8,9,30,31).	6,7,12
2.10. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilimin, üzerinden geçen akıma oranının devre elemanının direnci olarak adlandırıldığını ifade eder.	8,16,25,26
3. Ampullerin (dirençlerin) bağlanma şekilleri ile ilgili olarak öğrenciler;	
3.2. Ampullerin seri ve paralel bağlanması durumunda devredeki farklılıkları deneyerek keşfeder (BSB- 8,9,30,31).	13
3.3. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devrenin şemasını çizer.	2
3.5. Ampermetrenin seri, voltmetrenin ise paralel bağlanacağını devreyi kurarak gösterir.	27
3.7. Seri bağlı devre elemanlarının hepsinin üzerinden aynı akımın geçtiğini fark eder.	1
3.8. Paralel bağlı devre elemanlarının üzerinden geçen akımların toplamının, ana koldan geçen akıma eşit olduğunu fark eder.	3
3.9. Ampullerin seri-paralel bağlandığı durumlardaki parlaklığın farklılığının sebebini direnç ile ilişkilendirir.	22
3.10. Devrede direnci küçük olan koldan yüksek; direnci büyük olan koldan daha düşük akımın geçeceğini farkına varır.	14

3.3.2. Bilimsel Bilgi Ölçeği (BBÖ)

Bilimin doğasıyla ilgili farklı tanımlar olmasına rağmen, en yaygın olanı bilimsel bilginin gelişimi için miras alınan değer ve yargılardır (Lederman ve Zeidler, 1987). Bu durumun nedeni olarak özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin bilimin pratik değeri olarak bilimsel bilgidен yararlanabildikleri halde bilim tarihi, bilim psikolojisi, bilim sosyolojisi gibi konulara ilişkin hazır bulunuşluklarının akıl yürütmeye elverişli olmaması gösterilebilir (Ünal-Çoban, 2009). Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemek için bilimsel bilgi ölçeği kullanılmıştır.

Bilimsel bilgi ölçeği, öğrencilerin bilimsel bilgi hakkındaki fikirlerini nicel olarak değerlendirmek için Küçük (2006) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek bilimsel bilgiyle ilgili olarak toplam 16 maddeyi içermektedir ve bu maddelerin her biri için öğrencilerin; katılıyorum, bir fikrim yok ve katılmıyorum arasında değişen cevaplardan birini tercih etmesi istenmiştir. Araştırmacı ölçeğin iç tutarlık katsayısını Alpha 0.65 olarak bulmuştur.

3.3.3. Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF)

Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirlemek üzere 13 soru ile 3 yazılı metin içeren ve toplamda 5 bölümden oluşan Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF), Ünal-Çoban (2009) tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca görüşme formu analiz edilirken, Ünal-Çoban (2009) tarafından Smith, Maclin, Houghton ve Henney (2000)'den uyarlanan kategoriler dikkate alınmıştır.

Ünal-Çoban (2009) BBYGF'yi hazırlarken öncelikle bilimsel bilginin kapsamını belirlediğini belirtmiştir. Ardından bu kapsam doğrultusunda nelerin sorgulanması gerektiğine karar vererek görüşme soruları hazırlamıştır. Hazırlanan soruları Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında görevli 3, Felsefe Bölümünde görevli 1 öğretim elemanına ve ayrıca ilköğretim okullarında görevli 3 Fen ve Teknoloji öğretmenine uzman görüşü almak üzere sunmuştur. Önerilen düzeltme ve görüşler ışığında sorular yeniden düzenleyerek 7. sınıfa devam eden toplam 5 ilköğretim

öğrencisine pilot olarak uygulamıştır. Pilot uygulamalar sırasında öğrencilerin soruyu anlamaları da ölçülerek görüşme formunda gerekli açılımlara yer vermiştir. BYGF'nun bölümleri ve soru numaraları Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13

BBYGF.nun Bölümleri ve Araştırma Konuları

I. Bölüm	Bilimin Amacı
II. Bölüm	Bilimsel Sorgulama
III. Bölüm	Bilimsel Çalışma
IV. Bölüm	Bilimsel Bilgi
V. Bölüm	Bilimsel Bilginin Gerekçelenendirilmesi

Tablo 13'te de görüldüğü gibi öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri 5 başlık altında incelenmektedir. Bu başlıklar aynı zamanda bilimsel bilgiye yönelik anlayışlarını belirleyebilmek üzere araştırma sorularını da ortaya koymaktadır.

BBYGF kullanılarak öğrencilerle yapılan görüşme için, tabakalı örnekleme seçilmiştir (Balcı, 2004:85). Öğrenci seçimi yapılırken öğrencilerin uygulama sonunda bilimsel süreç beceri puanları ölçüt alınmıştır. Özellikle öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanları, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları ile paralellik gösteren öğrenciler seçilmiştir. Yani bilimsel süreç beceri puanları yüksek olan öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da yüksek olanların seçilmesi, bunun tam tersi olarak bilimsel süreç beceri puanları düşük olan öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da düşük olanların seçilmesine özen gösterilmiştir.

Buna göre açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney-1 ve araştırmaya dayalı deney tekniğinin uygulandığı deney-2 grubundan, çok düşük (1 öğrenci), düşük (1 öğrenci), orta (1 öğrenci), yüksek (1 öğrenci) ve çok yüksek (1 öğrenci) bilimsel süreç beceri puanına sahip gönüllü öğrencilerden beşer kişiyle (deney-1'den 5 kişi ve deney-2'den 5 kişi; toplam 10 kişi) görüşme gerçekleştirilmiştir.

3.3.4. Fen Laboratuvarlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)

Tutum, diğer birçok yapı (kavram) gibi sınırlılık (anlamsızlık) ve belirsizlik ifade eder. Belirsizlik, tutum ölçekleri ile derecelendirilir (Atasoy, 2004:64). Fene yönelik tutum, çoğu değişken tarafından etkilenir. Bu değişkenlerden biri laboratuvar öğretimidir ve laboratuvar öğretimi öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir (Freedman, 1997).

FLYTÖ, Yıldız (2004)'ın Hofstein (1976) tarafından lise öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumlarını ölçmek için kullandığı ölçekten yararlanarak oluşturduğu bir ölçektir. FLYTÖ'nin, likert tipi beşli dereceleme sistemine göre geliştirildiği ve her tutum ifadesi için “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” düzeylerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Yıldız (2004), ölçek içindeki maddelerden bir kısmının ilköğretim düzeyine uygun olmadığından elendiğini ve ilgili araştırmacı tarafından hazırlanan yeni maddelerin eklenmesiyle 19 tanesi olumlu, 19 tanesi ise olumsuz toplam 38 maddeden oluşan yeni bir ölçek oluşturulduğunu belirtmiştir. Ölçeğin güvenirlik çalışmaları için $n = 30$ kişilik bir ön deneme yapıldığı belirtilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen verilerin, SPSS 11 paket programında değerlendirildiği ve ölçeğin güvenirlik katsayısının $\alpha = 0.81$ olarak bulunduğu belirtilmiştir. Ölçeğin uygulama çalışmasının ilköğretimin 6. sınıfında öğrenim görmekte olan $n = 172$ öğrenciden oluşan örneklem üzerinde yapıldığı belirtilmiştir. Güvenirlik için yapılan analizde de, 38 maddeden oluşan ölçeğin bazı maddelerin madde-toplam korelasyonu 0,3'ün üzerinde olanların alındığı, bu değerden düşük olan 13 maddenin ölçekten çıkarıldığı belirtilmiştir. Çıkarılan maddeler sonucu elde edilen 25 maddelik ölçeğin madde toplam korelasyonu tekrar yapıldığında 0,3'ten düşük maddeler olmadığı görüldüğü belirtilmiştir. Araştırmacı, ölçeğin güvenirlik katsayısının, $\alpha = 0.84$ olarak bulunduğunu belirtmiştir. Ölçeğin yüzeysel geçerliği için Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D. daki bir öğretim üyesine, bir Fen Bilgisi öğretmenine ve 6. sınıf fen bilgisi dersini alan 6 öğrencinin görüşlerine başvurulduğu ve görünüş geçerliğinin var olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, ölçeğin yapı geçerliği için ölçme aracının maddeler arasındaki korelasyonuna bakıldığını, bir ya da birden fazla yapıyı

ölçüp ölçmediğinin belirlenmesi amacıyla 25 maddeden oluşan ölçekte faktör analizi yapıldığını belirtmiştir. Araştırmacı, beş maddenin binişik olduğunu ve bu nedenle bu maddelerin ölçekten çıkarıldığını belirtmiştir. Kalan 20 maddenin güvenilirlik analizi tekrar yapılarak ölçeğin son haline ait güvenilirlik katsayısının $\alpha = 0.83$ olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Araştırmada kullanılacak FLYTÖ'nün amacı, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında tutumları arasında ayrıca deney ve kontrol gruplarının kendi içinde anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemektir.

3.3.5. Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (FÖYÖ)

“Fen Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği” Entwistle ve Ramsden’in (1983) Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinden yaralanılarak, Ünal-Çoban ve Ergin (2006, 2008) tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin feni öğrenirken kullandıkları öğrenme yaklaşımları hakkında bir fikir vermesi amacıyla 22 maddeden oluşan Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği kullanılacaktır. Derinlemesine (DY) ve Yüzeysel Yaklaşım (YY) olmak üzere iki ana alt yapıdan oluşturulmuştur. Gerekli ön çalışma ve analizler sonunda ölçeğin, derinlemesine ve yüzeysel yaklaşım alt ölçeklerinden sırasıyla 10 ve 12 maddeden, toplamda 22 maddeden oluşmasına karar verilmiştir. Derinlemesine ve yüzeysel yaklaşım ölçeklerinin güvenilirlik katsayıları SPSS paket programında cronbach alfa (α) güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve sırasıyla .74 ve .63 olarak bulunmuştur. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliği ise alanında uzman 3 öğretim elemanı ve 2 fen bilgisi öğretmeninin görüşleri alınarak sağlanmıştır.

3.3.6. Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF)

Görüşme formu yaklaşımı, görüşme sırasında keşfedilecek bir sorular veya konular listesini kapsar. “Görüşme formu yöntemi, benzer konulara yönelmek yoluyla değişik insanlardan aynı tür bilgilerin alınması amacıyla hazırlanır (Patton, 1987:111, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2003:95). Görüşmeci önceden hazırladığı

konu veya alanlara sadık kalarak, hem önceden hazırlanmış soruları sorma, hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi alma amacıyla ek sorular sorma özgürlüğüne sahiptir (Yıldırım ve Şimşek, 2003:95). Görüşmede geçerli ve tam veri toplayabilmek için sürecin irdelenmesi gerekir. Süreç şunları içerir: Kaynak kişinin soruları anlaması, cevap alternatiflerini anlaması, istenen bilgi tabanına girilebilirlik ve kaynak kişinin gerekli gayreti gösterebilmesi için güdülenmesi. Ayrıca görüşmeci, görüşmede olumlu bir hava yaratabilmeli, soruları özenle sormalı, uygun tepki elde etme, tepkileri kayıt etme ve yanlılıklardan kaçınma davranışı göstermelidir (Balci, 2004: 160).

Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu araştırmacı tarafından çeşitli kaynaklardan (Ünal-Çoban, 2009; Yıldız, 2008) yararlanarak geliştirilmiştir. Öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımlarına yönelik görüşlerini belirlemek üzere 9 soru içeren ve toplamda 2 bölümden oluşan Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF) hazırlanmıştır. FÖYYGF hazırlarken öncelikle öğrenme yaklaşımının kapsamı belirlenmiştir. Ardından bu kapsam doğrultusunda nelerin sorgulanması gerektiğine karar verilerek görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan soruları Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında görevli 3, Eğitim Bilimleri Bölümünde görevli 1 öğretim elemanına ve ayrıca ilköğretim okullarında görevli 2 fen ve teknoloji öğretmenine uzman görüşü almak üzere sunulmuştur. Önerilen düzeltme ve görüşler doğrultusunda sorular yeniden düzenlenerek 7. sınıfa devam eden toplam 10 ilköğretim öğrencisine pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamalar sırasında öğrencilerin soruyu anlamaları da ölçülerek görüşme formunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. FÖYYGF'nun bölümleri ve araştırma konuları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

FÖYYGF.nun Bölümleri ve Araştırma Konuları

I. Bölüm	Güdü (Derin/Yüzeysel)
II. Bölüm	Strateji (Derin/Yüzeysel)

Tablo 14'te de görüldüğü gibi öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına yönelik görüşleri 2 başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar aynı zamanda öğrencilerin feni

öğrenme yaklaşımlarına yönelik anlayışlarını belirleyebilmek üzere araştırma sorularını da ortaya koymaktadır.

FÖYYGY kullanılarak öğrencilerle yapılan görüşme için tabakalı örnekleme seçilmiştir (Balcı, 2004:85). Öğrenci seçimi yapılırken öğrencilerin uygulama sonunda bilimsel süreç beceri puanları ölçüt alınmıştır. Özellikle öğrencilerden bilimsel süreç beceri puanları, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları ile paralellik gösterenler seçilmiştir. Yani bilimsel süreç beceri puanları yüksek olan öğrencilerin, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da yüksek olanlardan seçilmesi, bunun tam tersi bilimsel süreç beceri puanları düşük olan öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da düşük olanlardan seçilmesine özen gösterilmiştir.

3.3.7. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF)

Bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik gözlem formu, araştırmacı tarafından çeşitli kaynaklardan (MEB, 2004, MEB, 2005; Ergin ve diğerleri, 2005) yararlanılarak geliştirilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik gözlem formu problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, deneydeki araç-gereçleri tanıma ve kullanma, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, sonuç ve yorumlama becerilerini kapsamaktadır. Oluşturulan gözlem formu toplam 18 maddeden oluşmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin kullanımına yönelik gözlem formuyla ilgili hazırlanan maddeler, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında görevli 3, Türkçe Bölümünde görevli 1 öğretim elemanına ve ayrıca ilköğretim okullarında görevli 2 fen ve teknoloji öğretmenine uzman görüşü almak üzere sunulmuştur. Önerilen düzeltme ve görüşler doğrultusunda maddeler yeniden düzenlenerek form oluşturulmuştur.

Oluşturulan BSB-GF, açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Her hafta hem açık uçlu

hem de araştırmaya deney tekniğinin uygulandığı öğrenciler deney öncesinde, deney süresince ve deney sonunda olmak üzere 2 grup BSB-GF aracılığıyla değerlendirilmiştir. Her öğrenci, özellikle belirlenen grup içinde aktif rol almasının sağlanması amacıyla, grup performansına yapılan bireysel katkılar dikkate alınarak BSB-GF aracılığıyla değerlendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin gözlem formunda yer alan bilimsel süreç becerileriyle ilgili maddeler ve bu maddelerin nasıl puanlandırıldığı görölmektedir (Tablo 15).

Tablo 15
BSB-GF' de Yer Alan Maddelerin Puanlandırılma Şekli

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	DEĞERLENDİRME PUANLARI		
ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	ZAYIF 5 P	ORTA 10 P	İYİ 15 P
PROBLEMİ BELİRLEME			
Verilen senaryodaki problem/problemleri belirleyebilme			
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	ZAYIF 1 P	ORTA 2 P	İYİ 3 P
HİPOTEZ KURMA			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade edebilme			
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME			
Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki kontrol değişkenini belirleyebilme			
DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME			
Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutabilme			
Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirleyebilme			
DENEYDEKİ ARAÇ VE GEREÇLERİ TANIMA VE KULLANMA			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçebilme			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanabilme			
DENEY TASARLAMA			
Kurulan hipotezleri sınamak için bir deney kurabilme			
VERİLERİ KAYDETME			
Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder			
VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA			
Deneysel gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.			
Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular			
SONUÇ			
Belirli sonuç ve yargıya varabilme			
YORUMLAMA			
Bir faktörü diğeriyle ilişkilendirebilme			
Elde edilen verileri yorumlayabilme			
İlişkiler üzerine yorum yapabilme			
Bulunan deneysel hataları yorumlayabilme			
TOPLAM PUAN			

BSB-GF puanlandırılırken araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin kullanıldığı öğrenci gruplarına göre farklılık göstermektedir. Araştırmaya dayalı deney tekniğini kullanan öğrenci grubunda BSB-GF puanlandırılması, verilen senaryodan problemi belirleme, 5–15 puan arası; ayrıca hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, deneydeki araç-gereçleri tanıma ve kullanma, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma,

sonuç ve yorumlama 1–3 puan arasındadır. Açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrenci grubunda BSB-GF puanlandırılması, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, deneydeki araç-gereçleri kullanma, deney tasarlama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, sonuç ve yorumlama 1–3 puan arasındadır. Buna göre, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney grubunun, açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney grubundan farkı sadece problemi belirleme ve deney araç-gereçleri tanıma (seçebilme) basamaklarındadır. Böylece, BSB-GF’den araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubu maksimum 66 puan alabilirken, açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubu maksimum 48 puan alabilmektedirler. Ancak hem araştırmaya dayalı hem de açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubunda alınan puanlar 100’lük sisteme çevrilerek yorumlanmıştır. Buna göre alınan puanların 100’lük sisteme çevrilebilmesi için, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubunda 100/66 katla, açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubu da 100/48 katla çarpılmıştır.

Gözlemde gözlem sonuçlarının (verilerin) kaydedilmesini kolaylaştırmak için gözlem formu geliştirilir (Arlı ve Nazik, 2003:63). Gözlem, araştırma sürecinde temel tekniklerden biridir (Kaptan, 1998:150). Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Ancak gözlem, basit anlamda, sadece normal durumlarda sık olarak görülmeyen davranışları ortaya çıkarmak için kullanılmaz. Eğer bir araştırmacı, herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamana yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa, gözlem yöntemini kullanabilir (Bailey, 1982, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2003: 124).

Gözlem planında dikkate alınması gereken önemli noktalardan biri, belki en önemlisi yapılacak işlerin özel davranışlara dönüştürülmesidir. Bunların başında, (1) kimin gözleneceğinin; (2) hangi koşullar altında gözlem yapılacağıının; (3) gözlemi kimin yapacağıının ve (4) hangi davranışların gözlenip kaydedileceğinin açıkça belirtilmesi gerekmektedir (Kaptan, 1998:153)

Bu araştırmada sınıf içi gözlem formunun kullanılmasının amacı, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, farklı deney teknikleriyle yaptıkları etkinlikler boyunca, bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde kazanabildiklerinin belirlenmesi ve elde ettikleri puanların karşılaştırılmasıdır. Bu nedenle gözlemden elde edilen sonuçlar, ğrencilerin ‘‘Bilimsel Süreç Becerileri leği-BSB’’nden aldıkları puanlara destek sağlayan yardımcı bir ölçek olarak görülebilir.

3.4. Çalışma Yaprakları

Çalışmada araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin etkisi araştırıldığı için çalışma yaprakları bu deney tekniklerine göre 7. sınıf ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ve ‘‘Yaşamımızdaki Elektrik’’ nitelerinin kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan alışma yaprakları, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında görevli 3, Türkçe Bölümünde görevli 1 ğretim elemanına ve ayrıca ilköğretim okullarında görevli 2 fen ve teknoloji öğretmenine uzman görüşü almak üzere sunulmuştur. Önerilen düzeltme ve görüşler doğrultusunda çalışma yaprakları düzenlenmiştir. Daha sonra pilot çalışması yapılmak üzere 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Pilot alışmalar doğrultusunda, öğrencilerin görüşleri de dikkate alınarak çalışma yapraklarıyla ilgili gerekli düzeltmeler yapılmış ve normal uygulamada kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.

Çalışma yaprakları, açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniğine göre hazırlandığı için öğrencilerin izlemesi gereken basamaklar da farklı olmaktadır. Buna göre açık uçlu deney tekniğine göre hazırlanmış çalışma yapraklarında, bir senaryo verilmiş ve senaryo ile ilgili araştırma problemi / problemleri verilmiş, istenen deney araç ve gereçleri belirtilmiş daha sonra öğrencilerin istenen basamaklar doğrultusunda deneyi tasarlamaları istenmiştir. Araştırmaya dayalı deney tekniğine göre hazırlanmış çalışma yapraklarında ise sadece senaryo verilmiş ve öğrencilerin verilen bu senaryoya göre istenen basamakları doldurarak deneyi tasarlamaları istenmiştir. Bilindiği gibi senaryo, gerçek olaylardan yola çıkarak ya da gerçeğe benzetilerek geliştirilen anlatımdır (Açıkgöz, 2002:118). Açıkgöz, senaryo aracılığı ile gerçek dünyanın sınıfa getirildiğini ayrıca senaryonun öğrencilere bir problem üzerinde düşünme, öğrendiklerini gerçeğe benzer durumlarda kullanma, bilgi

eksiklerini fark etme ve onu gidermek için araştırma yapma fırsatları verdiğini belirtmiştir. Bunlara ilave olarak Açık göz, senaryo üzerinde çalışan öğrencilerin, çözümlene, sentezleme, değerlendirme, karar verme vb. birçok üst düzey düşünme sürecini harekete geçirdiklerini belirtmiştir.

Çalışma yapraklarındaki basamaklar daha ayrıntılı verilecek olursa, açık uçlu deney tekniğine dayalı deney-1 grubunun çalışma yapraklarında, bilimsel süreç becerilerinden, hipotez kurma, değişkenleri belirleme (bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni), araç-gereci kullanabilme, deney tasarlama, verileri şekil veya tablolarla sunma, sonuç çıkarma ve yorumlama gibi beceriler yer alırken; araştırmaya dayalı deney tekniğine dayalı deney-2 grubunun çalışma yapraklarında, bilimsel süreç becerilerinden, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme (bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkeni), araç-gereci seçebilme ve kullanabilme, deney tasarlama, verileri şekil veya tablolarla sunma, sonuç çıkarma ve yorumlama gibi beceriler yer almaktadır.

“Kuvvet ve Hareket” ünitesi kazanımlarına göre hazırlana toplam 11 farklı çalışma yaprağı, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kazanımlarına göre hazırlanan toplam 8 farklı çalışma yaprağı yer almaktadır. Böylece her iki üniteden toplam 19 farklı çalışma yaprağı yer almaktadır.

3.4.Öğrenci Grupları

Açık uçlu öğrenci grubunda toplam 30 öğrenci bulunurken, araştırmaya dayalı öğrenci grubunda toplam 31 öğrenci bulunmaktadır. Uygulama laboratuvar ortamında gerçekleştirildiği için, hem açık uçlu hem de araştırmaya dayalı deney tekniğinin uygulandığı öğrenciler 3-4 kişiden oluşan toplam 8 gruba ayrılmıştır. Buna göre açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney grubunda 8 grubun dağılımı, 6 grup 4'er kişiden oluşacak şekilde paylaştırılırken, 2 grup 3'er kişiden oluşacak şekilde düzenlenmiştir. Benzer olarak araştırmaya dayalı deney tekniğinin uygulandığı deney grubunda 8 grubun dağılımı, 7 grup 4'er kişiden oluşacak şekilde düzenlenirken, 1 grup 3 kişiden oluşacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar

paylaştırılırken fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Buna göre her grupta, mümkün olduğu kadar, düşük düzeyden yüksek düzey başarıya kadar her öğrenci tipinden öğrencinin yer almasına özen gösterilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, incelenen değişkenlerle ilgili analiz sonuçları tablolaştırılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

1. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Bilimsel süreç becerileri ölçeği ünitelere dayalı olarak geliştirilmiştir. Çalışmada iki ünite kullanıldığı için geliştirilen ölçekte “*Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: K-BSBÖ*” ve “*Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: E-BSBÖ*” olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri “*Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: K-BSBÖ*”, “*Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: E-BSBÖ*” ve bu iki ölçekten alınan puanların toplamından oluşan “*Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: BSBÖ*” kullanılarak belirlenmiştir.

Bilindiği gibi, çalışmaya iki deney ve bir kontrol grubu öğrencileri katılmıştır. Araştırmada kullanılan desen, doğrudan belli çözümlene-analiz yaklaşımlarını çağırır. Gruplararası (deneklerarası) desen, ilişkisiz ölçümleri gerektirir ve böyle

bir desende grupların ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmede gruplararası desenler için geliştirilen ANOVA modelleri kullanılır (Büyüköztürk, 2004:7). Bu nedenle, yapılan bu çalışmada ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-Way Anova) kullanılmıştır.

Tablo 16, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 16
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutlar	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
K-BSBÖ	Deney-1	30	14.80	36	6.03
	Deney-2	31	15.74		4.44
	Kontrol	30	14.20		4.60
	Toplam	91	14.92		5.05
E-BSBÖ	Deney-1	30	11.70	28	4.60
	Deney-2	31	12.00		4.05
	Kontrol	30	12.76		5.02
	Toplam	91	12.15		4.54
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Deney-1	30	26.50	64	9.59
	Deney-2	31	27.74		7.83
	Kontrol	30	26.96		9.06
	Toplam	91	27.07		8.76

Tablo 16’da, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Buna göre K-BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=15.74$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=14.80$) ve Kontrol

($\bar{X}=14.20$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Ayrıca, E-BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Kontrol ($\bar{X}=12.76$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu, onları sırayla Deney-2 ($\bar{X}=12.00$) ve Deney-1 ($\bar{X}=11.70$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Son olarak, BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=27.74$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Kontrol ($\bar{X}=26.96$) ve Deney-1 ($\bar{X}=26.50$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu ufak farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

**Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ
Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin
Varyans Analizi Sonuçları**

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
K-BSBÖ	Gruplar Arası	36.926	2	18.463	.718	.491
	Gruplar içi	2263.535	88	25.722		
	Toplam	2300.462	90			
E-BSBÖ	Gruplar Arası	18.179	2	9.090	.435	.649
	Gruplar içi	1839.667	88	20.905		
	Toplam	1857.846	90			
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Gruplar Arası	24.059	2	12.030	.154	.858
	Gruplar içi	6892.402	88	78.323		
	Toplam	6916.462	90			

Tablo 17 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Tablo 18, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 18
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
K-BSBÖ	Deney-1	30	21.00	36	8.06
	Deney-2	31	22.16		6.08
	Kontrol	30	16.43		5.62
	Toplam	91	19.89		7.04
E-BSBÖ	Deney-1	30	17.23	28	5.25
	Deney-2	31	18.00		4.78
	Kontrol	30	14.36		5.16
	Toplam	91	16.54		5.25
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Deney-1	30	38.23	64	12.93
	Deney-2	31	40.16		9.43
	Kontrol	30	30.80		10.02
	Toplam	91	36.43		11.50

Tablo 18’de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Buna göre K-BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=22.16$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=21,00$) ve Kontrol ($\bar{X}=16.43$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Ayrıca, E-BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=18.00$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu, onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=17.23$) ve Kontrol

($\bar{X}=14.36$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Son olarak, BSBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=40.16$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=38.23$) ve Kontrol ($\bar{X}=30.80$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1 (D1), deney-2 (D2) ve kontrol grubu (KG) öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19
Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ
Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin
Varyans Analizi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Anlamlı fark
K-BSBÖ	Gruplar Arası	555.341	2	277.670	6.244	.003**	* D1-KG
	Gruplar içi	3913.560	88	44.472			* D2-KG
	Toplam	4468.901	90				
E-BSBÖ	Gruplar Arası	222.194	2	111.097	4.321	.016*	* D2-KG
	Gruplar içi	2262.333	88	25.708			
	Toplam	2484.527	90				
BSBÖ [(K-BSBÖ) +(E-BSBÖ)]	Gruplar Arası	1480.057	2	740.029	6.239	.003**	* D1-KG
	Gruplar içi	10438.360	88	118.618			* D2-KG
	Toplam	11918.418	90				

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

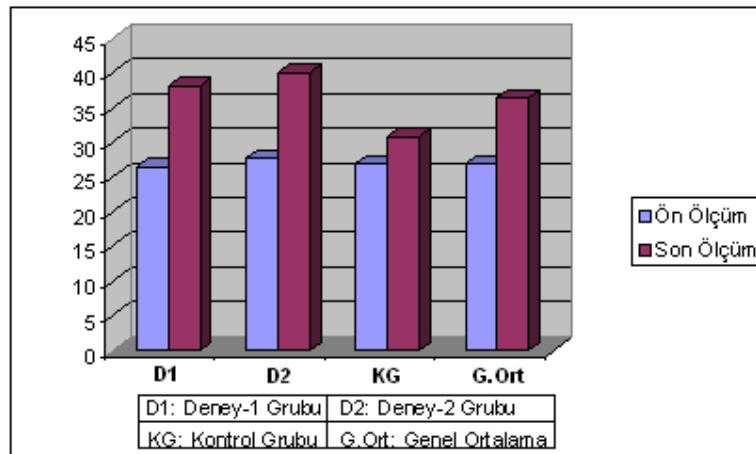
**p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 19 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farklılıkların ($p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeyinde) olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılığın deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin hangisinin lehine

olduğu Scheffe testi yardımıyla bulunmuştur. Scheffe testi sonuçlarına göre, K-BSBÖ de Deney-1 ve Kontrol Grubu (D1-KG) ve Deney-2 ve Kontrol Grubu (D2-KG) öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca E-BSBÖ de Deney-2 ve Kontrol Grubu (D2-KG) öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Deney-2 grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir. Son olarak, BSBÖ de Deney-1 ve Kontrol Grubu (D1-KG) ve Deney-2 ve Kontrol Grubu (D2-KG) öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir.

Şekil 3'te, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBÖ ön ve son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 3
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BSBÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları



Aynı deneklerin (kontrol grubunun kendi içinde, deney-1 grubunun kendi içinde ve deney-2 grubunun kendi içinde) bir deneysel işlemin öncesi ve sonrasında bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri alındığında, deneklerin zamana bağlı tekrarlı ölçümleri söz konusudur ve elde edilen bu ölçümler ilişkilidir (Büyüköztürk, 2004:

63). Bu nedenle ilişkili t-testi kullanılır. İlişkili t-testi, ilişkili bir ölçüm ya da puanların elde edildiği deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir. İlişkili ölçümler deseni; a) aynı deneklerin tekrarlı ölçümleri ya da b) eşleştirilmiş örneklerden elde edilen ölçümler olduğunda söz konusu olabilir.

Tablo 20, kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm puanlarının ilişkili örnekler için t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 20
Kontrol Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	P
K-BSBÖ	Kontrol Ön	30	14.20		4.60	-3.39	.002*
	Kontrol Sn	30	16.43	36	5.62		
E-BSBÖ	Kontrol Ön	30	12.76		5.02	-11.59	.000*
	Kontrol Sn	30	14.36	28	5.16		
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Kontrol Ön	30	26.96		9.06	-3.76	.001*
	Kontrol Sn	30	30.80	64	10.02		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 20'de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Anlamlı farklar ise kontrol grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanları lehinedir.

Tablo 21, deney-1 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 21
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son
Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	p
K-BSBÖ	Deney-1 Ön	30	14.80		6.03	-6.90	.000*
	Deney-1 Sn	30	21.00	36	8.06		
E-BSBÖ	Deney-1 Ön	30	11.70		4.60	-6.79	.000*
	Deney-1 Sn	30	17.23	28	5.25		
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Deney-1 Ön	30	26.50		9.59	-8.37	.000*
	Deney-1 Sn	30	38.23	64	12.93		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 21’de görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Anlamlı farklar ise deney-1 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanları lehinedir.

Tablo 22, deney-2 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 22
Deney-2 Grubu Öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Ön Ölçüm-Son
Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks. puan	SS	t	p
K-BSBÖ	Deney-2 Ön	31	15.74		4.44	-8.79	.000*
	Deney-2 Sn	31	22.16	36	6.08		
E-BSBÖ	Deney-2 Ön	31	12.00		4.05	-7.47	.000*
	Deney-2 Sn	31	18.00	28	4.78		
BSBÖ [(K-BSBÖ)+(E-BSBÖ)]	Deney-2 Ön	31	27.74		7.83	-12.72	.000*
	Deney-2 Sn	31	40.16	64	9.43		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 22’de görüldüğü gibi, deney-2 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Anlamlı farklar ise deney-2 grubu öğrencilerinin K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ son ölçüm puanları lehinedir.

2. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu ve araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu öğrencilerinin, uygulama boyunca gözlem formu aracılığıyla belirlenen bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri son ölçüm puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Tablo 23 ve 24’te, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımına Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF) aracılığıyla elde edilen grup ve bireysel puanları verilmiştir.

Tablo 23.
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin BSB-GF Grup ve Bireysel Puanları

Deney Grupları	Gruptaki Öğrenciler	BSB-GF öğrenci grup puanları								Her Öğrencinin BSB-GF Grup Puanlarına Katkısı							
		“Kuvvet ve Hareket”				“Yaşamımızdaki Elektrik”			Her İki Ünite	“Kuvvet ve Hareket”				“Yaşamımızdaki Elektrik”			Her İki Ünite
		1-4	5-8	9-11	Ortalama	1-4	5-8	Ortalama	Genel ortalama	1-4	5-8	9-11	Ortalama	1-4	5-8	Ortalama	Genel ortalama
1. Grup	1	70	72	77	73	70	76	73	73	17	19	22	19	20	22	21	20
	2									14	16	15	15	15	15	15	
	3									20	18	22	20	18	20	19	20
	4									19	19	18	19	17	19	18	19
2. Grup	5	73	74	72	73	72	73	73	73	13	13	14	13	15	18	17	15
	6									16	17	18	17	17	17	17	
	7									18	17	19	18	16	16	16	17
	8									26	27	21	25	24	22	23	24
3. Grup	9	65	63	71	67	63	61	62	65	16	15	17	16	15	11	13	15
	10									17	16	17	17	13	13	13	15
	11									18	17	19	18	22	24	23	21
	12									14	15	18	16	13	13	13	15
4. Grup	13	74	75	71	73	75	74	75	74	13	17	15	15	15	14	15	15
	14									24	20	20	21	22	22	22	22
	15									19	20	19	19	22	20	21	20
	16									18	18	17	18	16	18	17	18
5. Grup	17	66	74	70	70	76	74	75	73	17	18	19	18	16	18	17	18
	18									15	19	18	17	23	19	21	19
	19									13	17	16	15	15	17	16	16
	20									21	20	17	19	22	20	21	20
6. Grup	21	76	75	71	74	74	76	75	75	13	14	14	14	13	13	13	14
	22									21	20	19	20	16	18	17	19
	23									23	21	18	21	22	24	23	22
	24									19	20	20	20	23	21	22	21
7. Grup	25	68	71	-	70	71	73	72	71	27	30	-	29	29	31	30	30
	26									19	17	-	18	17	15	16	17
	27									22	24	-	23	25	27	26	25
8. Grup	28	73	77	-	75	72	76	74	75	26	28	-	27	28	32	30	29
	29									25	27	-	26	26	28	27	27
	30									22	22	-	22	18	16	17	20

Not: “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde 11 etkinlik (1-4; 5-8; 9-11 olarak tabloda verilen), “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde 8 etkinlik (1-4; 5-8 olarak tabloda verilen) yer almaktadır.

Tablo 24.
Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSB-GF Grup ve Bireysel Puanları

Deney Grupları	Gruptaki Öğrenciler	BSB-GF öğrenci grup puanları								Her Öğrencinin BSB-GF Grup Puanlarına Katkısı							
		“Kuvvet ve Hareket”				“Yaşamımızdaki Elektrik”			Her İki Ünite	“Kuvvet ve Hareket”				“Yaşamımızdaki Elektrik”			Her İki Ünite
		1-4	5-8	9-11	Ortalama	1-4	5-8	Ortalama	Genel ortalama	1-4	5-8	9-11	Ortalama	1-4	5-8	Ortalama	Genel ortalama
1. Grup	1	67	69	68	68	72	68	70	69	13	15	13	14	16	14	15	15
	2									21	20	23	21	25	24	25	23
	3									15	17	16	16	16	16	16	16
	4									18	17	16	17	15	14	15	16
2. Grup	5	70	69	75	71	74	70	72	72	19	20	22	20	22	20	21	21
	6									20	18	22	20	22	20	21	21
	7									17	16	18	17	17	17	17	17
	8									14	15	13	14	13	11	12	13
3. Grup	9	65	67	69	67	64	65	65	66	17	19	21	19	17	20	19	19
	10									12	13	11	12	13	15	14	13
	11									18	18	20	19	20	19	20	20
	12									18	17	17	17	14	13	14	16
4. Grup	13	76	75	75	75	70	75	74	73	20	21	18	20	18	19	19	20
	14									16	15	18	16	16	18	17	17
	15									19	20	19	19	20	21	21	20
	16									21	19	20	20	16	17	17	19
5. Grup	17	70	71	72	71	72	72	72	72	15	18	16	16	18	19	19	18
	18									22	19	21	21	20	21	21	21
	19									18	18	19	18	18	17	18	18
	20									15	16	16	16	16	15	16	16
6. Grup	21	67	68	69	68	68	69	69	69	14	14	16	15	14	15	15	15
	22									22	23	21	22	21	21	21	22
	23									13	15	14	14	17	15	16	15
	24									18	16	18	17	16	18	17	17
7. Grup	25	78	76	74	76	69	68	69	73	19	16	15	17	11	13	12	15
	26									20	21	20	20	20	19	20	20
	27									21	22	20	21	21	20	21	21
	28									18	17	19	18	17	16	17	18
8. Grup	29	61	63	-	62	68	66	67	65	22	20	-	21	23	25	24	23
	30									13	15	-	14	16	14	15	15
	31									26	28	-	27	29	27	28	28

Not: “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde 11 etkinlik (1-4; 5-8; 9-11 olarak tabloda verilen), “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde 8 etkinlik (1-4; 5-8 olarak tabloda verilen) yer almaktadır.

Tablo 25, deney-1 grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puanların ortalaması ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları verilmiştir.

Tablo 25.
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puan ortalamaları ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları

Gruptaki Öğrenciler	Her Öğrencinin BSB-GF Bireysel Puanları			Ölçek ve Alt Ölçek Puanları		
	“Kuvvet ve Hareket”	“Yaşamımızdaki Elektrik”	Her iki Ünite Ort.	K-BSBÖ	E-BSBÖ	BSBÖ
1	19	21	20	22	15	37
2	15	15	15	13	11	24
3	20	19	20	31	25	56
4	19	18	19	29	22	51
5	13	17	15	15	15	30
6	17	17	17	19	13	32
7	18	16	17	21	14	35
8	25	23	24	33	27	60
9	16	13	15	13	9	22
10	17	13	15	21	13	34
11	18	23	21	14	15	29
12	16	13	15	16	16	32
13	15	15	15	8	11	19
14	21	22	22	31	25	56
15	19	21	20	27	21	48
16	18	17	18	15	17	32
17	18	17	18	27	20	47
18	17	21	19	22	15	37
19	15	16	16	12	11	23
20	19	21	20	27	19	46
21	14	13	14	10	13	23
22	20	17	19	11	17	28
23	21	23	22	28	24	62
24	20	22	21	34	26	60
25	29	30	30	21	15	36
26	18	16	17	13	11	24
27	23	26	25	11	13	24
28	27	30	29	35	25	60
29	26	27	27	25	22	47
30	22	17	20	26	17	43

Tablo 26, deney-2 grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımına Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF) aracılığıyla elde edilen bireysel puanların ortalaması ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları verilmiştir.

Tablo 26.
Deney-2 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puan ortalamaları ayrıca K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları

Gruptaki Öğrenciler	Her Öğrencinin BSB-GF Bireysel Puanları			Ölçek ve Alt Ölçek Puanları		
	“Kuvvet ve Hareket”	“Yaşamımızdaki Elektrik”	Her iki Ünite Ort.	K-BSBÖ	E-BSBÖ	BSBÖ
1	14	15	15	13	10	23
2	21	25	23	24	21	45
3	16	16	16	22	19	41
4	17	15	16	15	19	34
5	20	21	21	25	22	47
6	20	21	21	20	20	40
7	17	17	17	24	18	42
8	14	12	13	12	10	22
9	19	19	19	25	20	45
10	12	14	13	17	14	31
11	19	20	20	32	16	48
12	17	14	16	15	9	24
13	20	19	20	18	24	42
14	16	17	17	23	21	44
15	19	21	20	16	21	37
16	20	17	19	31	16	47
17	16	19	18	29	23	52
18	21	21	21	26	23	49
19	18	18	18	18	27	45
20	16	16	16	29	19	48
21	15	15	15	10	10	20
22	22	21	22	23	18	41
23	14	16	15	15	12	27
24	17	17	17	24	20	44
25	17	12	15	20	14	34
26	20	20	20	28	23	51
27	21	21	21	22	15	37
28	18	17	18	29	22	51
29	21	24	23	27	20	47
30	14	15	15	23	11	34
31	27	28	28	32	21	53

Tablo 27, deney-1 grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puanların ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 27.
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitelerinde BSB-GF Aracılığıyla Elde Edilen Bireysel Puanların Ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Puanları Arasındaki İlişki

		K-BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF “Kuvvet ve Hareket”	Pearson Correlation	.558**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.001	Pozitif İlişki
	N	30	0.3<r<0.7
		E-BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF “Yaşamımızdaki Elektrik”	Pearson Correlation	.531**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.003	Pozitif İlişki
	N	30	0.3<r<0.7
		BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF Her İki Ünitenin Aritmetik Ortalaması (“Kuvvet ve Hareket” + “Yaşamımızdaki Elektrik”) / 2	Pearson Correlation	.556**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.001	Pozitif İlişki
	N	30	0.3<r<0.7

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 27’de görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde BSB-GF yoluyla elde edilen puanlarıyla K-BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r=0.558$) vardır. Benzer olarak, öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde BSB-GF yoluyla elde edilen puanlarıyla E-BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r=0.531$) vardır. Ayrıca öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinden BSB-GF yoluyla elde ettikleri puanların aritmetik ortalamasıyla (Kuvvet ve Hareket” + “Yaşamımızdaki Elektrik”/ 2), BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r= 0.556$) olduğu görülmüştür.

Korelasyon katsayısının 1.00 olması, mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1.00 olması, mükemmel negatif bir ilişkiyi; 0.00 olması, ilişkinin olmadığını gösterir. korelasyon katsayısının, mutlak değer olarak, 0.70–1.00 arasında olması yüksek; 0.3–0.7 arasında olması orta; 0.00–0.30 arasında olması ise düşük düzeyde bir ilişki olarak tanımlanır (Büyüköztürk, 2004:32).

Tablo 28, deney-2 grubu öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde BSB-GF aracılığıyla elde edilen bireysel puanların ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ puanları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 28.

Deney-2 Grubu Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitelerinde BSB-GF Aracılığıyla Elde Edilen Bireysel Puanların Ortalamasıyla K-BSBÖ, E-BSBÖ ve BSBÖ Puanları Arasındaki İlişki

		K-BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF “Kuvvet ve Hareket”	Pearson Correlation	.543**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.002	Pozitif İlişki
	N	31	0.3<r<0.7
		E-BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF “Yaşamımızdaki Elektrik”	Pearson Correlation	.580**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.001	Pozitif İlişki
	N	31	0.3<r<0.7
		BSBÖ	İlişkinin Düzeyi
BSB-GF Her İki Ünitenin Aritmetik Ortalaması (“Kuvvet ve Hareket” + “Yaşamımızdaki Elektrik”) / 2	Pearson Correlation	.656**	* Orta Düzey
	Sig. (2-Tailed)	.000	Pozitif İlişki
	N	31	0.3<r<0.7

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 28’de görüldüğü gibi, deney-2 grubu öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde BSB-GF yoluyla elde edilen puanlarıyla K-BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r=0.543$) vardır. Benzer olarak, öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde BSB-GF yoluyla elde edilen puanlarıyla E-BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r=0.580$) vardır. Ayrıca öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinden BSB-GF yoluyla elde ettikleri puanların aritmetik ortalamasıyla (Kuvvet ve Hareket” + “Yaşamımızdaki Elektrik”/ 2), BSBÖ puanları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r= 0.656$) olduğu görülmüştür.

3. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimin doğasına (bilimsel bilgi) yönelik görüşleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 29, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel bilgi ölçeği (BBÖ) ön ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 29
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
BBÖ	Deney-1	30	36.46		2.73
	Deney-2	31	36.00		2.75
	Kontrol	30	36.40	48	3.99
	Toplam	91	36.28		3.18

Tablo 29’da, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Tablo 29’a göre, BBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-1 ($\bar{X}=36.46$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Kontrol ($\bar{X}=36.40$) ve Deney-1 ($\bar{X}=36.00$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin BBÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu ufak farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30
Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin BBÖ Ön Ölçüm Puanların
Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi
Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
BBÖ	Gruplar Arası	3.905	2	1.952	.189	.828
	Gruplar içi	908.667	88	10.326		
	Toplam	912.571	90			

Tablo 30 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin BBÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Tablo 31, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 31
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Son Ölçüm
Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
BBÖ	Deney-1	30	38.36		3.11
	Deney-2	31	38.51		3.04
	Kontrol	30	37.60	48	2.64
	Toplam	91	38.16		2.93

Tablo 31’de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Tablo 31’e göre, BBÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=38.51$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=38.36$) ve Kontrol ($\bar{X}=37.60$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin BBÖ son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları arasındaki bu farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 32’de sunulmuştur.

Tablo 32

Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin BBÖ Son Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

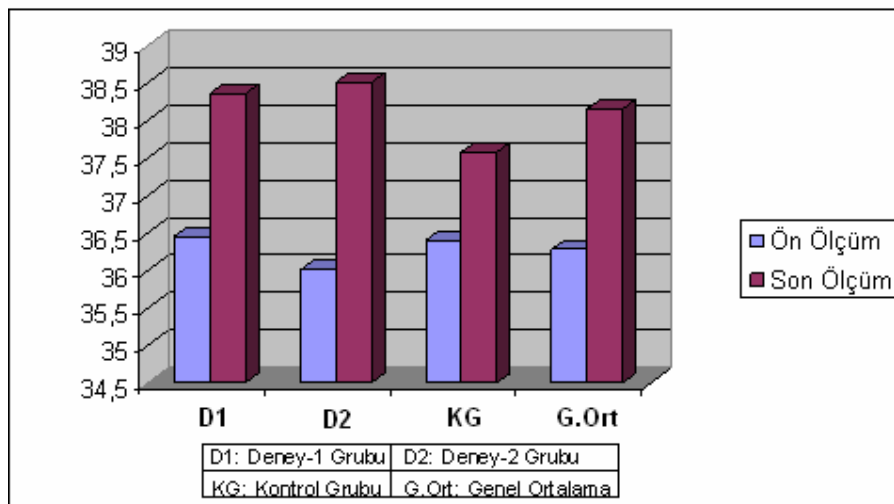
Kullanılan Ölçek	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
BBÖ	Gruplar Arası	14.619	2	7.309	.844	.433
	Gruplar içi	761.909	88	8.658		
	Toplam	776.527	90			

Tablo 32 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin BBÖ son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Şekil 4’te, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ ön ve son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 4

Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları



Tablo 33, kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 33
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Bilgi Ölçeği Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	p
BBÖ	Kontrol Ön	30	36.40	48	3.99	-1.48	.149
	Kontrol Sn	30	37.60		2.64		

Tablo 33’de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark yoktur.

Tablo 34, deney-1 grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 34
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	p
BBÖ	Deney-1 Ön	30	36.46	48	2.73	-3.86	.001*
	Deney-1 Sn	30	38.36		3.11		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 34’te görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Anlamlı farklar ise deney-1 grubu öğrencilerinin BBÖ son ölçüm puanları lehinedir.

Tablo 35, deney-2 grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 35
Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BBÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi
Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	p
BBÖ	Deney-2 Ön	31	36.00	48	2.75	-3.48	.002*
	Deney-2 Sn	31	38.51		3.04		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 35’de görüldüğü gibi, deney-2 grubu öğrencilerinin BBÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Anlamlı farklar ise deney-2 grubu öğrencilerinin BBÖ son ölçüm puanları lehinedir.

Nitel Veriler

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF) Aracılığıyla Elde Edilen Verilerin Analizleri

Farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşleri üzerinde etkisini daha ayrıntılı belirlemek için uygulama sonunda deney-1 ve deney-2 grubundan tabakalama örnekleme yöntemiyle seçilen 5’er öğrenciyle Ünal-Çoban (2009) tarafından geliştirilen BBYGF aracılığıyla görüşme yapılmış ve elde edilen görüşme verileri, Ünal-Çoban (2009)’ın Smith, Maclin, Houghton ve Henney (2000)’den uyarladığı üst ve alt kategoriler kullanılarak analiz edilmiştir. Her iki grupta görüşmeye katılan öğrencilere, 1, 2, 3, 4 ve 5 şeklinde numara verilmiş ve buna göre yapılan analizler tablolaştırılmıştır.

Öğrenci seçimi yapılırken öğrencilerin uygulama sonunda bilimsel süreç beceri puanları ölçüt alınmıştır. Özellikle öğrencilerden bilimsel süreç beceri puanlarının, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları ile paralellik gösteren öğrenciler seçilmiştir. Yani bilimsel süreç beceri puanları yüksek olan öğrencilerin, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da yüksek olanlardan seçilmesi, bunun tam tersi bilimsel süreç beceri puanları düşük olan öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da düşük olanlardan seçilmesine özen gösterilmiştir.

BBYGF aracılığıyla yapılan görüşmeleri, araştırmacı bu alanda uzman başka bir araştırmacıyla analiz etmiş ve çalışmanın güvenilirliği için uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Buna göre, iki farklı araştırmacının, görüşme verilerini analiz ederken kullandıkları alt kategorileri karşılaştırılmış ve uyum yüzdesi 0.78 bulunmuştur.

Tablo 36’da görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den aldıkları puanlar gösterilmektedir.

Tablo 36
Görüşmeye Katılan Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den Aldıkları Puanlar

	Öğrenci No	BSBÖ Puanları	BBÖ Puanları	FÖYÖ Puanları
Deney-1	1	60	44	65
	2	48	42	59
	3	43	38	53
	4	34	36	52
	5	23	30	48
Deney-2	1	51	42	64
	2	47	41	60
	3	42	37	61
	4	31	37	53
	5	20	35	47

Görüşme formu 5 bölümden oluşmaktadır. Bunlar: Bilimin Amacı, Bilimsel Sorgulama, Bilimsel Çalışmalar, Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Gerekçeleştirme şeklindedir. Her iki deney grubundan görüşmeye katılan öğrenciler bu beş bölümle ilgili görüşleri aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Bilimin Amacı

Bilimin amacıyla ilgili BBYGF de üç soru yer almaktadır. Görüşmeye katılan Dene-2 grubu öğrencilerinden 1 numaralı öğrenci bu üç soruya şöyle cevap vermiştir:

1. Sana göre bilim nedir?

Bana göre bilim, insanların meraklarını gidermek için çalışmalarınıdır.

2. Bilimi kimler yapar? Amaçları nedir?

Bilimi düşünebilen bütün insanlar yapar. Amaçları farklı düşüncelere yer vermektir. Bütün bilimle uğraşan kişiler hayal kurar ve kurdukları hayali hayata geçirirler.

3. Peki, onlar bilimin amaçlarını nasıl gerçekleştiriyorlar?

Gözlemlerle ve insanlarda olan merak duygusuyla gelişir.

Tablo 37’de “Bilimin Amacı” için üst ve alt kategoriler verilmektedir.

Tablo 37

“Bilimin Amacı” için Üst ve Alt Kategoriler

Üst Kategoriler	Alt Kategoriler
<p>Düzye-1: Dene tasarlamaya yönelik etkinliklerle - düşünceleri açıkça ayıramaz. Bilim insanları dener ve görür. Bu deneme tanımsız ve çoğu zaman belirsizdir. Bu denemeler düşünce, buluş, araştırma, dene olabilir. Bir etkinliğin sürdürülmesi için gerekli olan motivasyon sınamış düşüncelerin yapılandırılması üzerine değil etkinliğin başarılması üzerine kuruludur.</p>	<p>1-a -bir şeyler yapma: Amaçlar somut etkinlikler ve yine somut bilim ürünleridir. Bu etkinliklerde bilim insanlarının düşüncelerinin önemini fark edemez. 1-b- bilgi toplama: Amaçlar yeni bilgi bulma ve keşfetme ile ilgilidir. Bilgi keşfedilmeyi bekliyor şeklinde kavramsallaştırılmıştır. Bilim insanlarının düşünceleri, gözlemleri ve sonuçları arasında fark yoktur ve bu süreçlere rehberlik eden "düşünce"nin farkına varılmamıştır</p>
<p>Düzye-2: Bilimde düşüncenin ve önemli olduğunun farkına varır, ancak düşüncenin doğası ve düşünme türü hâlâ belirsizdir.</p>	<p>2-a-veriler ve düşünceler üzerinden düşünme: Bilim insanlarının çalışmalarını etkileyecek düşünceleri olduğunu fark etmeye başlarlar. Ancak bilim insanlarının düşüncelerinin doğasının ve deneylerde bunların test edildiğinin farkında değildirlir 2-b- nasıl çalıştığını yüzeysel bilme: Bilim insanlarının bir şeyin nasıl işlediğini ortaya çıkarmak üzere çalıştıklarını bilirler ancak ne anlama geldiğini açıklayamazlar.</p>
<p>Düzye-3: Öğrenciler bilim insanlarının düşünceleri, deneyler ve deney sonuçlarının farklı olduğunu fark ederler. Bu farklılığı anlamalarıyla birlikte açıklama, hipotez sınama düşüncesi gelişmeye başlar. Düşüncelerin karmaşık bölümleri olduğunu fark ettikçe düşüncelerin zamanla birlikte geliştiğini ve anlaşıldığını fark eder.</p>	<p>3-a- açıklamalar bulma: bir şeyin nasıl çalıştığı için böyle gerçekleştiği ile ilgilenir 3-b- düşünceleri sınama: bilim insanlarının deneyde sınadıkları bazı başlangıç düşüncelerinin olduğunu bilir 3-c-düşünceleri anlama: bilimin amacını bireylerin düşüncelerini anlama olarak görür 3-d- düşünceleri geliştirme: bilimin amacını düşünce geliştirme olarak görür.</p>
<p>Düzye 4: Bilimin amacının olayları ve varlıkları açıklamak ve bu açıklamaları sınamak olduğunu bilir.</p>	<p>4-a-düşünceleri sınama: bilim insanlarının başlangıçta sahip oldukları düşüncelerin, araştırdıkları olayla ilgili kanıtlara uyması bakımından sınamaya gereksinim olduğunu bilir. 4-b- düşünce geliştirme: düzey 2’deki öğrencilere göre bir düşüncenin geliştirilmesi ve yetersiz bulunması konularında elindeki olaydan gelen kanıtlara bakarak karar verebilir. Buna göre düşüncelerini gözden geçirir ve yetersiz olduklarını bilir.</p>

Tablo 37’de görüldüğü gibi, üst kategoriler dört düzeyde oluşturulmuş ve bunlara bağlı olarak 10 alt kategori kullanılmıştır. Bu üst ve alt kategorilere bağlı olarak deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinden seçilen 5’er öğrenciyle yapılan görüşmeler analiz edilmiştir.

Tablo 38’de, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda bilimin amacı ile verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar, kategoriler ve bunların yüzdelik dağılımları verilmektedir.

Tablo 38
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimin Amacı” ile Verdikleri Yanıtlara İlişkin Kodlar ve Dağılımları

Üst Kategori Düzeyleri	Kodlar	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
1. düzey	1-a: bir şeyler yapma					X	1 20					X	1 20
	1-b: bilgi toplama			X	X		2 40		X		X		2 40
	Toplam						3 60						3 60
2. düzey	2-a: veriler ve düşünceler üzerinden düşünme						0						0
	2-b: Nasıl çalıştığımı yüzeysel bilme		X				1 20			X			1 20
	Toplam						1 20						1 20
3. düzey	3-b: Düşünceleri sınama	X					1 20						0
	3-d: Düşünceleri geliştirme						0	X					1 20
	Toplam						1 20						1 20
4. düzey	Toplam						0						0

Deney-1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bunların BBYGF’da yer alan “Bilimin Amacı” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 38) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Öğrencilerin görüşme analizlerinden elde edilen veriler

incelendiğinde, 3 öğrencinin 1.düzye, 1 öğrencinin 2. düzey ve 1 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir.

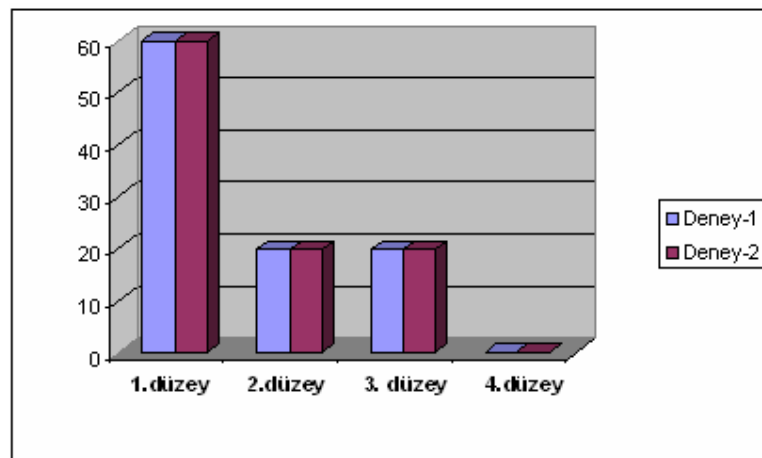
Benzer olarak deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’da yer alan “Bilimin Amacı” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 38) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Sadece 2 ve 3 numaralı öğrencinin BSBÖ ve BBÖ puanlarıyla, BBYGF’de yer alan “Bilimsel Bilgi” bölümünden aldıkları puanlar arasında paralellik olmadığı (ters ilişki olduğu) görülmüştür. Öğrencilerin görüşme analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde, 3 öğrencinin 1.düzye, 1 öğrencinin 2. düzey ve 1 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir.

Tablo 38 incelendiğinde görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin özellikle BSBÖ ve BBÖ puanları düştükçe, uygulamadan sonra bile görüşlerinin 1.düzye kalabildiği görülmektedir.

Deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin görüşlerinin dağılımın gösteren grafik Şekil 5’te verilmiştir.

Şekil 5

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Bilgi” ile İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelerik Dağılımı ve Kategorileri



Bilimsel Sorgulama

Bilimsel sorgulamayla ilgili BBYGF de üç soru yer almaktadır. Görüşmeye katılan Deney-1 grubu öğrencilerinden 1 numaralı öğrenci bu üç soruya şöyle cevap vermiştir:

4. Bilim insanları çalışmaya nasıl başlarlar? Örneğin ampülü bulan Edison, onu bulurken çalışmaya nasıl başlamıştır?

Çalışmaya başlarken bir sorun görmüş hayatta, ayrıca bu sorunun çözümünü bulunca diğer insanların faydalanabileceğini düşünmüşler. Sadece kendi başına çalışmıyor ekip arkadaşlarıyla bilgi alış verişini yaparak çalışmalarına devam ediyorlar,

5. Bilim insanı soru sorar mı? Ne tür?

Sorar tabii ki genelde bilimsel sorular sorarlar, mesela bunu neden böyle yaptık, neden böyle bir sonuç bulduk gibi.

6. Bilimsel soruya örnek verir misin?

Küresel ısınmaya neden olan şey ne? gibi sorular

Tablo 39’da “Bilimsel Sorgulama” için üst ve alt kategoriler verilmektedir.

Tablo 39

“Bilimsel Sorgulama” için Üst ve Alt kategoriler

Üst Kategoriler	Alt Kategoriler
0. Düzey: Soru sormanın gerekliliğinin farkında değildir.	Soru sormaz. Soru sormanın gereksiz ve bilim insanlarının konuyu bildikleri için zaten soru sormayacaklarını düşünür.
1. Düzey: somut olaylar ve nesnelere üzerinden soru sorar.	1-a-yöntemsel sorular: bir şeyin nasıl yapılacağı ya da nasıl gerçekleştiği ile ilgili sorular 1-b- 5N1K soruları: daha çok temel merak düzeyini karşılayacak türden sorular. (kim?, nerede?, ne zaman?, neden?, niçin?, nasıl?).
2. Düzey: (geçiş evresi soruları) soruları yanıtlamak üzere basit gözlemlerin, denemelerin yeterli olduğunu düşünür.	2-a: değişken ilişkili sorular: basit olarak gözlenebilen değişkenler arası ilişkileri içeren sorulardır. 2-b: derinleşmemiş “nasıl?” soruları: mekanizma ve işlevlerin açıkça sorgulanmadığı yüzeysel sorulardır. 2-c: teorik varlıklarla ilgili sorular: potansiyel olarak daha derin sorular sorarlar ancak bu soruların doğrudan gözlemle yanıtlanabileceğini düşünürler.
Düzey-1-2- biliş üstü ile ilgili soruları: bilim insanlarının amaçları ve bilgi düzeylerini sorgulayıcı sorular.	
3. Düzey: daha derin bilimsel soruların farkındadır. Sadece gözlenebilen değil teorik soruların da farkındadır.	3-a- açıklama soruları: bir şeyin nasıl gerçekleştiğine ilişkin temel sorulardır. 3-b- teorik varlıklara ilişkin sorular (daha soyut): görülemeyen varlıklar ve soyut kavramlarla ilgili sorulardır. Bu soruları yanıtlamanın zor olduğunu bilirler.
	Düzey -3: biliş üstü soruları: düşüncelerin nedenini ya da kalitesini sorgular.
4. Düzey: bilim insanlarının sordukları soruların karmaşık ve kolayca yanıtlanamayacak türden olduğunu farkındadır. Açıklayıcı, teorik ve biliş üstü soruları birleştirerek yeni sorular üretebilir.	

Tablo 40’da, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda bilimsel sorgulamaya verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar, kategoriler ve bunların yüzdelik dağılımları verilmektedir.

Tablo 40
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Sorgulama” ile İlgili Verdikleri Yanıtlara İlişkin Kodlar ve Bunların Dağılımları

Üst Kategori Düzeyleri	Kodlar	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
0. düzey: soru yok							0						0
1. düzey	1-a: yönetsel sorular			X			1 20			X		X	2 40
	1-b: 5N 1K türü sorular				X	X	2 40						0
	Toplam						3 60						2 40
2. düzey	2-a: değişken ilişkili sorular						0				X		1 20
	2-b: derinleşmemiş nasıl soruları						0						0
	1-2 bilişüstü						0						0
	Toplam						0						1 20
3. düzey	3-a: açıklama soruları	X	X				2 40	X					1 20
	3-b: biliş üstü soruları						0		X				1 20
	3- bilişüstü						0						0
	Toplam						2 40						2 40
4. düzey: karmaşık sorular							0						0
Toplam							0						0

Deney-1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Sorgulama” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 40) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Deney-1 grubu öğrencilerinin görüşme analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde 3 öğrencinin 1.düzye ve 2 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir.

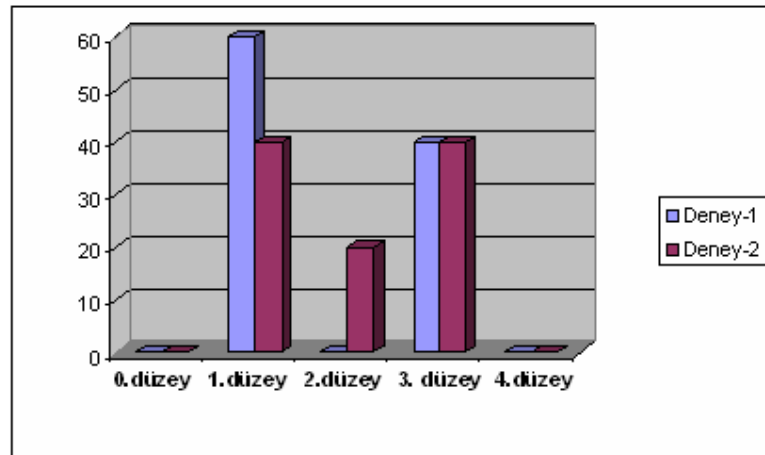
Benzer olarak deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Sorgulama” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 40) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Deney-2 grubu öğrencilerin görüşme analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde 2 öğrencinin 1.düzye, 1 öğrencinin 2. düzey ve 2 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir. Sadece 3 ve 4 numaralı öğrencinin, BSBÖ ve BBÖ puanlarıyla, BBYGF’de yer alan “Bilimsel Sorgulama” bölümünden aldıkları puanlar arasında paralellik olmadığı (ters ilişki olduğu) görülmüştür.

Tablo 40 incelendiğinde görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin özellikle BSBÖ ve BBÖ puanları düştükçe, uygulamadan sonra bile görüşlerinin 1.düzye kalabildiğini göstermektedir.

Şekil 6’da, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda “Bilimsel Sorgulama” ile ilgili verdikleri cevapların yüzdelerik dağılımı ve kategorileri verilmiştir.

Şekil 6

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Sorgulama” ile İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelerik Dağılımı ve Kategorileri



Bilimsel Çalışma

Bilimsel çalışmalarla ilgili BBYGF de üç soru yer almaktadır. Görüşmeye katılan Deney-2 grubu öğrencilerinden 1 numaralı öğrenci bu üç soruya şöyle cevap vermiştir:

7. Bilim insanları bu soruları yanıtlamak için neler yapar?

Gözlemler, deneyler, araştırmalar vb şeyler yaparlar...direk bir işe başlamazlar, önce iyice araştırırlar..Belli bir alt yapıdan sonra araştırma yaparlar.

8. Her zaman bu sorularına yanıt bulabilirler mi? Nasıl?

İnsanlarda merak duygusu olduğu sürece her soruya yanıt bulabilirler, bunun için çok çalışmak, deney yapmak lazım, deneyleri uygun yapmak lazım, doğru şeyi araştırmak lazım, yani doğru problemi araştırmak, hata yapmamak lazım. Ancak o zaman sorular yanıtlanabilir, Mesela günümüzde çözülemeyen sorular var örneğin evrende bazı bölümleri tam olarak bulamadık. Evrenin sadece % 10-20 arası özelliğini biliyoruz. Bu konuda çok farklı araştırmalar yapmak lazım.

9. Elde ettikleri yanıtlar her zaman

a- doğru mudur?

Her zaman doğru olamaz, çünkü sürekli değişiyor bilgiler...örneğin cep telefonunu bulsalar bile yine durmuyorlar hep yeni modeller çıkarıyorlar...Bilim adamları eğer istedikleri sonucu elde edemezlerse yeniden başa dönerek yılmadan çalışmalarına devam ederler.

b- eksiksiz midir?

Yooo ,,eksiği mutlaka vardır. Mesela ilk başlarda bilgisayarlar büyüktü, şimdi yanımızda taşıyoruz, küçücük... Bulunan şeylerin mutlaka eksikleri olacaktır ve insanlar onu ilerletecektir...

c- değişir mi?

Bu bilgiler kesinlikle değişir..örneğin Kopernik ve Galileo'nun fikirleri aynı değil.. mesela yanlış hatırlamıyorsam Kopernik güneş dünyanın etrafında dönüyor demişti..Ama Galileo tam tersini dedi..yani bilim adamları fikir ayrılıklarına sahip..mesela eskiden dünyanın tepsi gibi olduğu düşünülüyordu şuan yuvarlak..

7.soruya verilen yanıtların, daha önceki bilimin amacı bölümündeki yanıtlarla karşılaştırıldığında aynı olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu bölümde 8. ve 9. sorular analiz edilmiştir.

Tablo 41'de "Bilimsel Çalışmalar" için (8. soru) üst ve alt kategoriler verilmektedir.

Deney-1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Çalışmalar” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 42) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Deney-1 grubu öğrencilerinin görüşme analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde, 3 öğrencinin 1.düzye, 1 öğrencinin 1.düzye ve 1 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir.

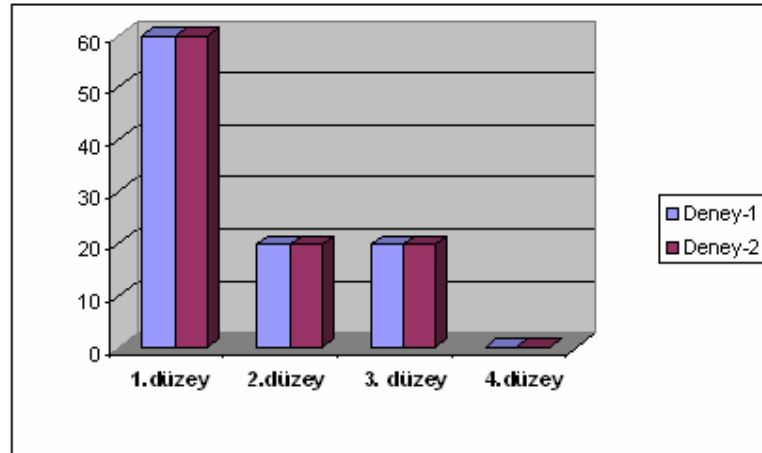
Benzer olarak deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Çalışmalar” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 42) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Deney-2 grubu öğrencilerinin görüşme analizlerinden elde edilen veriler incelendiğinde, 3 öğrencinin 1.düzye, 1 öğrencinin 1.düzye ve 1 öğrencinin 3. düzey açıklama yapabildiği görülmektedir.

Tablo 42 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin özellikle BSBÖ ve BBÖ puanları düştükçe, uygulamadan sonra bile görüşlerinin 1.düzye kalabildiği görülmektedir.

Şekil 7’de, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda “Bilimsel Çalışmalar” ile ilgili verdikleri cevapların (8.Soru) yüzdelerik dağılımı ve kategorileri verilmiştir.

Şekil 7

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Çalışmalar” İle İlgili Verdikleri Cevapların (8.Soru) Yüzdelerik Dağılımı ve Kategorileri



Tablo 43, bilimsel çalışmaların durumu (9.soru) ile ilgili kategorileri göstermektedir.

Tablo 43
Bilimsel Çalışmaların Durumu (9.Soru) ile İlgili Kategoriler

Kategoriler	
1. düzey: Sorunsuz bilgi anlayışı	Bilimsel bilgi, somut süreçlerden oluşan doğru inanışlar (örneğin, bir şeyi doğru olarak yapmak) ya da basit gerçekler (örneğin, ne olacağını bilme) toplamıdır. Üzerinde uğraşıldığı için kesin ve eksiksizdir. Çalışmalar her zaman doğru yanıt verir
2. düzey: Yarı sorunsuz bilgi anlayışı	Bir deneyden elde edilen sonuca göre, sınanan düşüncenin ya terk edileceği ya da üzerinde değişiklik yapılacağı anlayışı hâkimdir. Üzerinde çok dikkatli çalışılır ve yeterli kadar çaba gösterilirse kesin bilginin elde edileceğini düşünürler. Bilimsel düşüncenin bir tahmin olduğunu, kuramsal bir temelini olmadığını (çoğunlukla kuram nedir bilgisinin de olmadığı) görüşündedir. Üzerinde değişiklik yapılan düşüncenin eski ve yeni verilerin her ikisini birden içereceği yönünde değerlendirme gelişmemiştir.
3. düzey: Sorunlu bilgi anlayışı	Çalışmaların, düşünceyi gerçekleştirmek veya konuyu araştırmak için yapıldığını düşünmeye başlar. Elde edilen sonuçların yeni olayları tahmin etmede kullanıldığını anlar. Bilimsel çalışmaların sonuçlarını elde edilen verileri açıklamak için varsayımsal olarak açıklayıcı ve tutarlı bir ifade biçimi olarak görür. Çalışma sonuçlarının, sadece düşüncelere kanıt oluşturma ya da düşünceyi çürütmek için değil, dolaylı olarak da olsa düşünceleri desteklemek ya da yanlışlamak üzere de kullanıldığını kavrar. Ayrıca, elde edilen sonuç ile (özellikle beklenmedik bir sonuç) tahmine ulaştırılan düşünce arasında ilişki olduğunu değerlendirir. Bilimsel düşüncelerin bilme ve anlama için sıkı standartlar getirdiğini ve gerçeklik bilgisinin belirsiz olduğunu anlar.

Tablo 44’te, deney–1 ve deney–2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda bilimsel çalışmaların durumu (9.soru) ile ilgili verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar, kategoriler ve bunların yüzdelik dağılımları verilmektedir

Tablo 44
Deney–1 ve Deney–2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Bilimsel Çalışmalardan Elde Edilen Yanıtların Durumu 9. Soru ile ilgili Kategoriler ve Yüzdelik Dağılımları

Yanıtlar	Deney–1 Grubu					Deney–2 Grubu						
	1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
1.düzyen: Sorunsuz bilgi anlayışı					X	1 20					X	1 20
2. düzey: Yarı sorunsuz bilgi anlayışı		X	X	X		3 60	X	X	X	X		4 80
3. düzey: Sorunlu bilgi anlayışı	X					1 20						0

Deney–1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel

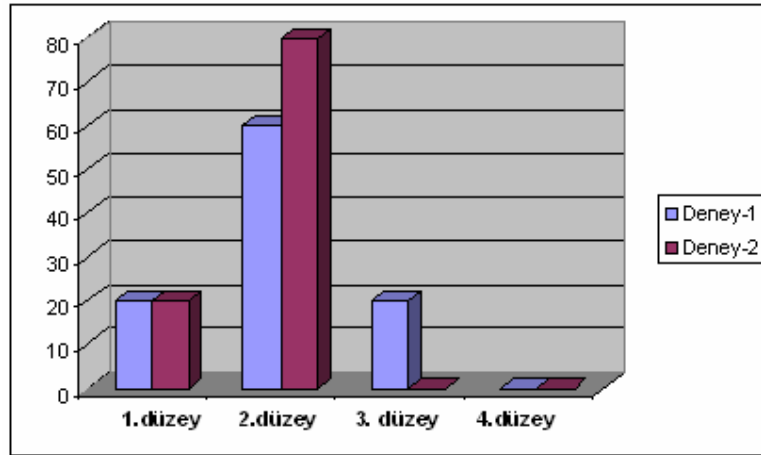
Çalışmalar” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 44) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Sadece 2, 3 ve 4 numaralı deney-1 grubu öğrencilerin BSBÖ ve BBÖ puanları yüksekten düşüğe doğru değişirken, BBYGF’de yer alan “Bilimsel Çalışmalar” bölümündeki görüşlerinin üç öğrencide de aynı (2.düzye) olduğu görülmüştür.

Benzer olarak deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiği zaman bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Çalışmalar” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 44) tam olarak paralellik göstermediği görülmüştür. Çünkü 1, 2, 3, ve 4 numaralı deney-2 grubu öğrencilerin BSBÖ ve BBÖ puanları yüksekten düşüğe doğru olmasına rağmen BBYGF’de yer alan “Bilimsel Çalışmalar” bölümünde öğrencilerin görüş düzeylerinin (2. düzey) aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 44 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinden sadece birer öğrencinin uygulama sonunda 1.düzye görüş bildirdikleri görülebilir.

Şekil 8’de, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda “Bilimsel Çalışmalar” ile ilgili verdikleri cevapların (9.Soru) yüzdelerik dağılımı ve kategorileri verilmiştir.

Şekil 8
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Çalışmalar” İle İlgili Verdikleri Cevapların (9.Soru) Yüzdelerik Dağılımı ve Kategorileri



Bilimsel Bilgiler

Bilimsel bilgiyle ilgili BBYGF de dört soru yer almaktadır. Görüşmeye katılan Deney-2 grubu öğrencilerinden 1 numaralı öğrenci bu dört soruya şöyle cevap vermiştir:

10. Sana göre bilimsel kelimesi ne anlama gelir?

Bilimle ilgili şeyler, bilgiler...Bilimle ilgili düşünceler....

11. Bilimsel bilgi ne demektir?

Bilimle ilgili deneylerle elde edilen bilgi..Güneşin samanyolu etrafında dönmesi bir bilimsel bilgidir...Kaldıraç kanunları bilimsel bilgidir...normal bilgiyle bilimsel bilgi farklıdır..Mesela bugün bir kitap okudum yazarı budur., bu bir normal bilgidir.

12. Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?

Önce merakla başlar, biri bir fikir ileri sürer ve daha sonra deney yaparak, gözlemlenerek ve kanıtlanarak oluşur. Bizim deneylerimizde yaptığımız gibi, önce problem belirlenir, hipotez kurulur, sonra değişkenler belirlenir..kontrollü deney yapmak için değişkenler belirlenir..daha sonra deney yapılır ve hipotez ya reddedilir yada kabul edilir.

13. Bilimsel bilgiye insanlar inanır mı? Neden?

Bilimsel bilgiye insanların inanması gerekir ama bazı insanlar inanmaz.. İnsanlar bilimsel bilgiye inandırmalı örneğin basit makineler, örneğin makaralar sabit ve hareketli makaraların kuvvetten sağladığı kazanç...hareketli makarada kuvvet kazancı var..

Tablo 45'te "Bilimsel Bilgi" ile ilgili kategoriler ve açılımları yer almaktadır.

Tablo 45

"Bilimsel Bilgi" ile İlgili Kategoriler ve Açılımları

Üst Kategoriler	Alt Kategoriler
<p>1. Düzey: Bilgi deney, araştırma, gözlem gibi bilimsel etkinliklerle oluşturulur. Bu etkinliklerin neler olduğu ve tanımları çoğu zaman belirsizdir. Bilimsel bilgi sınanmış düşüncelerin yapılandırılmasıyla değil başarılı bir etkinliğin üzerine kuruludur. Bilimsel bilgiye denenmiş bilgi olduğu için inanılır. Ancak bu inanışın kaynağını bilginin doğru, tam olması olarak görür.</p>	<p>1-a -bir şeyler yapma: Amaçlar somut etkinlikler sonucu ortaya konmuştur. Oluşumunda rol oynayan bilim insanlarının düşüncelerinin önemini fark edemez. 1-b- bilgi toplama: Bilgi keşfedilerek bulunur. Bilim insanlarının düşünceleri, gözlemleri ve sonuçları arasında bilgi elde etmek açısından fark yoktur ve bu süreçlere rehberlik eden "düşünce"nin farkına varılmamıştır</p>
<p>2. Düzey: Bilgiye kaynaklık eden düşüncenin önemli olduğunun farkına varır, ancak bilgi-düşünce ilişkisi tam olarak kurulmamıştır. Bilimsel bilgiye denemelerden geçtiği için inanıldığını düşünür ancak denemelerin önemini tam olarak açıklayamaz.</p>	<p>2-a-veriler ve düşünceler üzerinden düşünme: bilgiye bilim insanlarının çalışmalarını etkileyen düşünceleriyle ulaşıldığını fark etmeye başlarlar. Ancak bilgiye bilim insanlarının düşüncelerini test ederek ulaşıldığının farkında değildir. 2-b- nasıl çalıştığını yüzeysel bilme: bilgi bir şeyin nasıl işlediğini ortaya çıkarmak üzere oluşturulur, ancak nasıl oluşturulduğunu tam olarak açıklayamaz</p>
<p>3. Düzey: Öğrenciler bilim insanlarının düşüncelerinin deneyler ve etkinliklerle yansız şekilde sınanarak bilgiye ulaşıldığını fark eder. Farklı düşüncelerin farklı bilgiye ulaşma yollarıyla sınanacağını fark eder. Bilimsel bilgiye ulaşılma yolları ile denemelerin tekrar edilebilirliğin bir ölçüsü olarak bilgiye inanılmasına neden olduğunu bilir.</p>	<p>3-a- açıklamalarda bulma: bilgi konu ile ilgili açıklamalar getirir. 3-b- düşünceleri sınama: bilgi bilim insanlarının düşüncelerini sınamasıyla olur. 3-c-düşünceleri anlama: aynı konuda farklı yollarla bilgiye ulaşılmasını bireylerin aynı konuyla ilgili düşüncelerinin farklı olması olarak görür. 3-d- düşünceleri geliştirme: bilimsel bilgi edinmenin amacını düşünce geliştirme olarak görür.</p>

Tablo 46, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası “Bilimsel Bilgi” kategorilerinin dağılımını göstermektedir.

Tablo 46
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası “Bilimsel Bilgi”
Kategorilerinin Dağılımı

Düzeyleler	Kodlar	Deney-1 Grubu						Deney-2 Grubu					
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
1. düzey	1-a: bir şeyler yapma				X	X	2 40						0
	1-b: bilgi toplama						0					X	1 20
	Toplam						2 40						1 20
2. düzey	2-a: veriler ve düşünceler üzerinden düşünme		X	X			2 40		X	X	X		3 60
	2-b: nasıl çalıştığını yüzeysel bilme						0						0
	Toplam						1 20						3 60
3. düzey	3-a: açıklamalarda bulunma						0						0
	3-b: düşünceleri sınama	X					1 20						0
	3-c: düşünceleri anlama						0						0
	3-d: düşünceleri geliştirme						0	X					1 20
	Toplam						1 20						1 20

Deney-1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’da yer alan “Bilimsel Bilgi” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 46) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür.

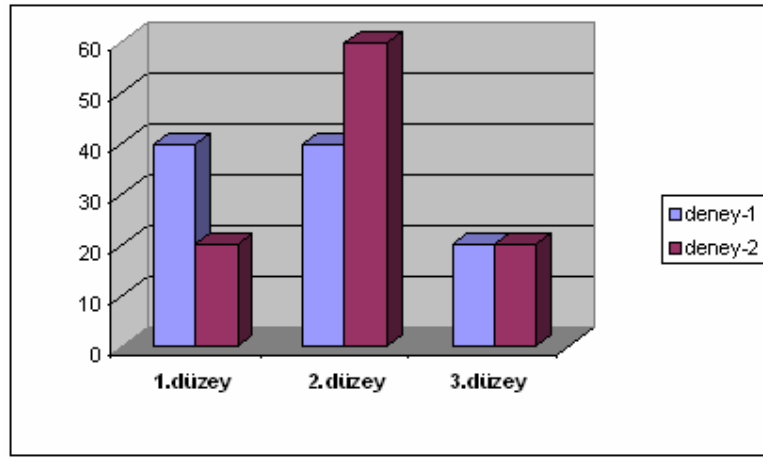
Benzer olarak Deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde bu puanların BBYGF’da yer alan “Bilimsel Bilgi” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 46) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Sadece 2,3 ve 4 numaralı deney-2 grubu öğrencilerin BSBÖ ve BBÖ puanları yüksekten düşüğe olmasına rağmen BBYGF’de yer alan “Bilimsel Bilgi” bölümündeki görüşleri aynı düzeyde (2.düzye) olmuştur.

Deney-1 grubunda görüşmeye katılan 2 öğrenci 1.düzy görüş bildirirken, deney-2 grubunda 1 öğrenci 1. düzey görüş bildirmiştir.

Şekil 9’da, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda “Bilimsel Bilgi” ile ilgili verdikleri cevapların yüzdelerik dağılımı ve kategorileri verilmiştir.

Şekil 9

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Bilgi” İle İlgili Verdikleri Cevapların Yüzdelerik Dağılımı ve Kategorileri



Bilimsel Gerekçelendirme

Bilimsel gerekçelendirmeyle ilgili BBYGF de bir diyalog tamamlama ve iki senaryo yer almaktadır. Görüşmeye katılan Deney-1 grubu öğrencilerinden 1 numaralı öğrenci bu diyalog tamamlama ve senaryolara şöyle cevap vermiştir:

1-

Aşağıda Ali ile Ayşe'nin konuşmalarından bir bölüm sunulmuştur. Ayşe'nin sorularına Ali'nin verdiği yanıtların bir bölümü boş bırakılmıştır. Size göre, Ali'nin verdiği yanıtlar ne olabilir? Lütfen kendinizi Ali'nin yerine koyarak, düşüncelerinizi boşluklara yazınız/söyleyiniz.

Ali: Eski çağlarda yaşayan insanlar Dünyanın tepsi gibi dümdüz olduğunu sanıyorlarmış biliyor muydun?

Ayşe: Evet, bunu ben de bir dergide okumuştum. Sence bu insanlar dünyanın tepsi gibi düz olduğu sonucuna nasıl ulaşmışlardır?

Ali: Hmm...Biraz düşünüyüm...Bence

Bence dünyanın düz olduğu fikrini, yeterince teknolojinin olmaması, yeterince araştırma yapılamaması etkilemiştir., bazı insanlar bütün insanları düz olduğu konusuna herhangi bir araştırma yada deney yapmadan inanmışlar ve bütün insanları etkilemişler, o zamanki insanlar genelde bilgi düzeyleri çok iyi değilmiş ve onlara kanmışlar. Oysa farklı düşünebilen insanların sayısı çok olsa bu yanılıya sahip olmazlardı. Çünkü farklı düşünebilen insanlar hayati sorgular.

Ayşe: Peki ama şimdi Dünyanın yuvarlağa yakın bir şekle sahip olduğunu biliyoruz. Bu sonuca nasıl ulaşılmıştır?

Ali: bence

Bu konuda birçok deney, araştırma yapılmış, örneğin denizde keşif yapan biri belli bir süre sonra tekrar aynı yere gelmiş ve dünyanın yuvarlak olduğu anlaşılmış.

2-

Bilim insanları yıldırım fırtınaların davranışlarını açıklamakta ve tahmin etmekte zorlanmaktadırlar. Bilim insanlarının yaşadığı bu güçlüğü nedeni ya da nedenleri size göre neler olabilir?

Yıldırım fırtınalar çok şiddetli olduğu için tehlikeli bu nedenle sorunu bulmak zordur yani, teknoloji ilerledikçe, bu konu üzerinde daha çok araştırma yapıldıkça, farklı fikirler oluştuğunda bu sorunları çözmek kolaylaşacaktır bence.

3-

Son birkaç yıldır yeryüzü sıcak günler yaşıyor. Bilim insanlarından bazıları, bu duruma kömür, petrol gibi fosil yakıt kullanımının her geçen gün artmasıyla birlikte atmosfere salınan gazların neden olduğunu ileri sürmektedir. Bir grup bilim insanı da okyanus akıntıları ve atmosferik rüzgârlar gibi meteorolojik etkilerin yeryüzündeki sıcaklığın artmasına neden olduğu görüşündedirler. Sence, bilim insanlarının bu konuda iki ayrı fikre sahip olmalarının nedeni nedir?

Bence bütün herkesin ayrı çalışması ayrı fikirlerin olmasına neden olabilir. Tek fikir olsa bilim daha az ilerler bir konuda ne kadar çok fikir varsa o kadar çok ilerlemesi sağlanır bence. Çünkü bir konuda herkesin bir düşüncesi olmalı bence.

Tablo 47, bilimsel gerekçelendirme ile ilgili kategoriler ve açılımlarını göstermektedir.

Tablo 47

Bilimsel Gerekçelendirme ile İlgili Kategoriler ve Açılımları

Üst Kategoriler	Alt Kategoriler
1. Düzey: Deney, araştırma, gözlem gibi bilimsel etkinliklere dayalı olarak gerekçelendirme yapılır. Ancak bu etkinliklerin neler olduğu ve tanımları çoğu zaman belirsizdir. Bilimsel gerekçelendirme için asıl olan düşüncelerin yapılandırılması değil etkinliklerin başarılı şekilde tamamlanmasıdır.	1-a -bir şeyler yapma: Amaçlar somut etkinliklerle belirlenir. Oluşumunda rol oynayan bilim insanlarının düşüncelerinin önemini fark edemez. 1-b- bilgi toplama: Gerekçelendirme için keşfedilerek bilginin bulunması önemlidir. Bilim insanlarının düşünceleri, gözlemleri ve sonuçları arasında bilgi elde etmek açısından fark yoktur ve bu süreçlere rehberlik eden "düşünce"nin farkına varılmamıştır
2. Düzey: Gerekçelendirme de düşüncenin önemli olduğunu farkına varır, ancak nasıl gerçekleşeceği konusunda tam fikir sahibi değildir.	2-a-veriler ve düşünceler üzerinden düşünme: sonuca ulaşmak ve gerekçelendirmek için verilerin ve düşüncelerin önemini anlamaya başlar. Ancak, gerekçelendirmenin düşüncelerin test edilmesi olduğunun farkında değildir. 2-b- nasıl çalıştığını yüzeysel bilme: bilginin bir şeyin nasıl işlediğini ortaya çıkarmak üzere oluşturulduğunu ve gerekçelendirmenin bunu açıklamak üzere yapıldığını bilse nasıl oluşturulduğunu tam olarak açıklayamaz.
3. Düzey: Bilginin bilim insanlarının düşüncelerinin deneyler ve etkinliklerle yansız şekilde sınanmasıyla gerekçelendirildiğini fark eder. Bilimsel bilginin gerekçelendirilmesinin bilgiye inanılmasına neden olduğunu bilir.	3-a- açıklamalarda bulma: gerekçelendirme konu ile ilgili açıklamalar getirir. 3-b- düşünceleri sınıma: gerekçelendirme bilim insanlarının düşüncelerini sınımasıdır. 3-c-düşünceleri anlama: aynı konuda farklı gerekçelendirmenin kullanılmasının sonucunu aynı konuyla ilgili düşüncelerin farklı olması olarak görür. 3-d- düşünceleri geliştirme: gerekçelendirmenin amacını düşünce geliştirme olarak görür.

Tablo 48’de yukarıda verilen kategorilere göre, deney–1 ve deney–2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası bilimsel gerekçelendirmeye ilişkin kategorilerin dağılımını göstermektedir.

Tablo 48
Deney–1 ve Deney–2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Bilimsel Gerekçelendirmeye İlişkin Kategorilerin Dağılımı

Düzeyler	Kodlar	Deney–1 Grubu						Deney–2 Grubu					
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
1. düzey	1-a: bir şeyler yapma				X		1 20						0
	1-b: bilgi toplama					X	1 20					X	1 20
	Toplam						2 40						1 20
2. düzey	2-a: veriler ve düşünceler üzerinden düşünme	X	X				2 40		X		X		2 40
	2-b: nasıl çalıştığını yüzeysel bilme						0			X			1 20
	Toplam						2 40						3 60
3. düzey	3-a: açıklamalarda bulunma						0						0
	3-b: düşünceleri sınama			X			1 20	X					1 20
	3-c: düşünceleri anlama						0						0
	3-d: düşünceleri geliştirme						0						0
	Toplam						1 20						1 20

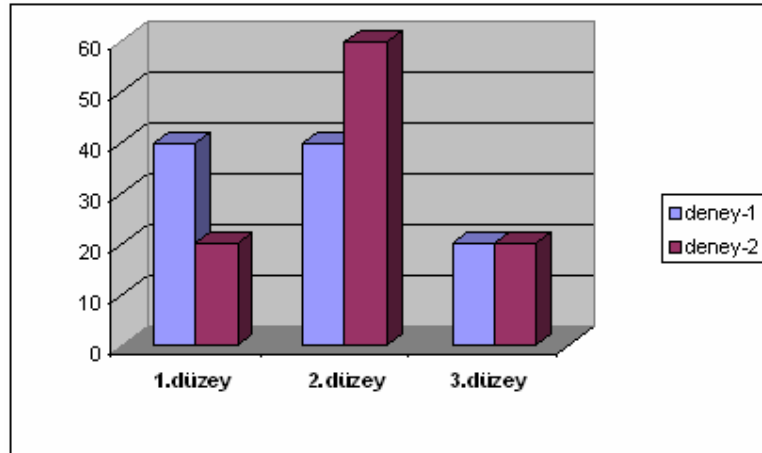
Deney–1 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde, bu puanların BBYGF’de yer alan “Bilimsel Gerekçelendirme” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 48) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Ancak 3 numaralı deney–1 grubu öğrencisi sürpriz olacak şekilde kendinden yüksek BSBÖ ve BBÖ puanına sahip öğrencilerden bile BBYGF’de yer alan “Bilimsel Gerekçelendirme” bölümünde daha yüksek düzey (3. düzey) görüş bildirmiştir.

Benzer olarak Deney-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerinin Tablo 36’da verilen BSBÖ ve BBÖ puanları incelendiğinde, bu puanların BBYGF’da yer alan “Bilimsel Gerekçelendirme” bölümündeki üst kategori düzeyleriyle (Tablo 48) genelde paralellik gösterdiği görülmüştür. Sadece 2,3 ve 4 numaralı deney-2 grubu öğrencilerinin BSBÖ ve BBÖ puanları yüksekte düşüğe olmasına rağmen, BBYGF’de yer alan “Bilimsel Bilgi” bölümündeki görüşleri aynı düzeyde (2.düzye) olmuştur.

Deney-1 grubunda görüşmeye katılan 2 öğrenci 1.düzye görüş bildirirken, deney-2 grubunda 1 öğrenci 1. düzye görüş bildirmiştir.

Şekil 10’da, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonunda “Bilimsel Gerekçelendirme” ile ilgili verdikleri cevapların yüzyelik dağılımı ve kategorileri verilmiştir.

Şekil 10
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda “Bilimsel Gerekçelendirme” İle İlgili Verdikleri Cevapların Yüzyelik Dağılımı ve Kategorileri



4. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin laboratuvara yönelik tutumları arasında anlamlı fark var mıdır?

Tablo 49, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) ön ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 49
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
FLYTÖ	Deney-1	30	76.03	100	11.60
	Deney-2	31	76.70		20.53
	Kontrol	30	76.10		14.32
	Toplam	91	76.28		15.82

Tablo 49’da, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında ufak farklılıkların olduğu görülmektedir. Tablo 49’a göre, FLYTÖ da en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=76.70$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Kontrol ($\bar{X}=76.10$) ve Deney-1 ($\bar{X}=76.03$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin FLYTÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu ufak farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 50’de sunulmuştur.

Tablo 50
Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin FLYTÖ Ön Ölçüm
Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans
Analizi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
FLYTÖ	Gruplar Arası	8.518	2	4.259	.017	.983
	Gruplar içi	22516.054	88	255.864		
	Toplam	22524.571	90			

Tablo 50 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin FLYTÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Tablo 51, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ) son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 51
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Son Ölçüm
Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
FLYTÖ	Deney-1	30	81.16		13.97
	Deney-2	31	82.32		10.02
	Kontrol	30	78.66	100	11.36
	Toplam	91	80.73		11.85

Tablo 51’de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin FLYTÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir. Tablo 51’e göre, FLYTÖ da en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 (\bar{X} =82.32)

grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=81.16$) ve Kontrol ($\bar{X}=78.66$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin FLYTÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 52’de sunulmuştur.

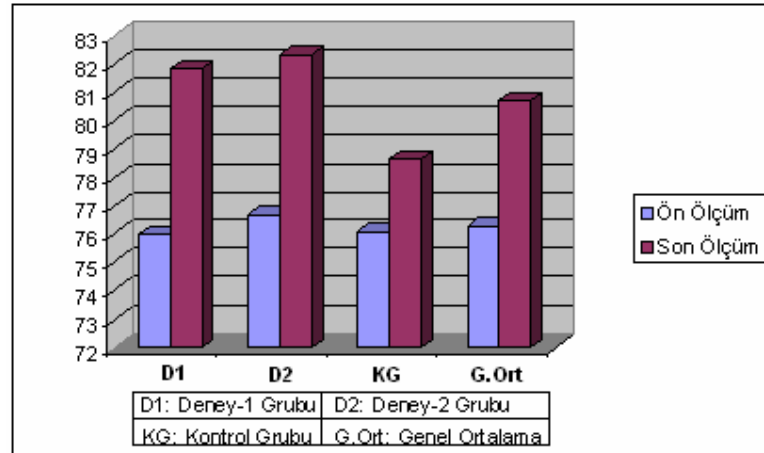
Tablo 52
Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin FLYTÖ Son Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
	Gruplar Arası	212.063	2	106.031	.751	.475
FLYTÖ	Gruplar içi	12427.608	88	141.223		
	Toplam	12639.670	90			

Tablo 52 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin FLYTÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Şekil 11’de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ve son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 11
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları



Tablo 53, kontrol grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 53
Kontrol Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	p
FLYTÖ	Kontrol Ön	30	76.10		14.32	-.83	.411
	Kontrol Sn	30	78.66	100	11.36		

Tablo 53'de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark yoktur.

Tablo 54, deney-1 grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 54
**Deney-1 Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-
testi Sonuçları**

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks. Puan	SS	t	p
FLYTÖ	Deney-1 Ön	30	76.03		11.60	-1.96	.059
	Deney-1 Sn	30	81.16	100	13.97		

Tablo 54'de görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark yoktur

Tablo 55, deney-2 grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 55
**Deney-2 Grubu Öğrencilerinin FLYTÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-
testi Sonuçları**

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks Puan	SS	t	p
FLYTÖ	Deney-2 Ön	31	76.70		20.53	-1.63	.114
	Deney-2 Sn	31	82.32	100	10.02		

Tablo 55'de görüldüğü gibi, deney-2 grubu öğrencilerinin FLYTÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark yoktur

5. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları arasında anlamlı fark var mıdır?

22 maddeden oluşan Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (FÖYÖ), Derinlemesine Yaklaşım (DY) ve Yüzeysel Yaklaşım (YY) olmak üzere iki ana alt yapıdan oluşmaktadır. Bu nedenle veriler analiz edilirken öğrencilerin hem derinlemesine yaklaşım (DY) hem de yüzeysel yaklaşım puanları ayrı ayrı tablolarda sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin fene yönelik yaklaşımlarının genel toplamını belirlemek için yüzeysel yaklaşım (YY) puanları ters kodlanarak toplanıp YY^{-1} değerleri elde edilmiş ve bu değerler derinlemesine yaklaşım puanlarına eklenmiştir. Böylece öğrencilerin toplam fene yönelik yaklaşım puanları ($FÖYÖ = DY + YY^{-1}$) elde edilmiştir.

Tablo 56, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 56
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutlar	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
DY	Deney-1	30	26.46	40	4.79
	Deney-2	31	26.83		3.31
	Kontrol	30	26.63		4.17
	Toplam	91	26.64		4.08
YY	Deney-1	30	22.60	48	4.48
	Deney-2	31	22.87		3.64
	Kontrol	30	23.60		5.79
	Toplam	91	23.02		4.68
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Deney-1	30	51.86	88	7.07
	Deney-2	31	51.96		5.68
	Kontrol	30	51.03		7.16
	Toplam	91	51.62		6.60

Tablo 56'da, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Buna göre DY' de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=26.83$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Kontrol ($\bar{X}=26.63$) ve Deney-1 ($\bar{X}=26.46$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Ayrıca, YY' de en yüksek aritmetik ortalamaya Kontrol ($\bar{X}=23.60$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu, onları sırayla Deney-2 ($\bar{X}=22.87$) ve Deney-1 ($\bar{X}=22.60$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Son olarak, FÖYÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=51.96$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=51.86$) ve Kontrol ($\bar{X}=51.03$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu ufak farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 57'de sunulmuştur.

Tablo 57

Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Varyans

Analizi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutlar	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
DY	Gruplar Arası	2.120	2	1.060	.062	.940
	Gruplar içi	1500.627	88	17.053		
	Toplam	1502.747	90			
YY	Gruplar Arası	16.072	2	8.036	.361	.698
	Gruplar içi	1957.884	88	22.249		
	Toplam	1973.956	90			
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Gruplar Arası	15.896	2	7.948	.179	.837
	Gruplar içi	3911.401	88	44.448		
	Toplam	3927.297	90			

Tablo 57 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Tablo 58, Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamalar ve standart sapmalarını göstermektedir.

Tablo 58
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamalar ve Standart Sapmalar

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutlar	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Alınabilecek Maksimum puan	SS
DY	Deney-1	30	28.26	40	2.80
	Deney-2	31	28.93		3.63
	Kontrol	30	26.30		2.47
	Toplam	91	27.84		3.19
YY	Deney-1	30	21.06	48	2.99
	Deney-2	31	20.58		3.27
	Kontrol	30	23.30		4.82
	Toplam	91	21.63		3.92
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Deney-1	30	55.20	88	5.17
	Deney-2	31	56.35		6.15
	Kontrol	30	51.00		6.07
	Toplam	91	54.20		6.20

Tablo 58’de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları görülmektedir. Buna göre DY’de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=28.93$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=27.84$) ve Kontrol ($\bar{X}=26.30$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir. Ayrıca, YY’de en yüksek aritmetik ortalamaya Kontrol ($\bar{X}=23.30$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu, onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=21.06$) ve Deney-2 ($\bar{X}=20.58$) grubu öğrencilerinin takip ettiği

görülmektedir. Son olarak, FÖYÖ de en yüksek aritmetik ortalamaya Deney-2 ($\bar{X}=56.35$) grubu öğrencilerinin sahip olduğu onları sırayla Deney-1 ($\bar{X}=55.20$) ve Kontrol ($\bar{X}=51.00$) grubu öğrencilerinin takip ettiği görülmektedir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasındaki bu farkların anlamlı olup olmadığı ANOVA testi yardımıyla ve gruplar arası farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi ise Scheffe testiyle yapılarak sonuçlar Tablo 59'da sunulmuştur.

Tablo 59
Deney-1, deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ Son
Ölçüm Puanların Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin
Varyans Analizi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutlar	Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P	Anlamlı fark
DY	Gruplar Arası	113.809	2	56.904	6.244	.003**	* D1-KG *.D2-KG
	Gruplar içi	802.038	88	9.114			
	Toplam	915.846	90				
YY	Gruplar Arası	127.318	2	63.659	4.454	.014*	*KG-D2
	Gruplar içi	1257.715	88	14.292			
	Toplam	1385.033	90				
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Gruplar Arası	481.136	2	240.568	7.095	.001**	* D1-KG *.D2-KG
	Gruplar içi	2983.897	88	33.908			
	Toplam	3465.033	90				

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

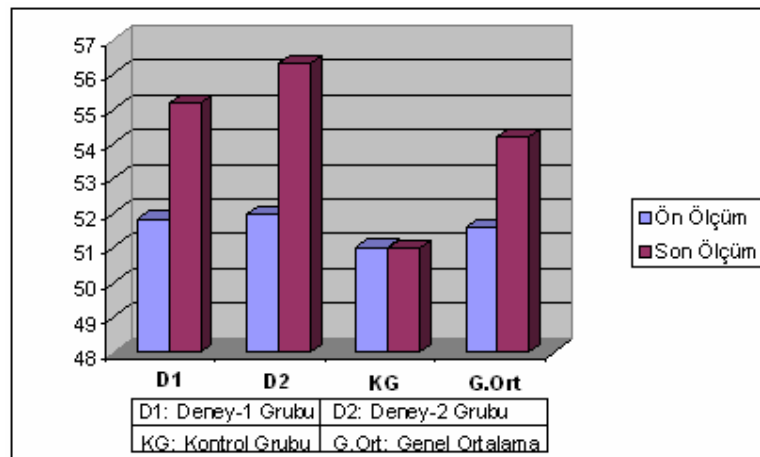
**p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 59 incelendiğinde, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ son ölçüm puanların aritmetik ortalamaları arasında anlamlı farklılıkların (p<0.05 ve p<0.01 düzeyinde) olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılığın deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin hangisinin lehine olduğu Scheffe testi yardımıyla bulunmuştur. Scheffe testi sonuçlarına göre, DY de Deney-1 ve Kontrol Grubu (D1-KG) ve Deney-2 ve Kontrol Grubu (D2-KG)

öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca YY' de Kontrol Grubu ve Deney-2 Grubu (KG-D2) öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Kontrol grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir. Son olarak, FÖYÖ' de Deney-1 ve Kontrol Grubu (D1-KG) ve Deney-2 ve Kontrol Grubu (D2-KG) öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ve bu anlamlı farklılıkların Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencileri lehine olduğu görülmektedir.

Şekil 12'de, deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin FÖYÖ ön ve son ölçüm puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 12
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FÖYÖ Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalamaları



Tablo 60, kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 60
Kontrol Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm

Puanlarının t-testi Sonuçları							
Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	T	P
DY	Kontrol Ön	30	26.63	40	4.17	.374	.711
	Kontrol Sn	30	26.30		2.47		
YY	Kontrol Ön	30	23.60	48	5.79	.291	.773
	Kontrol Sn	30	23.30		4.82		
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Kontrol Ön	30	51.03	88	7.16	.024	.981
	Kontrol Sn	30	51.00		6.07		

Tablo 60'da görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark yoktur.

Tablo 61, deney-1 grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 61
Deney-1 Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm

Puanlarının t-testi Sonuçları							
Kullanılan Ölçek Ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	t	P
DY	Deney-1 Ön	30	26.46	40	4.79	-3.180	.003**
	Deney-1 Sn	30	28.26		2.80		
YY	Deney-1 Ön	30	22.60	48	4.48	2.241	.033*
	Deney-1 Sn	30	21.06		2.99		
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Deney-1 Ön	30	51.86	88	7.07	-3.946	.000**
	Deney-1 Sn	30	55.20		5.17		

*p<0.05 düzeyinde anlamlı

**p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 61'de görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Bu anlamlı farklar ise,

deney-1 grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarından son ölçüm lehinedir.

Tablo 62, deney-2 grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanlarının t-testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 62
Deney-2 Grubu Öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek ve Alt Boyutları	Uygulama Grupları	N	\bar{X}	Maks puan	SS	T	p
DY	Deney-2 Ön	31	26.83	40	3.31	-3.243	.003*
	Deney-2 Sn	31	28.93		3.63		
YY	Deney-2 Ön	31	22.87	48	3.64	3.351	.002*
	Deney-2 Sn	31	20.58		3.27		
FÖYÖ (DY+YY ⁻¹)	Deney-2 Ön	31	51.96	88	5.68	-4.095	.000*
	Deney-2 Sn	31	56.35		6.15		

*p<0.01 düzeyinde anlamlı

Tablo 62'de görüldüğü gibi, deney-2 grubu öğrencilerinin DY, YY ve FÖYÖ ön ölçüm-son ölçüm puanları arasında anlamlı fark vardır. Bu anlamlı farkın ise deney-2 grubu öğrencilerin DY, YY ve FÖYÖ puanlarındaki son ölçümler lehine olduğu görülmektedir.

Nitel Veriler

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonunda Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF) Aracılığıyla Elde Edilen Verilerin Analizleri

Farklı deney tekniklerinin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına yönelik görüşleri üzerinde etkisini daha ayrıntılı belirlemek için uygulama sonunda deney-1 ve deney-2 grubundan tabakalama örnekleme yöntemiyle seçilen 5'er öğrenciyle araştırmacı tarafından geliştirilen FÖYYGF aracılığıyla görüşme yapılmış ve elde

edilen görüşme verileri geliştirilen kategorilere göre analiz edilmiştir. Her iki grupta görüşmeye katılan öğrencilere, 1, 2, 3, 4 ve 5 şeklinde numara verilmiş ve buna göre yapılan analizler tablolaştırılmıştır.

Öğrenci seçimi yapılırken öğrencilerin uygulama sonunda bilimsel süreç beceri puanları ölçüt alınmıştır. Özellikle öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarının, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları ile paralellik gösteren öğrenciler seçilmiştir. Yani bilimsel süreç beceri puanları yüksek olan öğrencilerin, bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da yüksek olanların seçilmesi, bunun tam tersi bilimsel süreç beceri puanları düşük olan öğrencilerin bilimsel bilgi ve öğrenme yaklaşım puanları da düşük olanların seçilmesine özen gösterilmiştir.

FÖYYGF aracılığıyla yapılan görüşmeleri, araştırmacı bu alanda uzman başka bir araştırmacıyla analiz etmiş ve çalışmanın güvenilirliği için uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Buna göre iki farklı araştırmacının, görüşme verilerini analiz ederken kullandıkları kategoriler kodlanarak karşılaştırılmış ve uyum yüzdesi 0.90 bulunmuştur.

Tablo 63’de görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den aldıkları puanlar gösterilmektedir.

Tablo 63
Görüşmeye Katılan Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ ve FÖYÖ den Aldıkları Puanlar

	Öğrenci No	BSBÖ Puanları	BBÖ Puanları	FÖYÖ Puanları
Deney-1	1	60	44	65
	2	48	42	59
	3	43	38	53
	4	34	36	52
	5	23	30	48
Deney-2	1	51	42	64
	2	47	41	60
	3	42	37	61
	4	31	37	53
	5	20	35	47

Görüşme formu 2 bölümden oluşmaktadır. Bunlar: GÜDÜ ve Strateji şeklindedir. Her iki deney grubundan görüşmeye katılan öğrenciler bu iki bölümle ilgili görüşleri aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

1-GÜDÜ

FÖYYGF’de yer alan “GÜDÜ” bölümünde 5 soru yer almaktadır. Bunlardan birincisine görüşmeye katılan deney-2 grubundan 1 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

1. *Gazete, dergi, radyo, televizyon vb. şeylerde fenle ilgili şeye rastlarsan ilgilenir misin? Neden?*

Ben kesinlikle ilgilenirim çünkü fen çok hoşuma gidiyor. Mesela fende sürekli yeni şeyler bulunuyor ve buda benim çok ilgimi çekiyor. Ayrıca fenle ilgili bulunan şeyler insanları etkiliyor. Mesela bir haberde dinlemiştim, Marsın 10 katı büyüklüğünde bir uzay cismi 2032 yılında dünyaya çarpacakmış ve dünya parçalanacakmış, bu benim çok ilgimi çekti...

Deney-1 grubundaki 1 numaralı öğrencinin FÖYYGF’de yer alan “GÜDÜ” bölümündeki 1. soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

Tablo 64, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “GÜDÜ” kategorilerinin (1. Soru) dağılımını göstermektedir.

Tablo 64

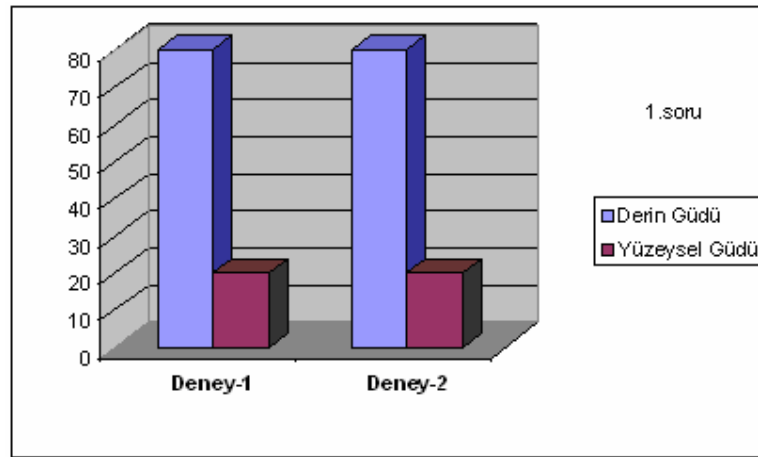
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “GÜDÜ” Kategorileri (1.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f	1	2	3	4	5	f
Derin GÜDÜ	Herhangi bir yerde, fenle ilgili şeylere rastlandığında ilgilenme	X	X	X	X		4	X	X	X	X		4
Yüzeysel GÜDÜ	Herhangi bir yerde, fenle ilgili şeylere rastlandığında ilgilenmeme					X	1					X	1
							80						80
							20						20

Tablo 64 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 1.soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin güdüye sahip oldukları sadece iki gruptan birer öğrencinin yüzeysel bir güdüye sahip olduğu görülebilir.

Şekil 13'te, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF'de yer alan "Güdü" bölümündeki 1. soruyla ilgili görüş dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 13
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF'de Yer Alan "Güdü" Bölümündeki 1. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 13 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF'de yer alan "Güdü" bölümündeki 1.soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin güdü olduğu ayrıca iki deney grubundan birer öğrencinin de görüşlerinin yüzeysel güdü olduğu görülebilir.

FÖYYGF'de yer alan "Güdü" bölümündeki 2. soruya görüşmeye katılan deney-1 grubundan 1 numaralı öğrencinin verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

2. Fenle ilgili okuduğın şeyin önemini düşünür müsün? Sence neden önemli? Neden?

Evet, düşünüyorum çünkü yeni bilgileri öğrenmek hoşuma gider. Okuduğumuz şeyler meslek seçiminde falan karşımıza çıkabilir bu nedenle fenle ilgili şeylerin önemini düşünüyorum yani. Ayrıca derslerde bana yardımcı olur. Sorunlar hakkında daha bilgili olabiliriz, örneğin küresel ısınmayla ilgili haberleri takip edersek bu konuda daha duyarlı oluruz.

Tablo 65, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” kategorisindeki 2. soruyla ilgili görüş dağılımını göstermektedir.

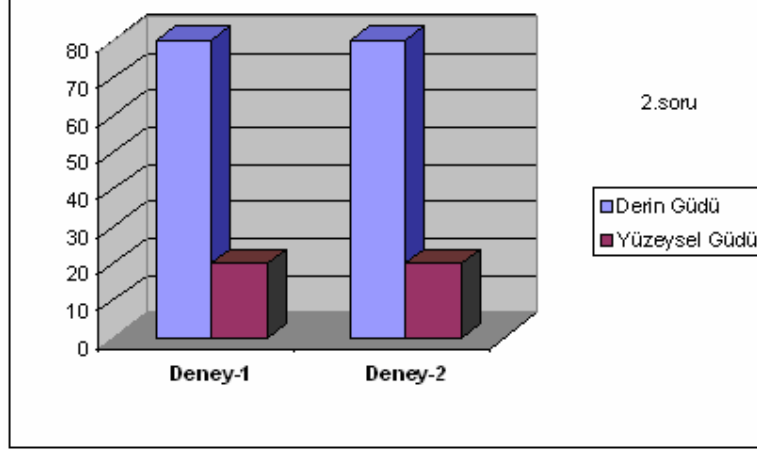
Tablo 65
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (2.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu						Deney-2 Grubu					
		1	2	3	4	5	f	1	2	3	4	5	f
Derin Güdü	Fenle ilgili okuduğu şeylerin önemini düşünme	X	X	X	X		4 80	X	X	X	X		4 80
Yüzeysel Güdü	Fenle ilgili okuduğu şeylerin önemini düşünmeme					X	1 20					X	1 20

Tablo 65 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 2. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin güdüye sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca görüşme yapılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinden birer öğrencinin, yüzeysel güdüye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 14’te, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 2. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 14
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 2. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 14 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 2. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin güdü olduğu ayrıca iki deney grubundan birer öğrencinin de görüşlerinin yüzeysel güdü olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 3. soruya görüşmeye katılan deney-1 grubundan 3 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

3. *Fen dersine çalışmaktan hoşlanırmısın? Neden? Hangi şeyler hoşuna gider?*

Özellikle sevdiğim ve bilmediğim konulara çalışmak çok hoşuma gidiyor, örneğin bir atomun yapısı, neden ilk çembere iki elektron sığıyor, ikinci çembere sekiz elektron sığıyor, ya da elektrikte elektronlar kablunun içinde neden çok akıllı davranıyor.

Tablo 66, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” kategorilerinin (3. Soru) dağılımını göstermektedir.

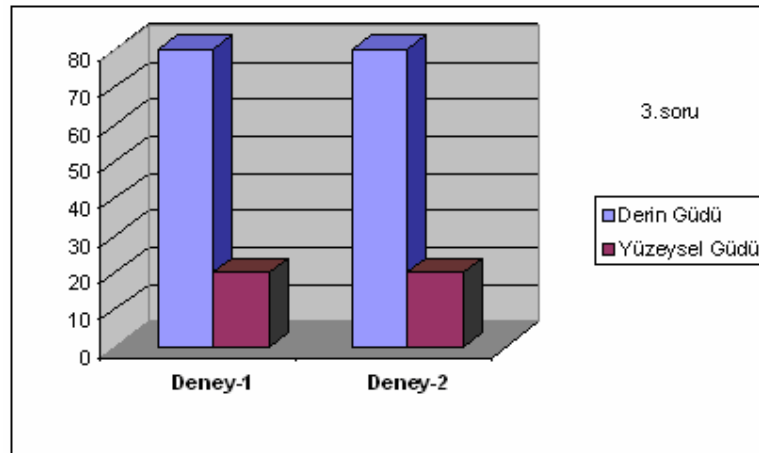
Tablo 66
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (3.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu						Deney-2 Grubu					
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
Derin Güdü	Fen derslerine çalışmaktan hoşlanma	X	X	X	X		4 80	X	X	X	X		4 80
Yüzeysel Güdü	Fen derslerine çalışmaktan hoşlanmama					X	1 20					X	1 20

Tablo 66 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 3. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin güdüye sahip oldukları görülmektedir. Görüşme yapılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinden BSBÖ ve FÖYÖ puanları en düşük olan 2 öğrencinin, yüzeysel güdüye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 15’te, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 3. soruyla ilgili görüşlerin dağılımı gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 15
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 3. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 15 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 3. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin güdü olduğu ayrıca iki deney grubundan birer öğrencinin de görüşlerinin yüzeysel güdü olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 4. soruya görüşmeye katılan deney-2 grubundan 5 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

4. Öğretmen, fen dersiyile ilgili daha önce bilmediğin bir konu hakkında bir ödev verse ne hissedersin? Neler yaparsın?

Endişelenirim sonuçta hiç bilmediğim bir konu ama okuldaki diğer fen öğretmenlerime danışırım, kolaysa denerim çözmeye ama genelde pek uğraşmam, doğru söylemek gerekirse...

Tablo 67, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” kategorilerinin (4. Soru) dağılımını göstermektedir.

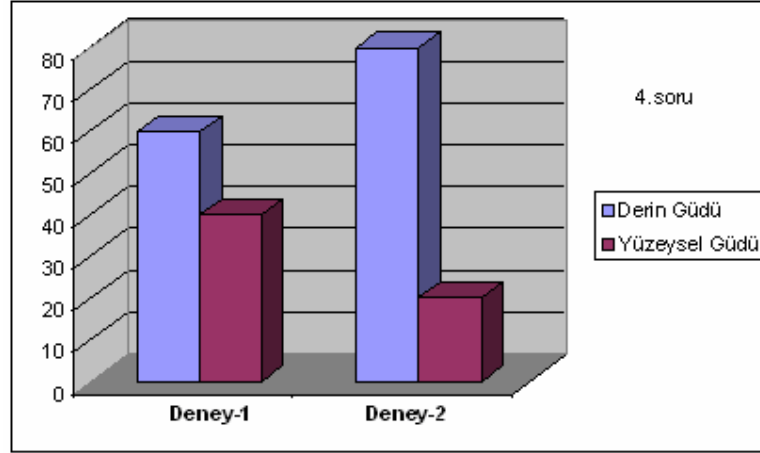
Tablo 67
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Kategorileri (4.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu									
		1	2	3	4	5	f	%	1	2	3	4	5	f	%	
Derin Güdü	Çok zor bir fen ödevi de olsa yapmaya çalışma	X	X	X			3	60	X	X	X	X			4	80
Yüzeysel Güdü	Çok zor bir fen ödevi karşısında cayma ya da yapmama				X	X	2	40					X		1	20

Tablo 67 incelendiğinde, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 4. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin güdüye sahip oldukları görülmektedir. Görüşme yapılan deney-1 grubundan 2 öğrencinin ve deney-2 grubu öğrencilerinden 1 öğrencinin, yüzeysel güdüye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 16’da deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 4. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 16
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Güdü” Bölümündeki 4. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 16 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 4. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin güdü olduğu ayrıca deney-1 grubundan bir öğrencinin, deney-2 grubundan 2 öğrencinin görüşlerinin yüzeysel güdü olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 5. soruya görüşmeye katılan deney-1 grubundan 1 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

5. Fen laboratuvarında çalışmaktan hoşlanırsınız mı? Neden?

Evet, çok hoşuma gidiyor, çünkü sınıfta konuları tam olarak anlayamıyorum, ama laboratuvarında problemi biz çözdüğümüz için olayı net olarak görebiliyoruz keşke hep laboratuvarında çalışabilsek. Ayrıca laboratuvarında arkadaşlarla beraber çalışmak, tartışmak, malzemelere dokunmak eğlenceli bizim için, ilginç malzemeler var.

Tablo 68, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” kategorilerinin (5. Soru) dağılımını göstermektedir.

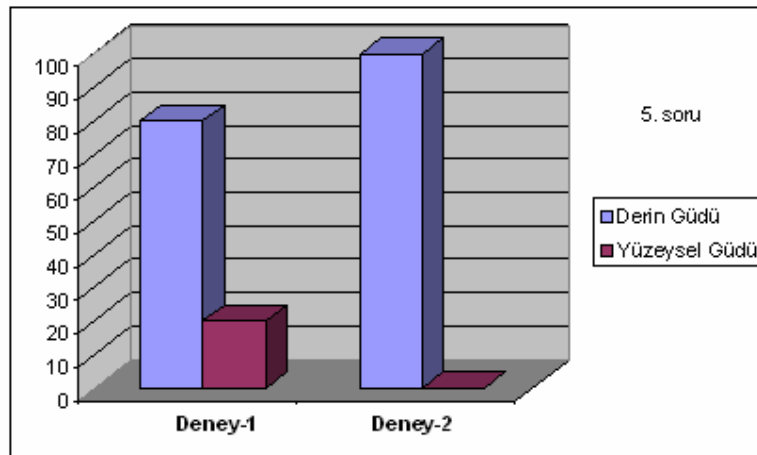
Tablo 68
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer
Alan “Güdü” Kategorileri (5.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
Derin Güdü	Fen laboratuvarlarında çalışmaktan hoşlanma	X	X	X	X		4 80	X	X	X	X	X	5 100
Yüzeysel Güdü	Fen laboratuvarında çalışmaktan sıkılma/hoşlanmama					X	1 20						0

Tablo 68 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin genelde 5. soru ile ilgili görüşlerinden derin güdüye sahip oldukları görülmektedir. Sadece deney-1 grubundan 1 öğrenci laboratuvarında çalışmaktan sıkıldığını belirtmiştir. Bu sonuç öğrencilerin laboratuvar ortamında çalışmaktan hoşlandıklarını göstermektedir.

Şekil 17’de, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 5. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 17
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer
Alan “Güdü” Bölümündeki 5. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 17 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Güdü” bölümündeki 5. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin güdü olduğu ayrıca iki deney grubundan birer öğrencinin de görüşlerinin yüzeysel güdü olduğu görülebilir.

2-Strateji

FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümünde 4 soru yer almaktadır. Bunlardan birincisine görüşmeye katılan deney-2 grubundan 3 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

1- Fen dersindeki bir konuyu anlamak için neler yaparsın? Açıklayınız

Eskiden genelde öğretmenimizin gösterdiği konuları tekrarlardım veya farklı kaynaklardan yararlanırdım ama şimdi evde basit malzemelerle deneylerle yapmaya çalışırım çünkü deneylerde gözlem yaparak konuyu daha iyi anlıyorum...

Tablo 69, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” kategorilerinin (1. Soru) dağılımını göstermektedir.

Tablo 69

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (1.Soru)

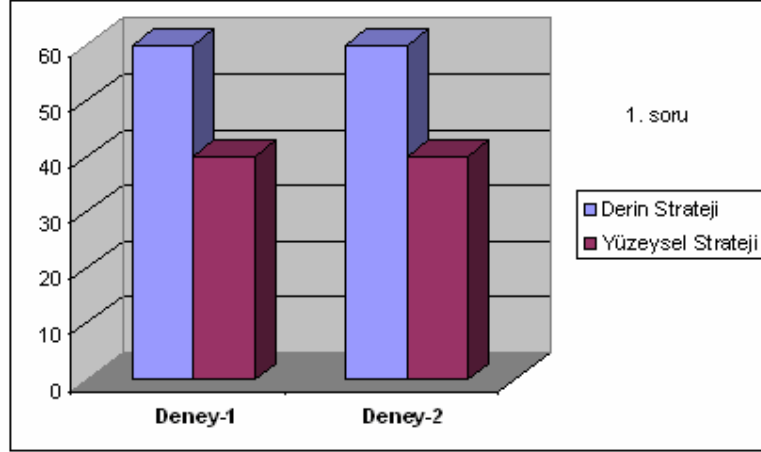
	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
Derin Strateji	Fen dersindeki konuları anlamlı yapılandırmak için uğraşma	X	X	X			3 60	X	X	X			3 60
Yüzeysel Strateji	Fen dersindeki konuları anlamlı yapılandırmadan ezberleme				X	X	2 40				X	X	2 40

Tablo 69 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 1. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin stratejiye sahip oldukları sadece her iki gruptan ikişer öğrencinin yüzeysel stratejiye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 18’de deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 1. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 18

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 1. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 18 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 1. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin strateji olduğu ayrıca deney-1 ve deney-2 grubundan ikişer öğrencinin görüşlerinin yüzeysel strateji olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 2. soruya görüşmeye katılan deney-2 grubundan 1 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

2. Fen dersindeki konuları öğrenmenizin sizin için bir önemi var mı? Neden?

Önemi var bence, ilerde fenle ilgili bilgi, meslek hayatında karşına çıkabilir, aslında sıradan insanlarda feni bilmeli, örneğin en basitinden araban bir çukura düştü ve sen teksin yada az kişi var arabayı nasıl kurtaracaksın, hemen çevreden iri ağaçlar bulur onu kaldıraç gibi kullanabilirsin.. Böylece arabayı kurtarabilirsin.

Tablo 70, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” kategorilerinin (2. Soru) dağılımını göstermektedir.

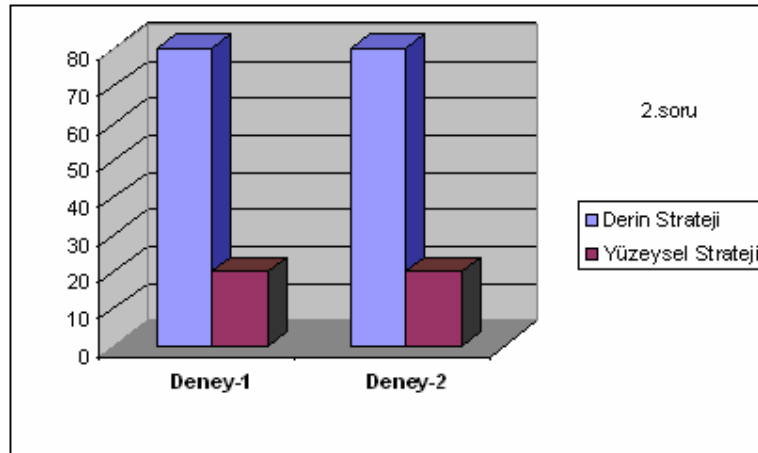
Tablo 70
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (2.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
Derin Strateji	Fen dersindeki konuları öğrenmenin neden önemli olduğunun farkında olma	X	X	X	X		4 80	X	X	X	X		4 80
Yüzeysel Strateji	Fen dersindeki konuları öğrenmenin neden önemli olduğunun farkında olmama					X	1 20					X	1 20

Tablo 70 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 3. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin stratejiye sahip oldukları sadece her iki gruptan birer öğrencinin yüzeysel stratejiye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 19’da deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 2. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 19
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 2. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 19 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 2. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin strateji olduğu ayrıca deney-1 ve deney-2 grubundan birer öğrencinin görüşlerinin yüzeysel strateji olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 3. soruya görüşmeye katılan deney-1 grubundan 3 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

3. Fen dersine nasıl çalışırsın?

Öncelikle dersi sevdiğim için çalışmak hoşuma gider, kendi kendime felsefe yaparım, bilim adamlarının çalışmalarını aklıma getiririm daha iyi motive olurum..fene ilgili gizemli şeyleri sürekli okurum, onlar gibi basit deneyler yaparım, işte böyle çalışırım..

Tablo 71, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” kategorilerinin (3. Soru) dağılımını göstermektedir.

Tablo 71

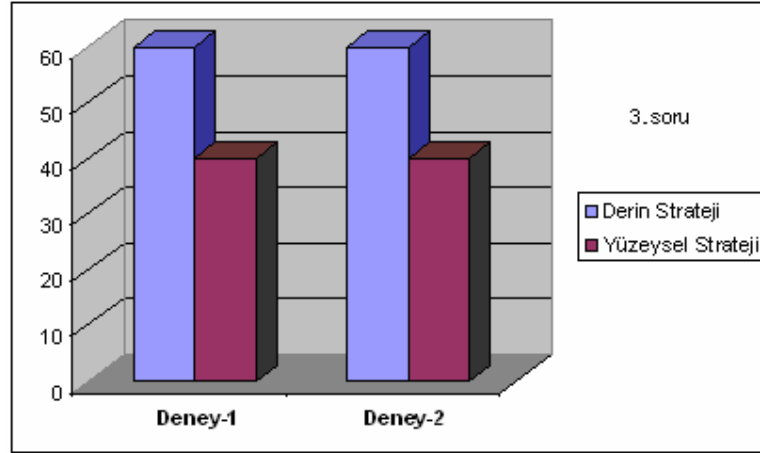
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (3.Soru)

	Kategoriler	Deney-1 Grubu						Deney-2 Grubu					
		1	2	3	4	5	f	1	2	3	4	5	f
Derin Strateji	Fen dersine çalışırken birçok kaynaktan yararlanma, alandaki uzmanlara danışma	X	X	X			3 60	X	X	X			3 60
Yüzeysel Strateji	Fen dersine çalışırken sadece öğretmenin anlattığı ya da sınavda çıkabilecek konulara çalışma				X	X	2 40				X	X	2 40

Tablo 71 incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 3. soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin stratejiye sahip oldukları sadece her iki gruptan ikişer öğrencinin yüzeysel stratejiye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 20’de deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 3. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 20
Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 3. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 20 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 1. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin strateji olduğu ayrıca deney-1 ve deney-2 grubundan ikişer öğrencinin görüşlerinin yüzeysel strateji olduğu görülebilir.

FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 4. soruya görüşmeye katılan deney-1 grubundan 1 numaralı öğrenci aşağıdaki gibi yanıt vermiştir:

4. Öğretmenin sana bir araştırma problemi verdiğinde deney yaparak çözebilir misin? Nasıl?

Evet, çözebilirim, önce hipotezi kurarım, değişkenleri belirlerim, değişkenleri belirlemek kontrollü deney için çok önemlidir. Daha sonra deneyi tasarlarım daha sonra verileri tablolar halinde alırım, en sonunda araştırma sorunu çözdüm mü kontrol ederim eğer hata varsa tekrar başa dönerim ve problemi çözerim.

Tablo 72, deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” kategorilerinin (4. Soru) dağılımını göstermektedir.

Tablo 72

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Kategorileri (4.Soru)

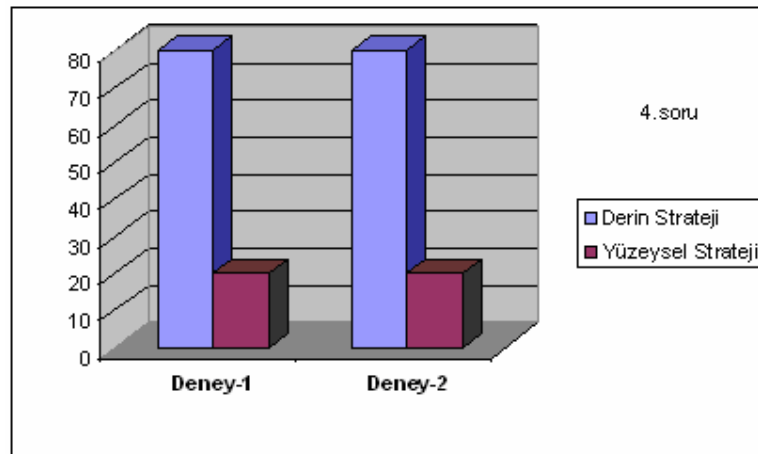
	Kategoriler	Deney-1 Grubu					Deney-2 Grubu						
		1	2	3	4	5	f %	1	2	3	4	5	f %
Derin Strateji	Fenle ilgili verilen bir araştırma problemini deneyler yoluyla bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözebilme	X	X	X	X		4 80	X	X	X	X		4 80
Yüzeysel Strateji	Fenle ilgili verilen bir araştırma problemini çözememe/çözmekle uğraşmama					X	1 20					X	1 20

Tablo 72, incelendiğinde deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin 4 soruyla ilgili görüşlerinden genelde derin stratejiye sahip oldukları sadece her iki gruptan birer öğrencinin yüzeysel stratejiye sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 21’de deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin uygulama sonrası FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 4. soruyla ilgili görüşlerinin dağılımını gösteren grafik verilmiştir.

Şekil 21

Deney-1 ve Deney-2 Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası FÖYYGF’de Yer Alan “Strateji” Bölümündeki 4. Soruyla İlgili Görüşlerinin Dağılımı



Şekil 21 incelendiğinde, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerin FÖYYGF’de yer alan “Strateji” bölümündeki 4. soruyla ilgili görüşlerinin genelde derin strateji olduğu ayrıca deney-1 ve deney-2 grubundan birer öğrencinin görüşlerinin yüzeysel strateji olduğu görülebilir.

6. Alt Problem: Açık uçlu deney tekniğinin kullanıldığı deney-1 grubu, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney-2 grubu ve mevcut öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimin doğasına yönelik görüşleri, laboratuvara yönelik tutumları ve öğrenme yaklaşımları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Tablo 73, Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ’leri arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 73
Deney-1, Deney-2 ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin grubu öğrencilerinin
BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasındaki ilişki

		BSBÖ	BBÖ	FLYTÖ	FÖYÖ	
Deney-1	BSBÖ	Pearson Correlation	1	.602**	.614**	.425*
		Sig. (2-Tailed)	.	.000	.000	.019
		N	30	30	30	30
	BBÖ	Pearson Correlation	.602**	1	.544**	.432**
		Sig. (2-Tailed)	.000	.	.002	.017
		N	30	30	30	30
	FLYTÖ	Pearson Correlation	.614**	.544**	1	.369*
		Sig. (2-Tailed)	.000	.002	.	.045
		N	30	30	30	30
	FÖYÖ	Pearson Correlation	.425*	.432*	.369*	1
		Sig. (2-Tailed)	.019	.017	.045	.
		N	30	30	30	30
Deney-2	BSBÖ	Pearson Correlation	1	.620**	.479**	.437*
		Sig. (2-Tailed)	.	.000	.006	.014
		N	31	31	31	31
	BBÖ	Pearson Correlation	.620**	1	.379*	.434*
		Sig. (2-Tailed)	.000	.	.035	.015
		N	31	31	31	31
	FLYTÖ	Pearson Correlation	.479**	.379*	1	.606**
		Sig. (2-Tailed)	.006	.035	.	.000
		N	31	31	31	31
	FÖYÖ	Pearson Correlation	.437*	.434*	.606**	1
		Sig. (2-Tailed)	.014	.015	.000	.
		N	31	31	31	31
Kontrol	BSBÖ	Pearson Correlation	1	.414*	.426*	.464**
		Sig. (2-Tailed)	.	.023	.019	.010
		N	30	30	30	30
	BBÖ	Pearson Correlation	.414*	1	.237	.109
		Sig. (2-Tailed)	.023	.	.207	.565
		N	30	30	30	30
	FLYTÖ	Pearson Correlation	.426*	.237	1	.464**
		Sig. (2-Tailed)	.019	.207	.	.010
		N	30	30	30	30
	FÖYÖ	Pearson Correlation	.464**	.109	.464**	1
		Sig. (2-Tailed)	.010	.565	.010	.
		N	30	30	30	30

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 73’de görüldüğü gibi, deney-1 grubu öğrencilerinin BSBÖ ile BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.602$, $r_2 = 0.614$, $r_3 = 0.425$) BBÖ ile FLYTÖ

ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.544$, $r_2 = 0.4329$ FLYTÖ ile FÖYÖ arasında ($r = 0.369$) istatistiksel anlamlı derecede orta düzey pozitif bir ilişki vardır. Benzer olarak, Deney-2 grubu öğrencilerinin BSBÖ ile BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.620$; $r_2 = 0.479$; $r_3 = 0.437$); BBÖ ile FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.379$; $r_2 = 0.434$); FLYTÖ ile FÖYÖ arasında ($r = 0.606$) istatistiksel anlamlı derecede orta düzey pozitif bir ilişki vardır. Son olarak, kontrol grubu öğrencilerinin BSBÖ ile BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.414$; $r_2 = 0.426$; $r_3 = 0.464$); FLYTÖ ile FÖYÖ arasında ($r = 0.464$) istatistiksel anlamlı derecede orta düzey pozitif bir ilişki vardır. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin BBÖ ile FLYTÖ ve FÖYÖ arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 74, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin (N=91) BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ ölçeklerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Tablo 74
Çalışmaya Katılan Bütün Öğrencilerin BSBÖ, BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ
arasındaki ilişki

		BSBÖ	BBÖ	FLYTÖ	FÖYÖ	
Bütün Öğrenciler (Deney-1+Deney-2 +Kontrol)	BSBÖ	Pearson Correlation	1	.562**	.533**	.506**
		Sig. (2-Tailed)	.	.000	.000	.000
		N	91	91	91	91
	BBÖ	Pearson Correlation	.562**	1	.415**	.356**
		Sig. (2-Tailed)	.000	.	.000	.001
		N	91	91	91	91
	FLYTÖ	Pearson Correlation	.533**	.415**	1	.475**
		Sig. (2-Tailed)	.000	.000	.	.000
		N	91	91	91	91
FÖYÖ	Pearson Correlation	.506**	.356**	.475**	1	
	Sig. (2-Tailed)	.000	.001	.000	.	
	N	91	91	91	91	

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 74'te görüldüğü gibi, çalışmaya katılan bütün öğrencilerin (deney grupları ve kontrol grubu, N=91) öğrencilerinin BSBÖ ile BBÖ, FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.562$; $r_2 = 0.533$; $r_3 = 0.506$); BBÖ ile FLYTÖ ve FÖYÖ arasında (sırayla $r_1 = 0.415$; $r_2 = 0.356$); FLYTÖ ile FÖYÖ arasında ($r = 0.475$) orta düzey pozitif bir ilişki vardır.

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMALAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışmalar

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar ve tartışma alt problemlere göre sırayla verilmiştir.

1. Alt Problem

Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama öncesi bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen (Tablo 17) uygulama sonrası Deney-1 ve Deney-2 grubu ile Kontrol grubu arasında anlamlı bir fark oluşmuş, Deney-1 ile Deney-2 arasında ise anlamlı bir fark çıkmamıştır (Tablo 19). Aritmetik ortalamalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı deney tekniğinin açık uçlu deney tekniğine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini daha çok geliştirdiği ancak bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Ancak her iki deney tekniğinin de normal öğretimin yapıldığı gruba göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinde anlamlı bir fark oluşturacak düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, açık uçlu ve araştırmaya dayalı laboratuvar tekniğinin geleneksel laboratuvar tekniğine göre, öğrencilere bilimsel

süreç becerileri bakımından daha büyük kazanımlar sağladığı görülmektedir (Raghubir, 1979; Veath, 1988; Hall ve McCurdy, 1990; Roth ve Roychoudhury, 1993; Başağa, Geban ve Tekkaya, 1994; Gangoli ve Gurumurthy, 1995; Suits, 2004; Özdemir, 2004; Myers, 2004; Myers ve Dyer, 2006; Knabb ve Misquith, 2006; Krystyniak ve Heikkinen, 2007). Yapılan çalışmalarda, reçete tipi deney tekniklerinin kullanımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarında sınırlı etkisinin olduğu belirtilmiştir (Renner, 1986; Aktamış, 2007; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Sevinç, 2008). Ayrıca Tsai (2003), Tayvan ‘da 1000 den fazla lise öğrencisiyle yaptığı görüşme sonucunda öğrencilerin genelde uygulanan laboratuvar yaklaşımlarından memnun olmadıklarını, öğrencilerin öğretmenlerinden etkinliklerin daha çok kendilerine bağlı, açık uçlu, bütünleştirilmiş olmasını beklediklerini belirtmiştir. Benzer olarak Wallace ve diğerleri (2003), beş üniversite öğrencisiyle yaptığı görüşmeler sonucunda daha önce farklı laboratuvar tekniklerini alan beş öğrencinin de reçete tipi deneyler yerine açık uçlu laboratuvarı tercih ettikleri bildirilmiştir.

Hem bu çalışmada hem de bu alanda yapılan çalışmalarda, açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kapalı uçlu deney tekniklerine göre daha çok geliştirdiği açıkça görülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımları açısından amacına ulaştığı söylenebilir.

2. Alt Problem

Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencilerinin gözlem formu aracılığıyla elde edilen uygulama boyunca bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinin, uygulama sonunda ölçülen bilimsel süreç becerileri düzeyleriyle orta düzey pozitif ilişki içinde olduğu görülmüştür (Tablo 27, Tablo 28). Deney-1 grubundaki öğrencilerin, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi boyunca bu ilişkinin düzeyi, Deney-2 grubuna göre biraz daha yüksek iken, “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ve iki ünitenin ortalamasında ilişkinin düzeyi daha düşüktür. Bu sonuç, Deney-1 grubu öğrencilerinin başlangıç ünitesi olan “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki uygulamaya

daha iyi uyum sağladıklarının, daha karmaşık olan araştırmaya dayalı deney tekniğini kullanan Deneş-2 grubu öğrencilerinin ise başlangıçta tam olarak uyum sağlayamadıklarının bir göstergesi olabilir. Ancak uygulamanın ikinci aşaması olan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde, Deneş-2 grubunda elde edilen ilişki düzeyinin Deneş-1 grubuna göre yüksek çıkması, Deneş-2 grubundaki öğrencilerin uygulamanın ortalarından itibaren araştırmaya dayalı deney tekniğine daha iyi uyum sağladıklarının bir kanıtı olabilir.

Germann, Aram ve Burke (1996) yaptıkları çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için bir derecelendirme ölçeği geliştirmişler ve öğrencilerin becerilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmanın amacının, özellikle verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuç çıkarma ve kanıt sağlama gibi süreçler üzerine yoğunlaşmak olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaya 364 öğrenci katıldığını belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin sadece % 65’inin aktiviteleri yapmak ve verileri kaydetmekte başarılı olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin % 69’unun ise buldukları sonuçları şekillendirmede hipotezlerine katılmadıkları belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin % 81’inin sonuçları için özel kanıt sağlayamadıkları belirtilmiştir.

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında süreç değerlendirmesinin önemi üzerinde durulmaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin süreç içinde (deneşsel çalışma boyunca) bilimsel süreç becerilerini ne oranda kullandıkları, gözlem formu aracılığıyla belirlenmiştir. İstenen bilimsel süreç becerilerini doğru kullanan öğrencilerin gözlem formundan aldıkları puanlar, çalışma sonunda uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçek puanlarıyla genel olarak tutarlılık göstermektedir. Yani uygulanan etkinliklerde, aktif olarak bilimsel süreç becerilerini kullanan öğrenciler, genelde çalışma sonunda da uygulanan ölçekten yüksek bilimsel süreç beceri puanları elde etmişlerdir.

3. Alt Problem

Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama öncesi bilimsel bilgiye yönelik görüş puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 30). Ayrıca Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama sonrası bilimsel bilgiye yönelik görüş puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı (Tablo 32), her üç grubun da kendi içinde bilimsel bilgiye yönelik görüş puanlarının arttığı görülmüştür. Ancak üç grubun da kendi içinde ilerlemenin, Deney-1 ve Deney-2 grubunda anlamlı olduğu kontrol grubunda ise anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar her iki deney tekniğinin de normal öğretimin yapıldığı gruba göre öğrencilerin bilimsel bilgilerini daha iyi düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Bilimsel Bilgiyle İlgili Nitel Veriler

Deney-1 ve Deney-2 grubundan 5'er öğrenciyle bilimsel bilgiye yönelik beş bölümde (*Bilimin Amacı, Bilimsel Sorgulama, Bilimsel Çalışmalar, Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Gerekçeleştirme*) görüşme yapılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik beş bölümdeki görüşlerinin, uygulama sonunda ölçeklerle belirlenen düzeylerle genel olarak bir paralellik gösterdiği görülmüştür (Tablo 36, Tablo 38, Tablo 40, Tablo 42, Tablo 44, Tablo 46 ve Tablo 48). Ancak, uygulama sonunda ölçeklerle belirlenen üst ve alt düzey bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerine sahip öğrencilerin, uygulamadan sonra yapılan görüşmelerle elde edilen verilerle daha iyi oranda paralellik gösterdiği buna karşın uygulama sonunda özellikle orta düzey bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerine sahip öğrencilerin uygulamadan sonra yapılan görüşmelerde bu paralelliğin değişkenlik gösterebildiği belirlenmiştir. Bu sonuç deneysel çalışma sonunda uygulanan bilimsel bilgi ölçeğinin özellikle alt ve üst düzey (bilimsel bilgiye yönelik görüşlerde) öğrencileri ayırma gücünün yüksek olduğunu ancak orta düzeyde yer alan öğrencileri ayırma gücünün düşük olduğunu göstermektedir. Görüşmelerden elde edilen sonuçlardan, hem Deney-1 hem de Deney-2 grubundan görüşmeye

katılan öğrencilerden uygulama sonunda ölçeklerle belirlenen özellikle düşük bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerine sahip olanların, bilimsel bilgiye yönelik yapılan görüşmelerde 1.düzye kalabildikleri (Tablo 36, Tablo 38, Tablo 40, Tablo 42, Tablo 44, Tablo 46 ve Tablo 48) bu nedenle bu tip öğrencilere iki ünite boyunca yapılan uygulamanın pek fazla katkı sağlayamadığı çıkarılabilir. Bunlara ilaveten, Deneý-1 ve Deneý-2 grubundan görüşmeye katılan öğrencilerin dördüncü düzye kadar yanıtların olduğu *Bilimsel Bilgi, Bilimsel Sorgulama ve Bilimsel Çalışmalar* bölümünde, dördüncü düzye bir cevap veremedikleri görülmüştür (Tablo 38, Tablo 40 ve Tablo 42). Bu sonuç, öğrencilerin iki ünite uygulama yapmalarının yetersiz olduğunu, uygulamaların daha uzun süre yapılması gerektiğinin bir göstergesi olabilir.

Lederman ve O'Malley (1990) yaptıkları çalışmada 9-12.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin geçiciliği konusunda algılarının nasıl olduğunu incelemiştir. Araştırmacılar, üç farklı öğretmenin farklı sınıflarından olmak kaydıyla doğa bilimleri dersinden 19 öğrenci, biyoloji dersinden 33 öğrenci, kimya dersinden 9 öğrenci ve fizik dersinden 8 öğrenci seçtiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarında ön test ve son test olmak üzere hem nicel (anket) hem de nitel (görüşme) veriler kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ön test sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında değişik görüşlerinin olduğunu anlaşıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar son test sonuçlarına göre bir dönem boyunca yapılan laboratuvar etkinlikleri sonucunda çalışmaya katılan bütün öğrencilerin bilimsel bilginin kesin (değişmez) ya da değişir olarak verilen cevap ya da görüş yüzdelik oranlarında, bilimsel bilginin değişebileceği yönünde bir artışın (yüzdelik olarak) olduğunu belirtmişlerdir.

Çelikkdemir (2006) yaptığı çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini incelemiştir. Araştırmacı, çalışmaya 6 farklı ilköğretim okulundan 1949 öğrencinin (1026 altıncı sınıf, 923 sekizinci sınıf) katıldığını belirtmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerini daha detaylı incelemek amacıyla 12 gönüllü öğrenciyle (altıncı sınıftan 7 kişi, sekizinci sınıftan 5 kişi) görüşme yapıldığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarına göre,

ilköğretim okulu öğrencilerinin büyük bir bölümünün bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, özellikle öğrencilerin çoğunun bilimsel teori ve kanunların farklı bilimsel bilgi niteliğinde olduklarının farkında olmadıklarını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, birçok öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandıklarını belirtmiştir. Bu sonuçlara ek olarak araştırmacı, 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin değişebilirliği, sübjektif yapısı ve belirsizliği konularında çağdaş (gerçekçi) görüşe sahip olduklarını, 6. sınıf öğrencilerinin daha çok bilimde gözlem ve çıkarımların rolü konularında çağdaş görüşe sahip olduklarını belirtmiştir.

Çalışkan (2004) yaptığı çalışmada, araştırmaya dayalı kimya dersinin öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı, uygulama sonunda öğrencilerin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinde anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

Can (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen değişkenleri incelemiştir. Araştırmacı, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi Kavram Testi, Bilimin Doğası Anlayışı Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Öğrencilere verilen Yansıtma Yaprakları ve öğrenci görüşlerinin araştırmanın veri toplama araçları olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı araştırmanın sonucunda, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını, kavramsal değişimlerini ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi ile ilgili görüşlerini olumlu olarak etkilediğini belirtmiştir.

Ünal-Çoban (2009) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşımla modellemeye dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencileriyle normal öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel bilgiye yönelik görüşleri bakımından anlamlı bir fark oluşmadığını, deney ve kontrol grubunun da kendi içinde bilimsel bilgi anlayışlarında gelişmenin

gerçekleştiğini belirtmiştir. Araştırmacı, her iki grubun kendi içindeki gelişmenin de deney grubu lehine anlamlı çıktığını belirtmiştir.

4. Alt Problem

Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama öncesi fen laboratuvarına yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 50). Ayrıca, Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama sonunda da fen laboratuvara yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 52). Ancak, fen laboratuvarına yönelik ön ölçüm ve son ölçüm puan farkları dikkate alındığında, en iyi ilerlemeye sırayla Deney-2 (5,62 puan), Deney-1 (5,13 puan) ve Kontrol (2,56 puan) grubu öğrencileri sahip olduğu görülmüştür (Tablo 49 ve Tablo 51). Bu sonuçlar araştırmaya dayalı deney tekniğinin açık uçlu deney tekniğine göre öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını daha çok geliştirdiği ancak bu farkın anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir. Ayrıca her iki deney tekniğinin de normal öğretimin yapıldığı gruba göre öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını daha çok geliştirdiği ancak bu farkın anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir. Bilindiği gibi öğrencilerin tutumlarını değiştirmek için uzun bir süreç gerekir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada, gruplar arasında fen laboratuvarlarına yönelik tutum puanları bakımından anlamlı bir farklılaşma görülmemiş olabilir.

Yapılan çalışmalar açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Raghubir, 1979; Berg ve diğerleri, 2003; Yıldız, 2004; Flora ve Cooper, 2005; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Wolf ve Fraser, 2007).

5. Alt Problem

Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının uygulama öncesi feni öğrenme yaklaşım puanları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen (Tablo 57) uygulama sonrası Deney-1 ve Deney-2 grupları lehine Kontrol grubu ile aralarında anlamlı bir fark oluşmuş, Deney-1 ile Deney-2 arasında ise anlamlı bir fark çıkmamıştır (Tablo

59). Aritmetik ortalamalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı deney tekniğinin açık uçlu deney tekniğine göre öğrencilerin feni öğrenme yaklaşımlarını biraz daha fazla etkilediği ancak bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Ancak her iki deney tekniğinin de normal öğretimin yapıldığı gruba göre öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını anlamlı bir fark oluşturacak düzeyde etkilediği söylenebilir. Bu sonuç, öğrencilerin bir araştırma problemini çözerken derin öğrenme yaklaşımlarını kullandıklarını ve böylece öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının yüzeyselden derine doğru yöneldiğinin bir kanıtı olarak düşünülebilir. Bilindiği gibi, çalışma yapılarında verilen bir araştırma problemini yüzeysel öğrenme yaklaşımıyla çözmek pek olası değildir. Bu nedenle hem açık uçlu hem de araştırmaya dayalı deney tekniklerini kullanan öğrencilerin, kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok derin öğrenme yaklaşımları sergilediği düşünülmektedir.

Feni Öğrenme Yaklaşımıyla İlgili Nitel Veriler

Deney-1 ve Deney-2 grubundan 5'er öğrenciyle feni öğrenme yaklaşımlarına yönelik iki bölümde (*Derin/Yüzeysel GÜdü ve Derin/Yüzeysel Strateji*) görüşme yapılmıştır. Görüşme sonuçlarından, görüşmeye katılan deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin, uygulama sonunda genelde derin güdü ve stratejiye sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerinin, öğrencilerin derin öğrenme yaklaşımlarına sahip olmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir. Ancak özellikle uygulama sonunda ölçeklerle belirlenen yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip olanların, yapılan görüşmelerde de yüzeysel görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç, öğrencilerin uygulama sonunda olsa bile hâlâ yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip olabildiklerini, bu nedenle yapılan uygulamaların uzun süreli olması gerektiğini desteklemektedir.

Byrne, Flood ve Willis (2002), derin öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin yüksek akademik başarılarla sahip olduğunu buna karşın yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip olan öğrencilerin ise daha düşük başarılarla sahip olduklarını belirtmişlerdir. Çalışkan (2004) tarafından yapılan çalışmada, araştırmaya dayalı lise kimya dersinin öğrenme yaklaşımlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmacı, deney

grubunda araştırmaya dayalı öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemin uygulandığını belirtmiştir. Araştırmacı alışma sonuçlarına dayanarak, öğrenme yaklaşımları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın görölmediğini belirtmiştir.

6. Alt Problem

Deney-1 (N=30), Deney-2 (N=31)öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımlarının her biri arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzey pozitif ilişkiler bulunmuştur (Tablo 73). Benzer olarak kontrol grubu (N=30) öğrencilerinin de, bilimsel süreç becerileri ile bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, fen laboratuvarına yönelik görüşleri ve feni öğrenme yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzey pozitif ilişkiler bulunurken bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ile fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı görölmüştür (Tablo 66). Ayrıca çalışmaya katılan Deney-1, Deney-2 ve Kontrol grubu tüm öğrencilerin (N = 91), bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımlarının her biri arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzey pozitif ilişkiler bulunmuştur (Tablo 74). Aslında, çalışmaya katılan Deney-1, Deney-2 ve Kontrol grubu tüm öğrencilerin (N = 91), bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımlarının her biri arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzey pozitif ilişkiler bulunması tesadüf değildir. Çünkü bu dört değişken birbirini etkileyen değişkenlerdir. Örneğin, bilimsel süreç becerilerini kullanan öğrencilerin mutlaka bilimsel bilgiye yönelik görüşleri, laboratuvara yönelik tutumları ve öğrenme yaklaşımları bu becerinin kullanımından etkilenecektir. Çünkü bilimsel süreç becerileri bilimsel bilginin oluşturulma süreçlerinde kullanılır ve öğrenciler bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu daha iyi anlayabilirler. Böylece öğrencilerin fen laboratuvarına yönelik olumlu tutumlar sergilemeleri ve öğrenme yaklaşımlarının da derin olması sağlanmış olur.

Freedman (1997), çalışmasında öğrencilerin fene yönelik tutumlarının geliştirmede ve fen bilgisindeki başarı düzeylerini artırmada bir araç olarak yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı laboratuvar programının kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırmacı, araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumları ile fen başarıları arasında orta düzey pozitif ilişki ($r = 0,406$) bulunurken, kontrol grubu öğrencilerinde düşük düzey pozitif ilişki ($r = 0.249$) bulunduğunu ayrıca çalışmaya katılan deney ve kontrol grubundaki bütün öğrencilerde bu ilişkinin orta düzey pozitif ilişki ($r = 0.359$) olduğunu belirtmiştir. Turpin (2000), aktiviteye dayalı Fen Öğretim Programını kullanan öğrencilerin geleneksel öğretim programını kullanan öğrencilere göre fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri alanında daha yüksek puanlara sahip olduklarını belirtmiştir. Kang ve Wallace (2004), yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerini içeren deneysel etkinlikler sırasında öğrencilerin hem bilimsel süreç becerilerinin hem de bilimsel bilgiye yönelik görüşlerin geliştiğini ve uyum içerisinde olduğunu belirtmişlerdir. Benzer olarak Chuang ve Cheng (2002), öğrencilerin biyolojiye yönelik tutumlarıyla, biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı sorgulama yeteneği arasında pozitif bir ilişkinin (sırayla, $r_1=0.36$; $r_2=0.27$; $r_3=0.25$ ve $r_4=0.20$) olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Aydoğdu (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin ilgileri arasında pozitif bir ilişkinin (sırayla $r_1 = 0.57$; $r_2 = 0.35$; $r_3 = 0.30$) olduğunu belirtmiştir. Kızılgüneş (2007), yaptığı çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik inançları ve öğrenme yaklaşımları arasında orta düzey bir pozitif ilişkinin ($r = 0.5$) olduğunu belirtmiştir. Ünal-Çoban (2009), yaptığı çalışmanın bir alt probleminde modellemeye dayalı fen öğretimi alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel bilgiye yönelik görüşleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel bilgiye yönelik görüşleri arasında yüksek düzey pozitif ilişki ($r = 0.741$) olduğunu belirtmiştir.

Derin öğrenme yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşımı benimserken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı geleneksel öğretim modelini benimser (Dart, Burnett ve Purdie, 2000). Yapılan çalışmalarda bu görüşü destekler niteliktedir. Byrne, Flood ve Willis (2002), derin öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilerin yüksek akademik

başarılarla sahip olduklarını buna karşın yüzeysel öğrenme yaklaşımını benimseyen öğrencilerin ise daha düşük başarılarla sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada araştırmaya dayalı deney tekniğini kullanan öğrencilerin açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ve fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımları üzerinde biraz daha fazla etkisinin olduğu görülmüştür. Ancak hem araştırmaya dayalı hem de açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilerin, normal öğretim yapılan gruba göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ve fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımları üzerinde daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Özellikle deney-1 ve deney-2 grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre uygulama sonunda bilimsel süreç becerileri ve öğrenme yaklaşımları açısından anlamlı fark oluşturacak düzeyde yüksek puanlar elde etmeleri, açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerinin önemini ortaya koymaktadır. Çünkü hem açık uçlu hem de araştırmaya dayalı deney tekniğinde bir araştırma problemini çözmek, özellikle öğrencilerin kontrollü deneylerin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğini iyi kavramış olmalarını zorunlu kılmaktadır. Böylece öğrencilerin hem bilimsel süreç beceri kazanımları hem de derin öğrenme yaklaşımları sergilemeleri sağlanacaktır. Bu sonuçlar fen laboratuvarında açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerinin kullanılmasının yararlı olacağını göstermektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmada bulunan sonuçlara dayanarak şöyle önerilerde bulunabiliriz:

Fen derslerinde laboratuvarlara daha çok yer verilmelidir. Ancak laboratuvarlarda kullanılan teknikler de önemlidir. Fen derslerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha iyi kazanmalarını sağlayan açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney tekniklerine yer verilmelidir. Ancak öğretmenin bu alanda kendini yetiştirmiş olmasında yarar vardır. Aksi takdirde uygulama başarısızlıkla

sonuçlanabilir. Ancak iyi planlanan bir laboratuvar amacına ulaşabilir. Bunlara ek olarak bu alanda daha çok araştırma yapılarak etkileri tartışılabilir.

Öğrencilerin özellikle laboratuvarlarda bilimsel süreç becerilerini hangi düzeyde kullandıkları gözlenebilir. Bir deney boyunca çalışma arkadaşlarına katılıp katılmadığını, katıldığında bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandığını gözlemek önemlidir. Özellikle düşük düzey bilimsel süreç becerilerine sahip öğrencilerin süreç içinde derse aktif katılması sağlanabilir. Böylece bütün öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini nasıl kullandıkları gözlenerek gerekli dönütler verilebilir. Bu sayede öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha iyi yapılandırmaları sağlanabilir.

Öğrencilerin açık uçlu ve araştırmaya dayalı deney teknikleri sayesinde bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu anlamaları sağlanabilir. Özellikle bu teknikleri kullanan öğrenciler, bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını anlayacaklar ve kendilerini birer bilim insanı gibi göreceklerdir. Böylece bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu daha iyi kavramış olacaklardır. Bu nedenle öğrencilere özellikle laboratuvar ortamında bir araştırma sorusu verilmeli ya da öğrencilerin bu araştırma sorusunu kendilerinin belirlenmesi sağlanmalı böylece öğrencilerin bilimsel bilginin oluşturulma evrelerini anlamaları sağlanmalıdır. Ancak bu çalışmaların uzun süreli olması gerekir. Çünkü uygulama sonunda yapılan görüşmeler sonucunda bilimin doğasına yönelik görüşleri düşük düzeyde olan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Bu sonuç daha çok zamana ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Son olarak fen öğretim programlarında bilimsel bilginin doğası hakkında bilgi ya da bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu gösteren etkinlikler yer almalıdır.

Öğrenciler farklı öğrenme yaklaşımlarına sahiptir. Özellikle yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin, derin öğrenme yaklaşımlarına sahip olmaları düzenlenecek uygun etkinliklerle sağlanabilir. Öğretmen merkezli eğitimde öğrenci pasif konumda olduğundan öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımını tercih etme eğilimleri olabilir. Bu sorunun önüne geçebilmek için öğrencilerin aktif olacağı laboratuvar etkinlikleri düzenlenmelidir. Bu etkinliklerinde özellikle açık ve

araştırmaya dayalı olmasında yarar vardır. Ancak özellikle yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip öğrencileri öğrenme ortamına katmak için daha çok uğraşılmalı ayrıca yapılan laboratuvar uygulamaların uzun süreli olmasına dikkat edilmelidir.

Bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgi, laboratuvara yönelik tutum ve öğrenme yaklaşımı birbirini etkileyen değişkenlerdir. Bunların birinin diğerinden ayrı tutulması düşünülemez. Bu nedenle öğretmenler, yukarıda sayılan değişkenler hakkında deneyim sahibi olmalıdır.

KAYNAKLAR

Abruscato, J. (2000). *Teaching children science. A Discovery Approach* (5th ed.). USA: A Person Education Company.

Açıköz, K.Ü. (2002). *Aktif öğrenme* (1. bs.). Eğitim Dünyası Yayınları: İzmir.

Aiello-Nicosia, M. L., Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984). The relationship between science process abilities of teachers and science achievement of students: an experimental study. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (8), 853-858.

Akdeniz, A.R. (2006). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (5.baskı, s.107-133). Ankara: Pegema yayıncılık.

Aksu, M. (1989). *Biçimlendirmeye, yetiştirmeye dönük değerlendirmenin okullardaki öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aktamış ve Ergin (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*. 33, 11–23.

Alouf, L,J ve Bentley, M.L. (2003). Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12. *A Paper Presented at the 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Education*.

- Altıparmak, M. ve Nakipoğlu, M. (2002). Lise biyoloji laboratuvarlarında “işbirlikli öğrenme” yönteminin tutum ve başarıya etkisi. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16-18 Eylül: Ankara. 1, 40-45.
- Anagün, Ş.S ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*. 8(3), 843-865.
- Ardaç, D. ve Muğaloğlu, E. (2002). Bilimsel süreçlerin kazanımına yönelik bir program çalışması. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16-18 Eylül: Ankara. Cilt 1, 226-231.
- Arlı, M. ve Nazik, H. (2003). *Bilimsel araştırmaya giriş*. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi* (2. bs.). Asil Yayın Dağıtım:Ankara.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. .
- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bahadır, H. (2007). *Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma: yöntem, teknik ve ilkeler* (4. bs.). Ankara: Pegem Yayınları.

- Bağcı-Kılıç, Gülşen (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (tıms): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/> adresinden 10 Temmuz 2008 tarihinde indirilmiştir.
- Bağçe, H., Yetişir, M.İ. ve Kaptan, F. (2006). İlköğretim öğrencilerinin fene karşı tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 7-9 Eylül, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Başaga, H., Geban, Ö. ve Tekkaya C.(1994). The effect of the inquiry teaching method on biochemistry and science process skill achievements. *Biochemical Education*. 22 (1) 29-32.
- Bayraktar, Ş., Erten, S. ve Aydoğdu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvarın önemi ve deneyler. M. Bahar (Ed.). *Fen ve Teknoloji Öğretimi içinde* (1.bs., s:219-248). Pegema Yayıncılık: Ankara.
- Beaumont-Walters, Y. ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19 (2).
- Berg, C.A.R., Bergendahl, V.C.B., Lundberg, B.K.S. ve Tibell, L.A.E. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Biggs, J., Kember, D. ve Leung, D.Y.P. (2001). The revised two factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.

- Booth, P., Luckett, P. and Mladenovic, R. (1999). The quality of learning in accounting education: the impact of approaches to learning on academic performance. *Accounting Education: An International Journal*, 8(4), 277–300.
- Brauner, A., Carey, J., Henriksson, M., Sunnerhagen, M.ve Ehrenborg, E. (2007). Open-ended assignments and student responsibility. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35(3), 187–192.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri* (1.bs.). İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C., (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*. 22(2), 169-177.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi elkitabı* (4. bs.). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Byrne, M., Flood, B. ve Willis, P. (2002). The relationship between learning approaches and learning outcomes: a study of irish accounting students. *Accounting Education*, 11(1), 27-42.
- Cacciatore, K.L. ve Sevian, H. (2009). Incrementally approaching an inquiry lab curriculum: can changing a single laboratory experiment improve student performance in general chemistry? *Journal of Chemical Education*, 86 (4), 498-505.

- Can, B. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. ve Unger, C., (1989). An experiment is when you try it and see if it works: a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529.
- Carrol, K. (2000). *Science for every learner: brain-compatible pathways to scientific literacy*. Zephyr Press: USA.
- Chuang, H.F ve Cheng, Y.J (2002). The relationships between attitudes toward science and related variables of junior high school students (Article written in chinese). *Chinese Journal of Science Education*, 10(1), 1 – 20.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5.bs.). Londra: Routhledge ve Falmer Yayınevi.
- Coyne, D.M. (2000). *An inquiry based laboratory approach to teach units on light and waves/sound in the high school science classroom*. Unpublished master's thesis, Michigan State University.
- Çakar, E. (2008). *5. sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Isparta.
- Çalışkan, İ. S. (2004). *The effect of inquiry-based chemistry course on students' understanding of atom concept, learning approaches, motivation, self-efficacy and epistemological beliefs*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Çelikdemir, M. (2006). *Examining middle school students' understanding of the nature of science*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Çepni, S. (2006). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s:1-22). Ankara: Pegema yayıncılık, 5. Baskı.
- Çepni, S., Ayas.A, Johnson. D., ve Turgut, M.F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H.Ş. (2006a). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (s:158-188). Ankara: Pegema yayıncılık, 5. Baskı.
- Çepni, S. ve Ayvacı, H.Ş. (2006b). Laboratuvar destekli fen öğretimi yaklaşımları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (5. bs., s: 189-217). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı. ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi: Ankara.
- Dana, L. (2001). *Abstract of dissertation submitted to the faculty of the graduate college of education in partial fulfillment of the requirements*. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts Lowell.
- Dart, B.C., Burnett, P.C. ve Purdie, N.M. (2000). Student's conceptions of learning, the classroom environment, and approaches to learning. *The Journal of Educational Research*, 93 (4), 262-270.

- DiPasquale, D.M., Mason, C.L. ve Kolkhorst, F.W.(2003). Exercise in inquiry: critical thinking in an inquiry-based exercise physiology laboratory course. *Journal of College Science Teaching*, 32 (6), 388-393.
- Doğan-Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Domin. D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76, 543–547.
- Downing, J.E. ve Filer, J.D. (1999). Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57-64.
- Ellez, A.M. ve Sezgin, G. (2002). Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16-18 Eylül: Ankara. Cilt 1, 1261-1266.
- Elton, L. (1983). Improving the cost-effectiveness of laboratory teaching. *Studies in Higher Education*. 8 (1), 79-85.
- Enger, S.K. ve Yager, R.E.(Eds.). (1998). *Iowa assessment handbook*. Iowa City: Science Education Center, The University of Iowa.
- Entwistle, N.J. ve Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. Social Science Research Council, London: Croom Helm.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E.ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen eğitimi*. İzmir: Dinazor kitapevi.

- Ertepinar, H.; Geban, Ö.; Yavuz, A. (1994). Araştırmaya yönelik laboratuvar yönteminin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İzmir, 79-83.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*. 39 (10), 1001–1015.
- Freedman, M.P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(4), 343–357.
- Flora, J.R.V ve Cooper, A.T. (2005). Incorporating inquiry-based laboratory experiment in undergraduate environmental engineering laboratory. *J. Prof. Issues in Engrg. Educ. and Pract.*, 131(1), 19-25.
- Gangoli, S.G. ve Gurumurthy, C. (1995). A study of the effectiveness of a guided open-ended approach to physics experiments. *International Journal of Science Education*, 17(2), 233 – 241.
- Geban, Ö. (1990). *İki farklı öğretim yönteminin lise seviyesindeki öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Gentry, M.R.(2002). *Laboratory: the effect of pre-class activities and student preparation*. Bachelor of Science in Secondary Science Education, Oklahoma State University.

- German, J. P., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(1), 79–99.
- Germann, P.J., Haskins, S., ve Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*. 26 (3), 237–250.
- Glasson, E. G. (1989). The effect of hands-on and teacher demonstration laboratory methods on science achievement in relation to reasoning ability and prior knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 26 (2), 121-132.
- Goh, P.S.C. (2008). Teaching practices that hinder the deep approaches to learning of twinning programme students in Malaysia: a qualitative perspective. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 17(1), 63-73
- Gott, R., Duggan, S. ve Johnson, P., (1999). What do practising applied scientists do and what are the implications for science education? *Research in Science, Technological Education*, 17(1), 97-107.
- Günay, A. (2006). *Effects of guided and semi-guided investigations on sixth grade students' conceptualization levels*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğar, C. ve Sözbilir, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in a physical chemistry laboratory course. *Research in Science ve Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.

- Hazır, A ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi: Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Hall, D.A. ve McCurdy D.W (1990). A comparison of a biological sciences curriculum study (bscs) laboratory and a traditional laboratory on student achievement at two private liberal arts colleges. *Journal of Research in Science Teaching*. 27(7), 625-636.
- Hegarty, E.H. (1978). Levels of scientific enquiry in university science laboratory classes: implications for curriculum deliberations, *Research in Science Education*, 8, 45-47.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70(256), 33-40.
- Hofstein, A. (1976). The measurement of the interest in, and attitudes to, laboratory work amongst Israeli high school chemistry students. *Science Education*, 60(3), 401-411.
- Hofstein, A. ve Lunetta, N. V. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 210-217.
- Hofstein, A. ve Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 105-107.
- Hofstein, A. ve Lunetta, N.V. (2003). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Wiley Periodicals, Inc.* 28-54.

- Hofstein, A., Nahum, T.L., ve Shore, L. (2001). Assessment of the learning environment of inquiry-type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands*, 4,193–207.
- Huppert, J., Lomask, S.M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*. 24(8), 803–822.
- Jackson, D.J. (2004). *Scaffolding experiments in secondary chemistry to improve content delivery*. Unpublished Master's Thesis, Michigan State University.
- Kalinowski, S.T., Taper, M.L. ve Metz, A.M. (2006). Can random mutation mimic design? A guided inquiry laboratory for undergraduate students. *Innovations in Teaching and Learning Genetics*, 1074-1079.
- Kang, N-H ve Wallace, C.S. (2004). Secondary science teachers' use of laboratory activities: linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science Teacher Education*. Wiley Interscience, 140-165.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1). 91–125
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma teknikleri ve istatistik yöntemleri*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi: Ankara.

- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Karaer, H. (2007). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi (Kromotografi Yöntemi İle Mürekkebin Bileşenlerine Ayrılması). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 591-602.
- Karasar, N.(1999). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kavcar, N. ve Erol, M. (1998). Fizikte deney yöntemi, laboratuvar yaklaşımları ve uygulama örneklerine ilişkin bir araştırma. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, KTÜ, 23–25 Eylül, Trabzon, 115–117.
- Kızılgüneş, B. (2007). *Predictive influence of students' achievement motivation, meaningful learning approach and epistemological beliefs on classification concept achievement*. Unpublished Master's Thesis, METU: Ankara.
- Knabb, M.T. and Misquith, G. (2006). Assessing inquiry process skills in the lab using a fast, simple, inexpensive fermentation model system. *American Biology Teacher*, 68(4), 25-28.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M. ve Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377–389.
- Koroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2002). İlköğretim II. kademe matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara. 1050–1057.

- Krystyniak, R.A. & Heikkinen H.W. (2007). Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1160-1186.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Leach, J. (1998). Teaching about the world of science in the laboratory: the influence of student' ideas. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school: which way we now?* (pp.52-68). London and Newyork: Routledge.
- Lederman, N.G. ve O' Malley, M.S. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: development, use, and sources of change. *Science Education*, 74, 225-239.
- Lederman, N. G. ve Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 71 (5), 721-734.
- Lord, T ve Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *American Biology Teacher*, 68 (6), 342–345.
- Lunetta, N. V.; Tamir, P. (1978). An analysis of laboratory activities: project physics and PSSC. *Journal of Biological Education*, 40, 635–642.
- Maraş, T. (2009). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi iskelet ve kas sistemi konusunun laboratuvar yöntemi ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Martin, D.J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist approach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.
- McComas, W.F. (1997). The nature of the laboratory experience: a guide for describing, classifying and enhancing hands-on activities. *CSTA Journal*, 6–9.
- Mcmeen, J.L.W. (1982). *The role of the chemistry inquiry-oriented laboratory approach in facilitating cognitive growth and development*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Vanderbilt.
- MEB (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara:2004.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara:2005.
- Millar, R. (1998). Rhetoric and reality: what practical work in science education is really for? In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school: which way we now?* (pp.16-31). London and Newyork: Routledge.
- Myers, B.E.(2004). *Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Florida.
- Myers ve Burgess (2003). Inquiry-based laboratory course improves students' ability to design experiments and interpret data. *Advan. Physiol. Edu.* 27, 26-33.
- Myers, B.E. ve Dyer, J.E. (2006). Effects of investigative laboratory instruction on content knowledge and science process skill achievement across learning styles. *Journal of Agricultural Education*. 47(4). 52–63.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press. [<http://books.nap.edu/html/nses/html/index.html>]

OECD' nin PISA Projesine Türkiye'nin Katılımı. [<http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular/pisa/pisaraporu.htm>] adresinden 10 mart 2006 tarihinde indirilmiştir.

Osborne, J (1998). Science education without a laboratory? In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school: which way we now?* (pp.156-173). London and Newyork: Routledge.

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

Öner, Y.İ. (2008). *Ortaöğretim öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarını etkileyen faktörler (İstanbul örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.

Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3 (2), 36–48.

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

- Parkinson, J. (1998). *The effective teaching of secondary school*. Longman Group UK Limited.
- Polat, D. (2007). *Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti ve kavram karmaşası yöntemiyle düzeltilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Raghubir, P. K. (1979). The laboratory-investigative approach to science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(1), 13- 17.
- Rambuda, A.M. ve Fraser, W.J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of geography in secondary schools in the Free State province. *South African Journal of Education*. 24(1), 10 – 17.
- Rehorek J. S. (2004). Inquiry-based teaching: an example of descriptive science in action. *American Biology Teacher*, 66(7), 493–500.
- Renner, J. W. (1986). Rediscovering the lab. *The Science Teacher*, 44–45.
- Rillero, P.(1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*. [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, Full display: <<http://www-sa.ebsco.com>> (10 January 2006).
- Roth ,W. ve Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 2, 127-152.
- Saat, R.M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science ve Technological Education*, 22(1). 23-40
- Schulz, W. ve McRobbie, C. (1994). A constructivist approach to secondary school science experiments. *Research in Science Education*. 24(1), 295-303.

Sevinç, E. (2008). *5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara..

Sittirug, H. (1997). *The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Missouri-Columbia.

Shonle, J.I. (1970). A progress report on open-ended laboratories. *American Journal of Physics*, 38, 450–456.

Smith, C. L.; Maclin, D.; Houghton, C.; Hennesy, M. G. (2000). Sixth-grade students. epistemologies of science: the impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*. 18(3), 349–422.

Stohr-Hunt, M. P. (1996). An analysis of hands-on experiences and academic achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 101–109.

Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: keşif yoluyla öğrenme* (1. bs.). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.

Sönmez, V. (2005). Bilimsel araştırmalarda yapılan yanlışlıklar. *Eurasian Journal of Educational Research (Eğitim Araştırmaları)*. Anı Yayıncılık: Ankara. 18, 150–170.

Suits, P.J. (2004). Assessing investigative skill development in inquiry-based and traditional college science laboratory courses. *School Science and Mathematics*, 104 (6), 248.

- Şahin-Pekmez, E. (2001). Fen öğretmenlerinin bilimsel süreçler hakkındaki bilgilerinin saptanması. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul, 543–549.
- Tamir, P., Doran, L. R. ve Chye, Y. O. (1992). Practical skills testing in science. *Studies in Educational Evaluation*. Cilt 18, 263–275.
- Tang, C. (1994). Effects of models of assessment on students' preparation strategies. Ed. G. Gibbs. *Improving student learning-theory and practice* içinde. Oxford: Oxford Centre for Staff Development.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002a). İlköğretim fen öğretim programının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede hedefler, içerik ve eğitim durumları bakımından incelenmesi, *V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Taşar, M.F., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002b). İlköğretim fen öğretim programında hedeflenen öğrenci kazanımlarının bilimsel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Tan, M.ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89–101.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi: Ankara.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Yayınevi, Ankara.

- Telli, A., Yıldırım, H.İ. ve Şensoy, Ö. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 291–305.
- Temiz, B.K.(2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Trowbridge, L.W. ve Bybee, R.W. (2000). *Teaching secondary school science: strategies for developing scientific literacy* (6th Ed.). Merrill Publishing Company, USA.
- Tsai, C-C. (1999). *Laboratory exercises help me memorize the scientific truths”:a study of eighth graders’ scientific epistemological views and learning in laboratory activities*. John Wiley & Sons, Inc. *Science Education* 83, 654–674.
- Tsai, C-C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42, 193–205.
- Tsai, C-C. (2003). Taiwanese science students’ and teachers’ perceptions of the laboratory learning environments: exploring epistemological gaps. *International Journal of Science Education*. 25(7), 847–860.
- Tural-Dinçer, G. ve Akdeniz, A.R. (2008). Examining learning approaches of science student teachers according to the class level and gender. *US-China Education Review*. 5(12), 54-59.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Louisiana.

- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M. ve Roger Cunningham (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Gelistirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Türkmen, L. (2006). Bilimsel bilginin özellikleri ve fen-teknoloji okuryazarlığı. M. Bahar (Ed.). *Fen ve teknoloji öğretimi* içinde (1.bs., s:33-58). Pegema Yayıncılık: Ankara.
- Uluçınar, Ş., Doğan, A., Kaya, O.N. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 485–494.
- Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2006) Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 36–52.
- Ünal-Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2008). İlköğretim öğrencilerinin feni öğrenme yaklaşımları. *Eğitim Fakültesi Dergisi*. XXI (2), 271–293.
- Veath, M.L. (1988). *Comparing the effects of different laboratory approaches in bringing about a conceptual change in the understanding of physics by university students*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Wyoming.

- Vosniadou, S. (2001). Part 5: conceptual change –teaching and learning processes. conceptual change research and the teaching of science (Behrendt, H. Eds.). In *Research in Science Education - Past, Present, and Future*, (s: 177-188). Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands
- Wallace, S. C.; Tsoi, M. Y.; Calkin, J.; Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: an interpretive study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*. 40(10), 986-1024.
- Weinstein, C. E. ve Mayer, R. E. (1986). *The teaching of learning strategies*. In M. Wittrock, ed. *Handbook of research on teaching*, pp. 315-327. New York: Macmillan.
- Wellington, J. (1998). Practical Work in Science: Time for a Re-appraisal. Practical Work in School. In J. Wellington (Ed.), *Practical Work in School: Which Way We Now?* (pp.3-15). London and Newyork: Routledge.
- Wellington (2004). *Teaching and learning secondary science. contemporary issues and practical approaches*. Routledge: Taylor and Francis Group. London and Newyork.
- Wolf, S.J and Fraser, B.J. (2007). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*.
- Wyatt, S. (2005). Extending inquiry-based learning to include original experimentation. *Journal of General Education*, 54(2), 83-89.
- Yager, E. R., Engen, B. H.ve Snider, C. B. (1969). Effects of the laboratory and demonstration methods upon the outcomes of instruction in secondary biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 76–86.

- Yahşi, D. (2006). *Farklı laboratuvar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Yavru, Ö ve Gürdal, A. (1998). İlköğretim okullarının 4. ve 5. sınıflarında laboratuvar deneylerinin öğrencilerin mekanik konusundaki başarısına ve kavramların kazanılmasına etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 10, 327–338.
- Yeany, R.H., Yap, K.C., ve Padilla, M.J. (1984). Analyzing hierarchical relationship among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans, LA.
- Yenice, N. (2005). Aydoğdu, M ve Kesercioğlu, T. (Ed.). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E. (2004). *Farklı deney teknikleriyle fen öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi: İzmir.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi: İzmir.

- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). *Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: elektrik devreleri örneği*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23 (3), 99–113.
- Yurdabakan, İ. (2008). Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri. S. Erkan ve M. Gömleksiz (Ed.). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (1.bs., s.37-66). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Yürük, N. (2005). *An analysis of the nature o students' metaconceptual process and the effectiveness o metaconceptual teaching practices on students' conceptual understanding of force and motion*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ohio State University.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792–823.
- Zuzovsky, R. (1999). Performance assessment in science: lessons from the practical assessment of 4th grade students in Israel. *Studies in Educational Evaluation*, 25, 195–216.

Ek 1: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin (Pilot Uygulama)

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 85637
Konu : Bülent AYDOĞDU'nun
Araştırma İzni.

Ekler Abacak

05 KAS 2008

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi :a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) 16/10/2008 tarihli ve 2265 sayılı yazımız.
c) 03/11/2008 tarihli ve 84369 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Bülent AYDOĞDU'nun "**Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrenme Yaklaşımına, Akademik Başarıya, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına ve Laboratuara Yönelik Tutumlara Etkisi**" konulu tez çalışması için hazırlanan ölçeği Buca İlçesi Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulu'nda uygulaması ilgi (c) Valilik Onayı ile uygun görülmektedir.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Zahide Mutlukan
Zahide MUTLUKAN
Müdür. a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1- Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)
- 3- Onaylı Ölçek (1 adet - 20 sayfa)
- 4- Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 sayfa)

GELEN EVRAK	
Tarih :	06.11.2008
Regist No :	5735
Dosya No :	



İZMİR AR-GE
Tel : (0232) 483 89 11
Fax : (0232) 489 30 69
<http://izmir.meb.gov.tr>
arge35@meb.gov.tr

DANISMA
444 0 632
HAYATI

EGİTİM
%100
DESTEK



EGİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!



Ek 2: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin (Normal Uygulama)

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

16 Ocak 2009

Sayı : B.08.4.MEM.4.35.00.03.1/ 4600
Konu : Bilimci AYDOĞDU Prur Araştırma İzi

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

İlgi: a) 25/07/2007 tarihli ve B.08.4.İG.D.İ.3.03.211-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 30/12/2008 tarihli ve 2792 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamı'nın 15/01/2009 tarihli ve 4320 sayılı Makam Onayı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Araştırma Dahil Tez Bilgisi Öğretmenliği doktora programı öğrencisi Bilimci AYDOĞDU'nun, Fca ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Bazı Deneysel Tekniklerin Öğretilme Yaklaşımına, Akademik Başarıya, Bilimsel Süreç Değerlerine, Bilimin Doğasına ve Laboratuvar Yönelik Tutumlara Etkisi" konulu tez çalışması için hazırladığı öçeği, Buca İlçesi Vali Rahmi Bey İlköğretim Okulu'nda uygulanması Valilik Makamı'nın ilgilere onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmamız benzerlikten dolayı ibaren on geç iki hafta içinde, ilgilere (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmamız Teslimine İlişkin Tavsihname Tutanağı" doldurulup araştırmamız iki ünitemizin OD'ye alınarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilginize ve gereğini rica ederim.

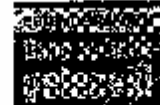
Bayhan
Erdal BAYHAN
Vali a.
Şube Müdürü

EKLER.

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Anket Formu (6 Adet 25 Sayfa)
- 4) Araştırma Tutanağından Sonra, Araştırmamız Teslimine İlişkin Tavsihname Tutanağı (1 Sayfa)



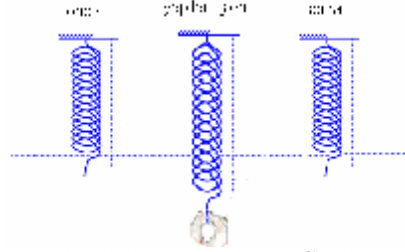
55288 Sıra No / İZMİR
Tarihçe : (0 2009) 4410322/209
Faks : (0 2009) 0147000
E-posta : ayd@deu.net.gov.tr
Web Adresi : http://www.deu.gov.tr



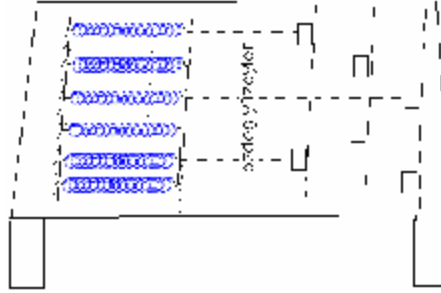
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	
Tarhi	03.02.2009
Kat. No	288
İmza No	

Ek-3: Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (K-BSBÖ)

1) Ahmet, şekildeki gibi düşey olarak asılan bir yayı, eliyle aşağı doğru gerdikçe yayın eline uyguladığı kuvvetin arttığını ayrıca gerilen yayı serbest bıraktığında yayın tekrar eski haline (boyuna) döndüğünü fark etmiştir. Sizce Ahmet, bu deneyde aşağıdaki becerilerden hangisini kullanmış olabilir?

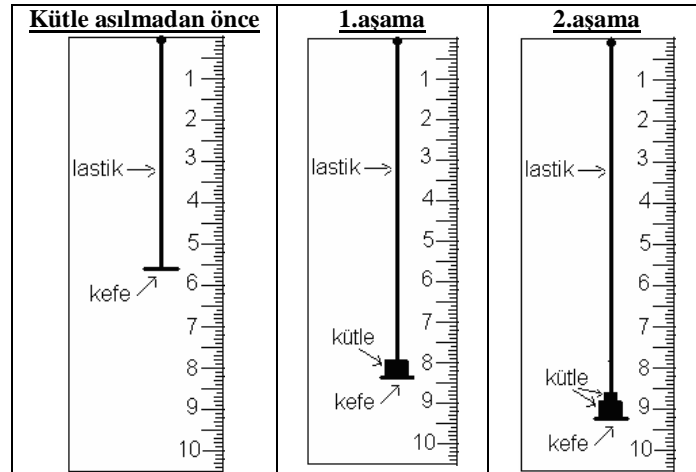


- A) Gözlem B) Değişkenleri belirleme C) Hipotez kurma D) Tahmin
- 2) Bir öğrenci yayın verdiği tepki üzerinde yayın sıkıştırılma miktarının etkisini incelemektedir. Aşağıdaki şekil, özdeş yayların farklı sıkıştırılma miktarına bağlı olarak özdeş takozların hareketini göstermektedir. Sizce, yaylar sıkıştırılma miktarına göre kaç grupta sınıflama yapılabilir?



- A) Tek grup sınıflama yapılabilir
B) İki grup sınıflama yapılabilir
C) Üç grup sınıflama yapılabilir
D) Dört grup sınıflama yapılabilir

3) Bir öğrenci aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, paket lastiği kullanarak bir dinamometre tasarlamış ve asılan kütleyle bağlı olarak lastikteki uzama miktarını görmek istemiştir. Bunun için tasarladığı dinamometreye kütleler asmış (1. ve 2. aşama) ve buna bağlı olarak lastikteki uzamaları ölçmüştür. Aşağıdaki düzeneklere bakarak lastiklerdeki uzama miktarlarının 1. ve 2. aşama için yaklaşık ne olabileceğini bulunuz?



A)

	1. aşama	2. aşama
Lastikteki uzama	2,9 cm	3,8 cm

B)

	1. aşama	2. aşama
Lastikteki uzama	3,8 cm	2,9 cm

C)

	1. aşama	2. aşama
Lastikteki uzama	3,7 cm	4,6 cm

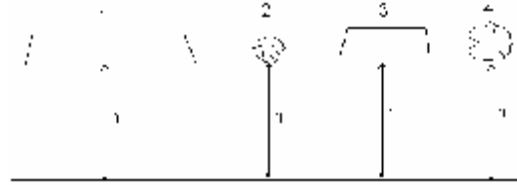
D)

	1. aşama	2. aşama
Lastikteki uzama	2,1 cm	3,4 cm

4) Yayın sıkıştırma miktarının artması durumunda yayın verdiği tepkinin de arttığını savunan Buse, aynı zeminde, aynı yay ve aynı bilyeyi kullanarak deney yapmaktadır. Yatay zeminde yayı sabit bir yere tutturur ve ucuna bilyeyi yerleştirir. Daha sonra yayı her defasında a, 2a ve 3a birimlik sıkıştırarak ucundaki bilyeyi serbest bırakır ve üç ayrı ölçüm alır. Buse yaptığı deneyde yayın sıkıştırma miktarının artması durumunda yayın verdiği tepkinin arttığını nasıl ölçmüştür?

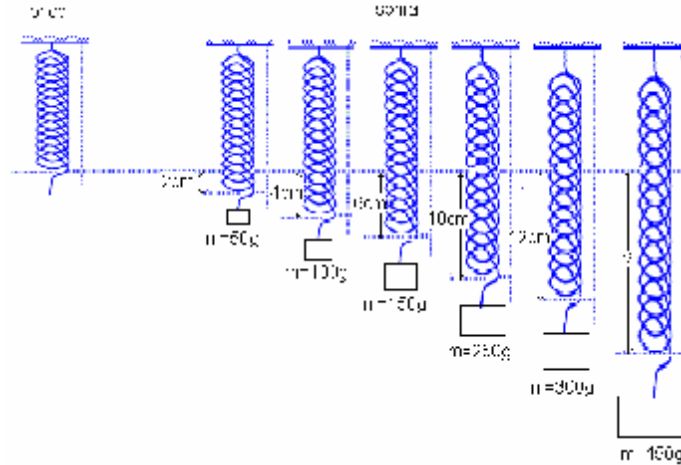
- A) Yayın esnekliğiyle
 B) Bilyenin gittiği mesafeyle
 C) Yayın sıkıştırma miktarıyla
 D) Bilyenin hızıyla

5) Aşağıda görüldüğü gibi aynı büyüklükte ancak farklı şekle dönüştürülmüş dört adet defter yaprağı, h yüksekliğinden aşağıya serbest bırakılmıştır. Sizce hangi şekle sahip defter yaprağı en son yere düşer?



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

6) Aşağıdaki şekilde özdeş yaylara farklı kütleler asılmış ve yaylardaki uzama miktarları görülmüştür.



Sizce yaya 450 g kütle asılırsa yaydaki uzama miktarı ne olabilir?

- A) 14 cm B) 16 cm C) 18 cm D) 20 cm

7) Mehmet, çekim potansiyel enerjisi üzerinde cismin bulunduğu konumun etkisini belirlemek ister. Bu nedenle özdeş macunları farklı yüksekliklerden yere bırakır ve macunlardaki değişiklikleri inceler. Aşağıdaki özdeş macunların şekil değişiklerine bakarak, macunların bulunduğu konumları (bırakıldığı yükseklikleri) tahmin ediniz?



	Cismin yüksekliği	Cismin yüksekliği	Cismin yüksekliği	Cismin yüksekliği
A)	50 cm	40 cm	30 cm	20 cm
B)	40 cm	30 cm	20 cm	50 cm
C)	30 cm	20 cm	50 cm	40 cm
D)	20 cm	50 cm	40 cm	30 cm

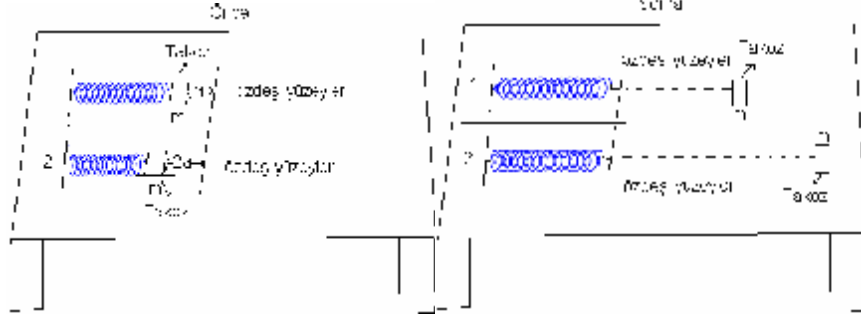
8) Mert, bisikletlerdeki fren lastiklerin aşınmasında, bisikletin hızının etkisini araştırmaktadır. Mert, aynı yolda her defasında hızını değiştirerek freni sıkarak bisiklet durana kadar sıkıma devam eder ve daha sonra fren lastiklerindeki aşınmaları ölçer ve aşağıda görüldüğü gibi tabloya kaydeder.

Mert'in hızı	Fren lastiklerindeki aşınma
10 m/s	0,5 mm
20 m/s	1 mm
30 m/s	1,5 mm
50 m/s	?

Sizce Mert 50 m/s hızla çıkarak frene basarsa, fren lastiklerindeki aşınma yaklaşık kaç mm olur?

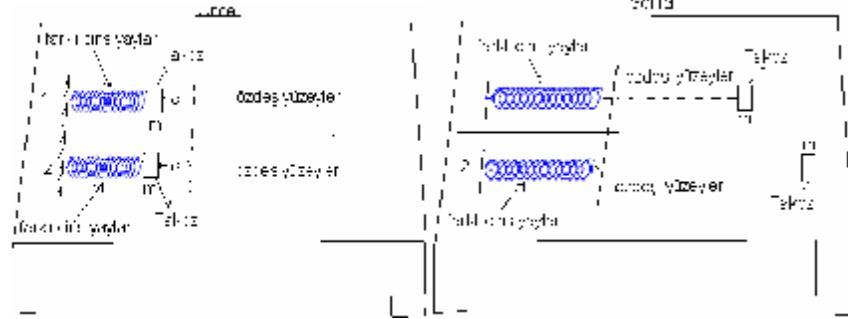
- A) 1,7 mm B) 2 mm C) 2,2 mm D) 2,5 mm

9) Onur şekilde görüldüğü gibi yatay bir zeminde sabitlenmiş özdeş iki yay ucuna m kütleli özdeş takozları yerleştirmektedir. Onur birinci yayı a birim sıkıştırırken, ikinci yayı 2a birim sıkıştırmış ve yayları serbest bırakarak takozların farklı mesafedeki hareketini incelemiştir. Bu deney sonucunda, aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?



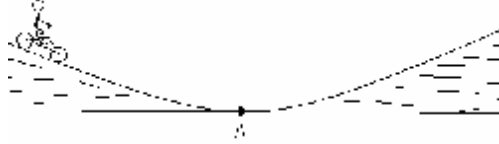
- A) Takozların hareketinde kütle önemlidir.
 B) Yayların cinsi takozların farklı mesafeye fırlamasında etkilidir.
 C) Yayların farklı sıkıştırılma miktarından dolayı takozlar farklı mesafede yol almıştır.
 D) Sürtünme kuvveti takozların farklı mesafe yol almalarında etkilidir.

10) Oğulcan farklı cins iki yayı yatay bir zeminde şekildeki gibi sabitlemektedir. Daha sonra m kütleli özdeş takozları yayların önüne yerleştirmektedir. Her iki yayı a birim sıkıştırarak serbest bırakır ve yayların ucundan ayrılan takozların hareketini gözler. Deney sonunda takozların farklı mesafede durduklarını gözler. Bu olayın sebebi hakkında ne söyleyebilirsiniz?



- A) Eşit miktarda sıkıştırılan yayların önündeki takozlar aynı yol alır.
 B) Bir yay fazla sıkıştırılırsa yayın uyguladığı kuvvette artar.
 C) Farklı cinsteki yaylar, takozların farklı mesafe yol almalarında etkilidir.
 D) Sürtünme, takozların farklı mesafe yol almalarında etkilidir.

11) Ayşe, Arda'nın bisikletiyle tepeden pedal çevirmeden indiğini, özellikle A noktasından çok hızlı geçtiğini gözlemiştir. Bu olaydan nasıl bir çıkarım yapabiliriz?



- A) Aşağı doğru ne kadar çok pedal çevrilirse, bisiklet A noktasında o kadar çok hızlanır
 B) Bisikletler A noktası gibi düz yollarda daha kontrollü hareket ederler.
 C) Daha büyük bir bisiklet kullanılırsa A noktasında daha hızlı hareket eder.
 D) Bisikletin tepedeki konumundan dolayı sahip olduğu potansiyel enerji A noktasında kinetik enerjiye dönüşerek çok hızlanmasını sağlamıştır.

12) Aşağıdaki deney özdeş dört yayın asılan kütlelere göre denge konumlarından uzama miktarını göstermektedir.

	Önce				Sonra			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	18 g	21 g	15 g	24 g	18 g	21 g	15 g	24 g
Yaydaki uzama miktarı	3 cm	3,5 cm	2,5 cm	4 cm	3 cm	3,5 cm	2,5 cm	4 cm

Yukarıdaki tabloya göre bakarak bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

- A) Yayın cinsi yayın uzama miktarını etkiler.
 B) Çelik yaylar esneklik özelliği gösterir.
 C) Özdeş yaylara asılan kütleler büyüdükçe yayın uzama miktarı artar.
 D) Özdeş yaylara asılan kütleler küçüldükçe yayın uzama miktarı artar.

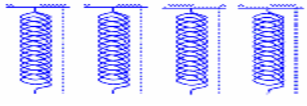


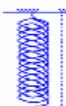

13) Ahmet bisikletiyle yokuş ve düz yolda gezerken vitesin iki şekilde ayarlanabildiğini fark etmiştir. Bunlar:

- 1) Yokuş çıkarken vitesini, zincirin pedala bağlı olan küçük dişli çarka aktararak ayarlamış, bu durumda daha çok pedal çevirmesi gerektiğini ve daha az kuvvet uygulaması gerektiğini gözlemiştir.
- 2) Düz yolda giderken vitesini, zincirin pedala bağlı olan büyük dişli çarka aktararak ayarlamış, bu durumda pedal çevirme sayısının az olduğunu, fakat uygulanan kuvvetin daha büyük olduğunu gözlemiştir.

Ahmet'in bu gözlemlerinden nasıl bir sonuç çıkarabiliriz?

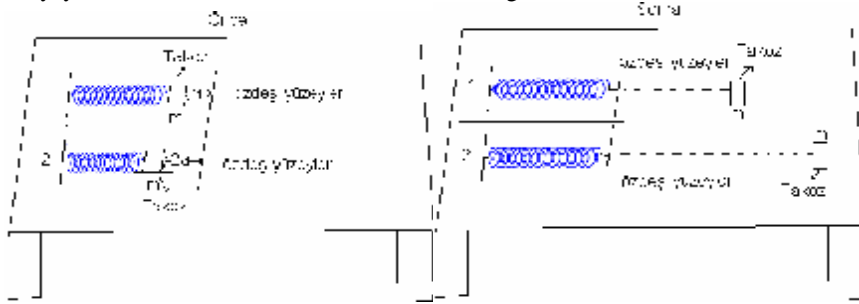
- A) Kuvvetten kayıp varsa, yoldan kayıp vardır, kuvvetten kazanç varsa yoldan kazanç vardır.
- B) Kuvvetten kazanç varsa yoldan kayıp vardır, yoldan kazanç varsa kuvvetten kayıp vardır.
- C) Bisikletler işten kazanç sağlar ancak enerjimizi harcarlar.
- D) Bisiklette ne kadar çok pedal çevrilirse, düz yolda o kadar hızlı giderler.

14) Aşağıdaki tabloyu inceleyiniz ve yaya asılan kütle ve yaydaki uzama miktarıyla ilgili en uygun hipotezi seçiniz?

Önce	Sonra			
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	18 g	21 g	15 g	24 g
Yaydaki uzama miktarı	3 cm	3,5 cm	2,5 cm	4 cm

- A) Yaya asılan kütle artarsa yaydaki uzama miktarı değişmez.
- B) Yaya asılan kütle azalrsa yayın uzama miktarı artar.
- C) Yaya asılan kütle artarsa yayın uzama miktarı artar.
- D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez kurmak mümkün değildir

15) Gizem, yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkıştırılma miktarına bağlı olduğunu keşfetmek ister. Gizem, bu amaçla özdeş iki yay alarak birini a birim sıkıştırırken diğerini 2a birim sıkıştırır ve yayları serbest bırakarak takozların hareketini gözler.



Buna göre, bu deneydeki bağımlı (ölçülen değişken) değişken nedir?

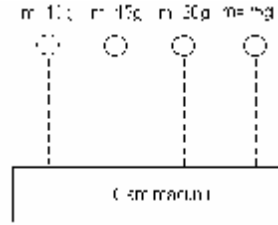
- A) Yayların cinsi
- B) Yayların sıkıştırılma miktarı
- C) Yayların esneklik potansiyel enerjisi (Takozların aldığı yol)
- D) Takozların kütlesi

16) İrem, şekilde görüldüğü gibi ipe bağladığı bir cam misketi, düşey olarak sabit bir noktaya asmıştır. Daha sonra misketi eliyle belli bir miktar denge konumundan ayırıp bıraktığında misketin B noktasında çok hızlandığını ayrıca misketin bırakıldığı seviye olan C noktasına kadar çıkabildiğini fark etmiştir. Bu gözlemden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?



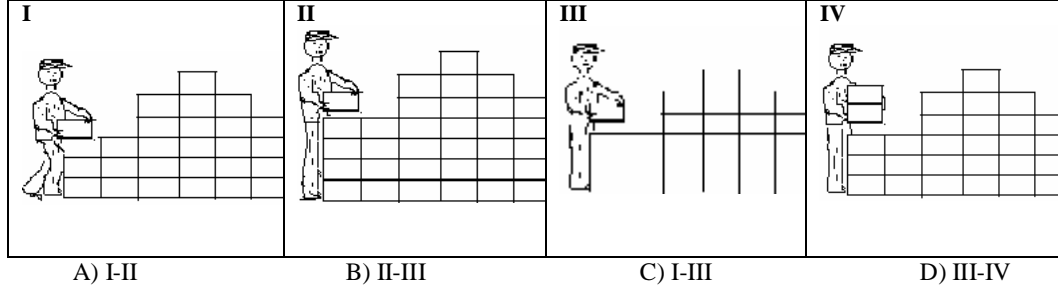
- A) Serbest bırakılan misketin cam olması, B noktasından hızlı geçmesini sağlamıştır.
 B) Enerji dönüşümlerinden hareketle enerjinin korunduğu sonucu çıkarılabilir.
 C) Misketin asıldığı ip kısaltılırsa, misket B noktasından daha hızlı geçer.
 D) Misket A noktasından daha aşağıda bir noktadan serbest bırakılırsa, misket C noktasına kadar çıkabilir.

Neslihan, çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına bağlı olup olmadığı merak etmektedir. Bu amaçla dört tane aynı hacme sahip ancak farklı kütlelerdeki cisimleri alır ve hepsini aynı yükseklikten yere bırakarak cam macununa batma miktarlarını ölçer.

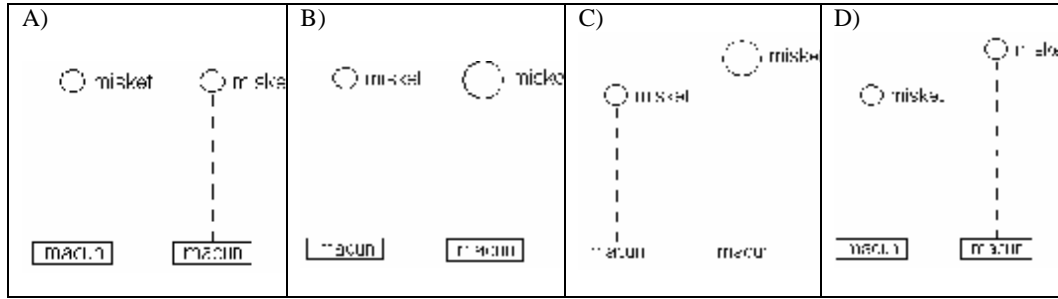


- 17) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
 A) Cismin ağırlığı artarsa çekim potansiyel enerjisi artar
 B) Cismin hacmi artarsa çekim potansiyel enerjisi azalır
 C) Cismin bulunduğu yükseklik artarsa potansiyel enerjisi artar
 D) Cismin bulunduğu yükseklik artarsa potansiyel enerjisi azalır
- 18) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmadaki bağımlı değişken (ölçülen değişken) hangisidir?
 A) Cisimlerin kütlesi
 B) Cisimlerin konumu
 C) Cam macununun kütlesi
 D) Çekim potansiyel enerjisi (bırakılan cismin batma miktarı)
- 19) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmadaki bağımsız değişken (değiştirilen değişken) hangisidir.
 A) Cisimlerin kütlesi
 B) Cisimlerin konumu
 C) Cam macununun kütlesi
 D) Çekim potansiyel enerjisi (bırakılan cismin batma miktarı)
- 20) Yukarıda verilen senaryoya göre, deneyde aşağıdakilerden hangisi kontrol (sabit tutulan değişken) edilmiştir?
 A) Cisimlerin kütlesi
 B) Çekim potansiyel enerjisi (bırakılan cismin batma miktarı)
 C) Cam macununun kütlesi
 D) Cisimlerin konumu

21) Bilindiği gibi fiziksel anlamda iş yapmak için hareket doğrultusunda bir kuvvetin olması gerekir. Yapılan işin büyüklüğünü bulmak içinde, kuvvet ile yolu çarpırız. Bir öğrenci iş ile kuvvet arasındaki ilişkiyi incelemek istemektedir. Buna göre bu öğrenci aşağıdaki deney düzeneklerinden hangi ikisini kullanmalıdır?



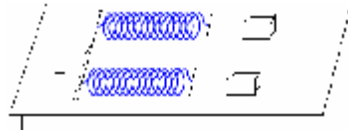
22) “Misket ne kadar çok yüksekte bırakılırsa, o kadar çok çamura (macuna) batır” hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygundur?



23) Fatih, bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfetmek ister. Deneyi gerçekleştirmek için bir hipotez kurar: Yayın esneklik sınırlarının dışına çıkılırsa yay esneklik özelliğini kaybeder. Bu hipotezi test etmek için nasıl bir deney tasarlamalıdır?

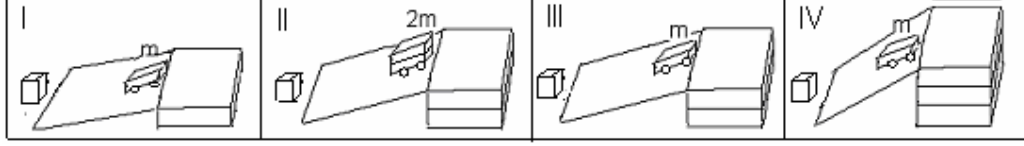
- Önce yayı sabit bir yere asar ve yayın boyunu ölçer daha sonra küçükten büyüğe doğru kütle asar ve kütleleri yayın ucundan çıkararak her defasında yayın boyunu ölçer böylece yayın eski halindeki boyundan farklı olup olmadığını görmüş olur.
- Önce yayı sabit bir yere asar daha sonra bir kütle asar ve yaydaki uzama miktarından yayın esneklik özelliğini kaybettiğini görür.
- Yayların esneklik özelliklerini kaybetmemeleri için gerekli önlemleri alır.
- Özdeş iki tane yay alır ve bu yayları uç uca ekler daha sonra küçük bir kütle asarak yaydaki uzama miktarını gözler.

24) Bir yayı sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin nasıl değiştiğini araştırmak isteyen bir öğrenci şekilde görülen I. ve II. düzenek yardımıyla nasıl bir deney tasarlamalıdır?



- I. ve II. düzenekte özdeş iki yay alıp, özdeş takozlarla her iki yayı aynı miktar sıkıştırıp takozların hareketini gözleyerek
- I. ve II. düzenekte özdeş iki yay alıp, özdeş takozlarla her iki yayı farklı miktar sıkıştırıp takozların hareketini gözleyerek
- I. ve II. düzenekte farklı cins iki yay alıp, özdeş takozlarla her iki yayı farklı miktar sıkıştırıp takozların hareketini gözleyerek
- I. ve II. düzenekte farklı cins iki yay alıp, özdeş takozlarla her iki yayı aynı miktar sıkıştırıp takozların hareketini gözleyerek

25) Bir araştırmacı kinetik enerji ile kütleye arasındaki ilişkiyi gözlemek istemektedir. Kinetik enerjinin büyüklüğü oyuncak arabanın eğik düzlem önündeki takozu sürüklenme mesafesine bakılarak ölçülmektedir. Sizce, kinetik enerji ve kütle arasındaki ilişkiyi belirlemek için aşağıdaki deney düzeneklerinden hangi ikisi kullanılmalıdır



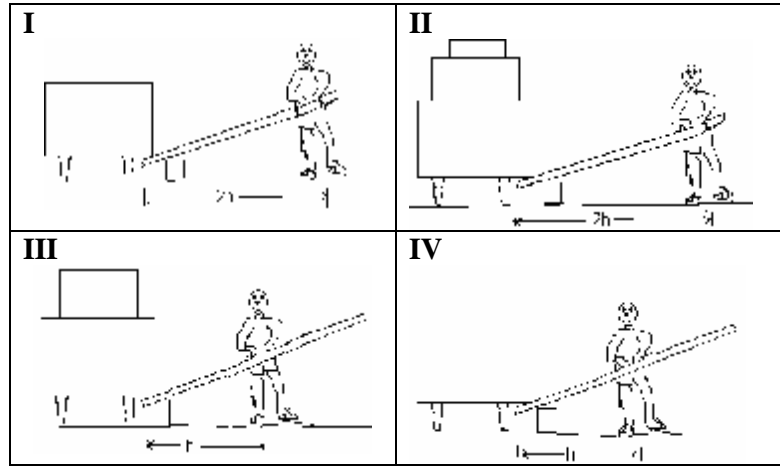
A) I ile IV

B) I ile II

C) II ile III

D) II ile IV

26) Bir araştırmacı, belirlenen bir yükü kaldırırken uygulanan kuvvet yerinin etkisini incelemek istemektedir. Araştırmacı bu deneyi gerçekleştirmek için, aşağıdaki deney düzeneklerinden hangi ikisini kullanmalıdır?



A) I ile IV

B) I ile II

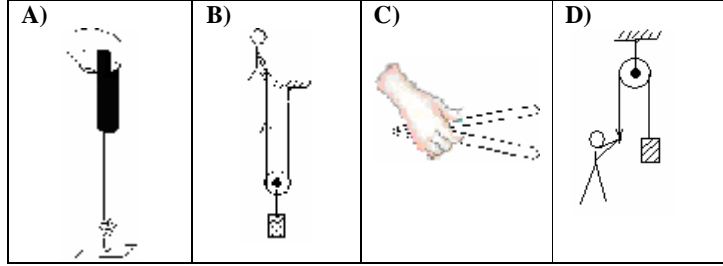
C) II ile III

D) III ile IV

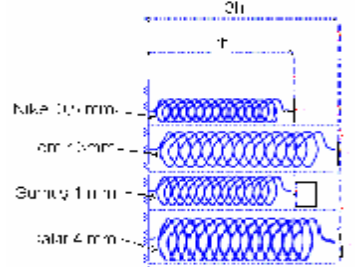
27) Bilindiğı gibi vitesli bisikletlerde çok sayıda dişli çark bulunur. Bir öğrenci, 10 vitesli bir bisikletle bir yokuşu çıkmak için en uygun vitesi tayin etmek ister. Öğrenci bu durumu belirlemek için aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanmalıdır?

- A) İki farklı kiloya sahip kişi ve farklı tür iki bisiklet olmalı, iki arkadaştan birisi ikinci vitesle çıkarken diğeri beşinci vitesle yokuşu çıkmalı
- B) Aynı kişi aynı bisikletle önce birinci vitesle çıkmalı daha sonra yedinci vitesle yokuşu çıkmalı
- C) Aynı kişi aynı bisikletle 1–10 arasındaki vitesleri sırayla deneyerek yokuşu çıkmalı
- D) Aynı kişi farklı tür bisikletleri deneyerek aynı vitesle yokuşu çıkmalı

28) Ahmet; basit makineler kullanarak kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebildiğini merak etmektedir. Laboratuvarından, tornavida, makas, makara gibi basit makineler alır ve aşağıda gösterilen bazı deneyleri tasarlar. Sizce Ahmet aşağıda verilen hangi düzenekte, basit makineler yardımıyla kuvvetin yönünü değiştirebilmiştir?



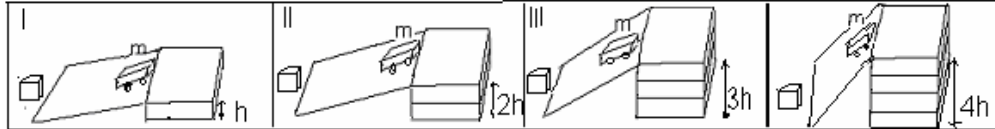
29) Berkan, yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu görmek istemektedir. Bu amaçla, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, farklı cins, farklı boy ve farklı sarmal çapından oluşan dört adet yayı aynı miktar sıkıştırarak uçlarına özdeş takozları yerleştirmiş ve takozların hareketinden yayın sahip olduğu esneklik potansiyel enerjisini tahmin etmek istemiştir. Ancak Berkan kontrolsüz bir deney yapmıştır. Berkan'ın yaptığı bu deney, nasıl kontrollü bir deney haline getirilebilir?



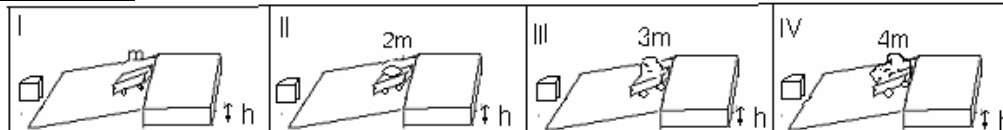
- A) Sadece yayın boyu eşit alınarak
- B) Sadece yayın sarmal çapı eşit alınarak
- C) Yayın boyu ve yayın sarmal çapı eşit alınarak
- D) Aynı cins ve yarıçaplı yaylar alınarak

30) Aşağıdaki deneyde, kinetik enerjinin kütle ve hız ile olan ilişkisi incelenmektedir. **Birinci aşamada** kinetik enerjinin hızla ilişkisini göstermek için arabalar şekilde gösterilen yüksekliklerden serbest bırakılmış ve takozlar sırasıyla 75 cm, 90 cm, 110 cm ve 126 cm yol aldığı görülmüştür. **İkinci aşamada** ise kinetik enerjinin kütleyle ilişkisini göstermek için arabalar şekilde gösterilen yüksekliklerden serbest bırakılmış arabaların sırasıyla 84 cm, 105 cm, 134 cm ve 149 cm yol aldığı görülmüştür.

Birinci Aşama



İkinci Aşama



Bu ölçüm sonuçlarını gösteren tablo hangi şıkta doğru olarak verilmiştir.

A)

Birinci Aşama		
Alınan yol (cm)	Yükseklik	Kütle
75	h	M
90	2h	M
110	3h	M
126	4h	m
İkinci Aşama		
84	h	m
105	h	2m
134	h	3m
149	h	4m

B)

Birinci Aşama		
Alınan yol (cm)	Yükseklik	Kütle
84	h	m
105	h	2m
134	h	3m
149	h	4m
İkinci Aşama		
75	h	m
90	2h	m
110	3h	m
126	4h	m

C)

Birinci Aşama		
Alınan yol (cm)	Yükseklik	Kütle
84	h	m
105	2h	m
134	3h	m
149	4h	m
İkinci Aşama		
75	h	m
90	h	2m
110	h	3m
126	h	4m

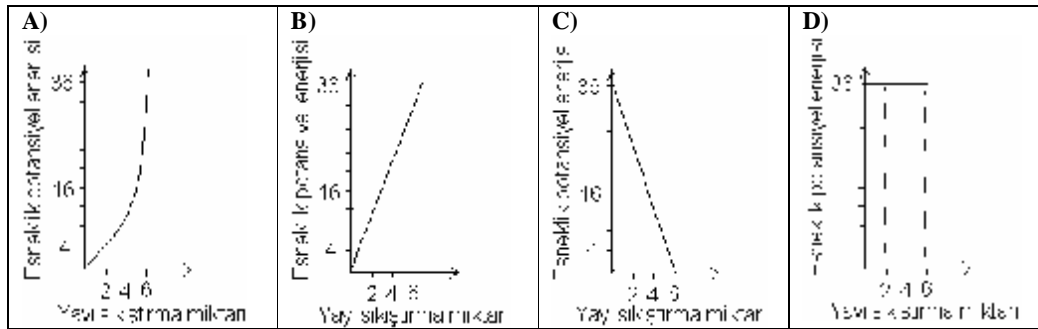
D)

Birinci Aşama		
Alınan yol (cm)	Yükseklik	Kütle
h	m	84
h	2m	105
h	3m	134
h	4m	149
İkinci Aşama		
75	h	m
90	2h	m
110	3h	m
126	4h	m

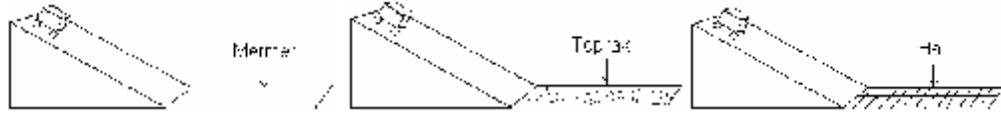
31)

Yayın cinsi	Yayın esneklik potansiyel enerjisi	Yayı sıkıştırma miktarı
Çelik	4 Joule	2 cm
Çelik	16 Joule	4 cm
Çelik	36 Joule	6 cm

Yukarıdaki tablodaki yayın esneklik potansiyel enerjisi ve yayı sıkıştırma miktarı değerleri grafikte nasıl gösterilir?



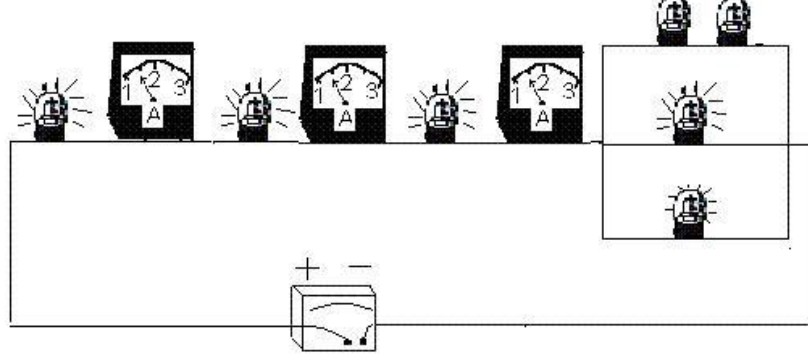
Merve farklı zeminlerin, araçların kinetik enerjisindeki azalmaya etkisini araştırmak istemektedir. Bu amaçla Merve, aşağıda şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanarak aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (mermer, toprak, halı) yardımıyla özdeş oyuncak arabaların aldığı yoldan hareketle arabaların kinetik enerjilerindeki azalmaları gözlemek istemektedir.



- 32) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?
- Arabanın kütlesi azalırsa kinetik enerjisi artar
 - Arabanın hızı artarsa kinetik enerjisi azalır
 - Eğim artarsa Arabanın hızı artar
 - Sürtünme kuvveti artarsa araçların kinetik enerjisi azalır.
- 33) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmadaki bağımlı değişken (ölçülen değişken) hangisidir.
- Kinetik enerjideki azalma miktarı (farklı zeminlerde alınan yol)
 - Oyuncak arabanın kütlesi
 - Farklı zeminler
 - Eğik düzlem
- 34) Yukarıda verilen senaryoya göre, araştırmadaki bağımsız değişken (değiştirilen değişken) hangisidir.
- Kinetik enerjideki azalma miktarı (farklı zeminlerde alınan yol)
 - Oyuncak arabanın kütlesi
 - Farklı zeminler
 - Eğik düzlem
- 35) Yukarıda verilen senaryoya göre, deneyde aşağıdakilerden hangisi kontrol (sabit tutulan değişken) edilmiştir?
- Yatay zeminlerin cinsi
 - Arabaların rengi
 - Arabaların aldığı yol
 - Eğik düzlemin eğimi
- 36) Mesut, sürtünen yüzeylerin ısınmasında, sürtünme süresinin etkisini belirlemek ister. Mesut nasıl bir deney tasarlamalıdır.
- İki özdeş takoz almalı, özdeş zeminlere birini uzun süre sürerken diğerini kısa süre sürmeli ve takozların sıcaklıklarını ölçmelidir.
 - İki özdeş takoz almalı, özdeş zeminlere her ikisini de aynı sürede sürmeli ve takozların sıcaklıklarını ölçmelidir.
 - İki farklı takoz almalı, özdeş zeminlere birini hızlı sürerken diğerini yavaş sürmeli ve takozların sıcaklıklarını ölçmelidir
 - İki farklı takoz almalı, özdeş zeminlere birini bastırarak sürerken diğerini az bastırarak sürmeli ve takozların sıcaklıklarını ölçmelidir.

Ek-4: Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (E-BSBÖ)

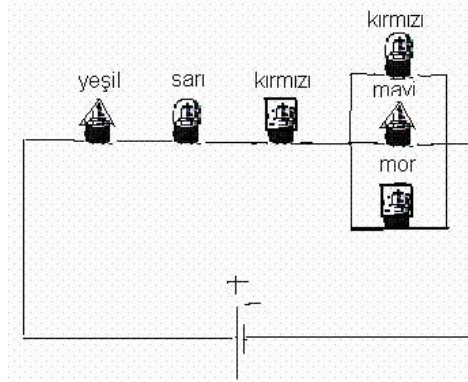
1) Öğretmen aşağıdaki şekilde görülen bir elektrik devresini kurmuş ve öğrencilerin bu devreyi incelemelerini istemiştir.



Öğrenciler yukarıdaki elektrik devresini incelerken aşağıdaki şıklarda verilen bazı açıklamaları yapmıştır. Bu açıklamalardan hangisi sadece bir gözlemdir.

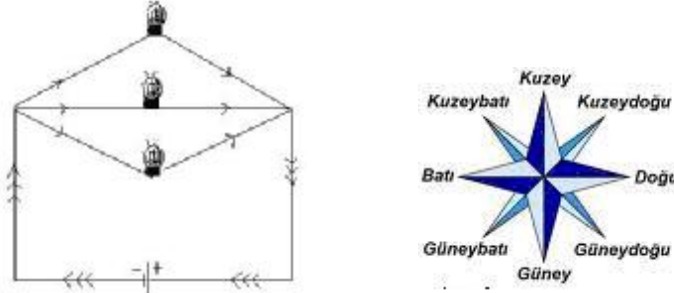
- A) Devredeki bazı ampuller yanmıyor, öyleyse yüksek gerilimle patlamış (bozulmuş) olmalı.
- B) Devredeki yanan ampuller yeterince aydınlatmıyor, öyleyse devreye verilen gerilim düşük olmalı.
- C) Devredeki ampuller kalitesiz malzemeden yapılmışa benziyor.
- D) Seri bağlı devre elemanlarının hepsinden aynı akım geçmektedir.

2) Aşağıda farklı şekil ve renkte ampullerden oluşan bir elektrik devresi verilmektedir. Ampulleri hangi özelliklerine göre sadece iki grupta sınıflayabiliriz?



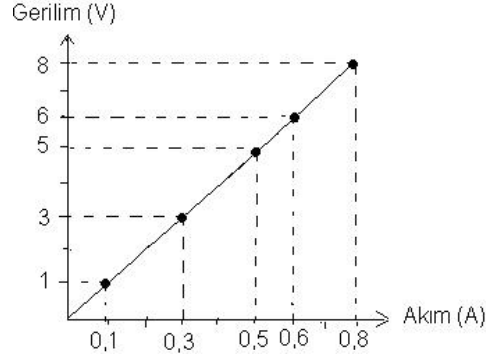
- A) Sarı ve yeşil renkli ampuller
- B) Seri ve paralel bağlı ampuller
- C) Üçgen ve kare şeklinde ampuller
- D) Yuvarlak ve kare şeklinde ampuller

3) Öğretmen aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, bir devredeki akımın doğrultusu ayrıca ana kol ve ara koldan geçen akımın nasıl dağıldığı ampermetre yardımıyla göstermiştir. Siz devredeki akımın hangi özelliğine göre sadece iki grupta sınıflama yapabilirsiniz?



- A) Doğu-batı ve güney-kuzey doğrultusunda geçen akıma göre
- B) Kuzeybatı-güneydoğu ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda geçen akıma göre
- C) Doğu-batı ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda geçen akıma göre
- D) Ana koldan ve ara koldan geçen akıma göre

4) Ahmet, bir elektrik devresi kurmuş ve devredeki gerilim ve akım değerlerini kaydetmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



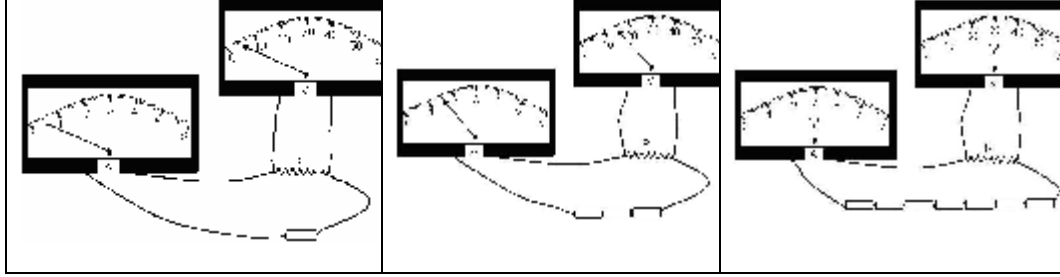
Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- A) Gerilim artarsa akım artar
- B) Akım artarsa daha çok enerji harcanır
- C) Gerilim artarsa direnç artar
- D) Akım artarsa direnç azalır

5) Hüseyin, sürtünmeyle elektriklenme deneyine başlamadan önce şu hipotezi test etmek ister: Plastik çubuk kumaşa ne kadar hızlı sürtülürse o kadar çok elektriklenir. Sizce Hüseyin plastik çubuğun ne kadar çok elektriklendiğini nasıl ölçebilir?

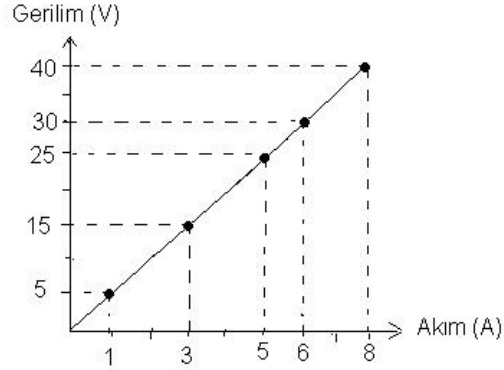
- A) Plastik çubuğun boyunu ölçer
- B) Plastik çubuğun kumaşa sürtülme hızını ölçer.
- C) Plastik çubuğun kumaşa sürtüldüğü alanı ölçer.
- D) Plastik çubuğun çektiği kâğıt parçalarının sayısını ölçer.

6) Ali, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi seri bağlı pillerden oluşan bir devre üzerindeki akım ve gerilim değerlerini, voltmetre ve ampermetre yardımıyla ölçmektedir. Ölçtüğü akım ve gerilim değerleri, aşağıda ampermetre ve voltmetre üzerinde görülmektedir. Sizce Ali, 7 pili seri bağladığında devredeki ampermetre ve voltmetre hangi değerleri gösterir?



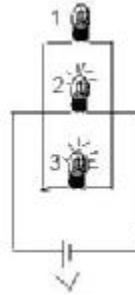
A) 2,5 Amper—25 Volt B) 3 Amper— 30 Volt C) 3,5 Amper—35 Volt D) 4 Amper—40 Volt

7) Aşağıdaki grafik bir iletken üzerinden geçen akım ve buna karşılık gelen gerilim değerlerini göstermektedir. Bu grafiğe göre iletkenin üzerinden 11 A'lık akım geçerse, iletkenin uçları arasındaki gerilim kaç V olmalıdır?



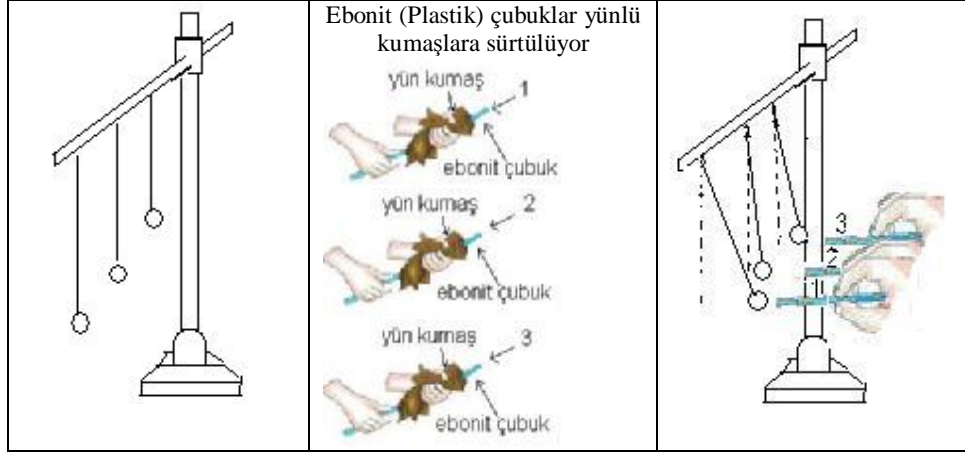
A) 45 V B) 50 V C) 55 V D) 60 V

8) Aşağıdaki şekilde, paralel bağlı yeni üretilmiş üç lamba görülmektedir. Bu lambalara gerilim verildiğinde 1 nolu ampul patlarken (bozulurken), 2 ve 3 nolu ampuller yanmaya devam ediyor. Bu sonuçlara bakarak hangi çıkarımda bulunursunuz?



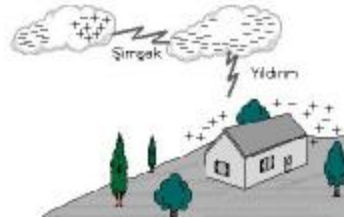
A) 1 ve 2 nolu ampuller özdeşdir çünkü ampullerin patlaması (bozulması) önemli değildir.
 B) 1 ve 3 nolu ampuller özdeş değildir. Çünkü 1 nolu ampul verilen gerilimle patlamıştır.
 C) 2 ve 3 nolu ampuller özdeşdir. Çünkü yanmaya devam ediyorlar.
 D) Ampullerin üçü de özdeşdir. Çünkü ampullerin patlaması ya da yanması önemli değildir.

9) Alüminyum folyodan üç küçük top ince naylon iplikle aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Özdeş üç ebonit (plastik) çubuk, kumaşlara sürtülmüş ve alüminyum folyodan yapılan toplara aynı mesafeden yaklaştırılmış ve topların hareketi şekildeki gibi olmuştur. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



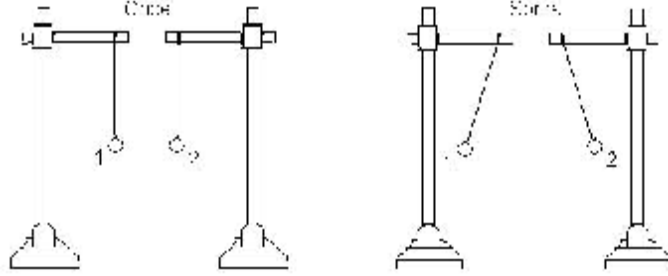
- A) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar aynı cins ve aynı miktar elektrik yüküyle yüklenmiştir.
 B) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar farklı cins elektrik yüküyle yüklenmiştir.
 C) 1, 2 ve 3 nolu çubuklar alüminyum topları çekmiştir.
 D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

10) Atmosferde rüzgârın etkisiyle sürüklenen bulutlar hem havayla hem de birbirleriyle temas ederler. Bunun sonucunda da elektrikleşirler. Elektrik yüklü bulutlar birbirlerine yeterince yaklaşırsa birinden ötekine elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya şimşek denir. Benzer şekilde elektrik yüklü bulutlar yer küreye yeterince yaklaşırsa buluttan yere ya da yerden buluta elektrik yükü boşalması olabilir. Bu olaya da yıldırım denir. Ancak, yıldırım düşmesi sırasında önce ışık görülür, sonra sesini duyarız. Bu sonuçtan nasıl bir çıkarım yapabiliriz?



- A) Bu sonuç ışığın sese göre daha yavaş yayıldığını gösterir.
 B) Bu sonuç ışık ile sesin aynı hızda yayıldığını gösterir.
 C) Bu sonuç sesin boşlukta yayılmadığını gösterir.
 D) Bu sonuç ışığın sese göre daha hızlı yayıldığını gösterir

11) İki küçük top, iple aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir düzeneğe asılmıştır. Daha sonra her iki topta elektriklelenme yoluyla yüklenmiş ve tekrar serbest bırakıldığında şekilde görülen değişim meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre hangi çıkarımı yapabiliriz?



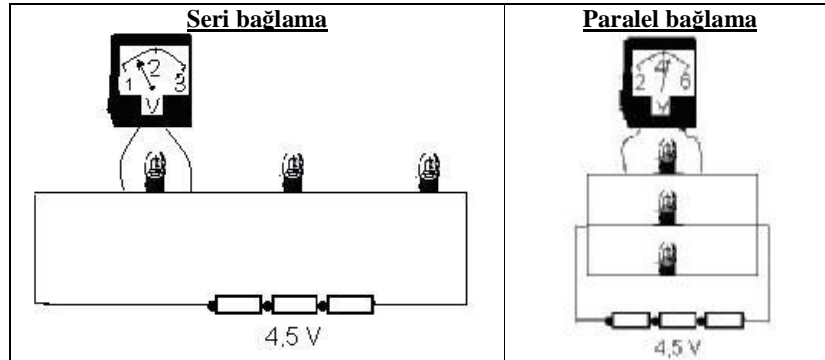
- A) Topların biri pozitif, diğeri negatif yüklenmiştir.
 B) 1 ve 2 nolu top pozitif yüklenmiştir.
 C) Her iki topta aynı yükle yüklenmiştir.
 D) Yukarıdaki cevapların hiçbiri doğru değildir.

12) Aşağıda bir elektrik devresi verilmektedir. Elektrik devresinde gerilim ölçmek için voltmetre, akımı ölçmek için ampermetre bağlıdır. Tablodaki verilere bakarak nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Bakır	10 V	2 Amper	5 Ohm
Bakır	20 V	4 Amper	5 Ohm
Bakır	30 V	6 Amper	5 Ohm

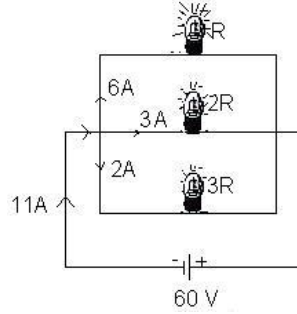
- A) Devredeki gerilimin akıma oranı her defasında değişir
 B) Devredeki akım azalırsa direnç artar
 C) Devredeki akım artarsa direnç azalır
 D) Devredeki gerilim artarsa akım artar

13) Bir öğrenci aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, üç özdeş ampulü önce seri, daha sonra ise paralel olarak bağlamıştır. Her iki devreye de 4,5 voltluk gerilim vermesine rağmen seri bağlı devrede voltmetre 1,5 voltu, paralel bağlı devrede ise 4,5 voltu göstermektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?



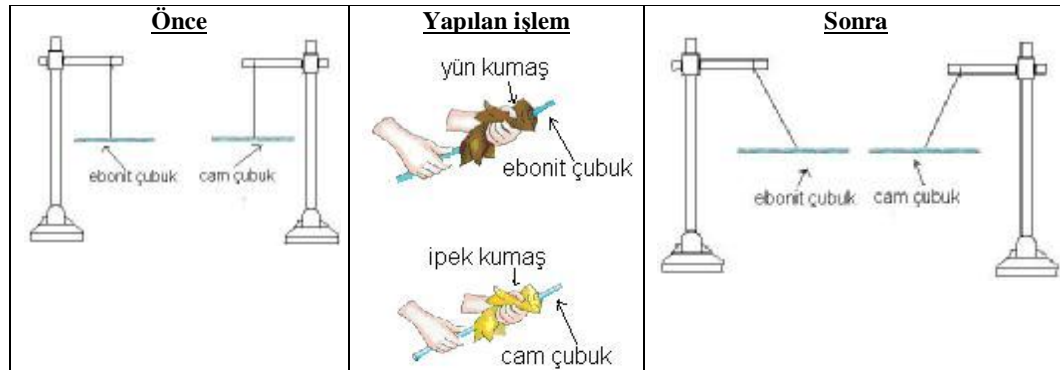
- A) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.
- B) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, seri bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken paralel bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.
- C) Farklı dirence sahip ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.
- D) Özdeş ampullerden oluşan bir devrede, paralel bağlı devrelerde gerilim ampul sayısına bağlı olarak eşit paylaşılırken seri bağlı devrelerde gerilim paylaşılardan aynen ampullere dağılır.

14) Aşağıdaki şekilde, ana koldan geçen akımın devre elemanlarına nasıl paylaştırıldığı görülmektedir. Bu verilerden nasıl bir sonuç çıkarırız?



- A) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olarak ara kollarda paylaşılır.
- B) Ana koldan geçen akım, dirençlere bağlı olmaksızın ara kollara eşit paylaşılır
- C) Devreye verilen gerilim arttıkça ampullerin parlaklığı azalır
- D) Devreye fazla gerilim verilirse ampuller patlar (bozulur)

15) Aşağıdaki deneyde, ebonit çubuğun yün kumaşa, cam çubuğun da ipek kumaşa sürtülerek her iki çubuğunda elektrikle yüklendiği ve yüklü çubukların arasındaki etkileşim görülmektedir. Yapılan bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarırız?



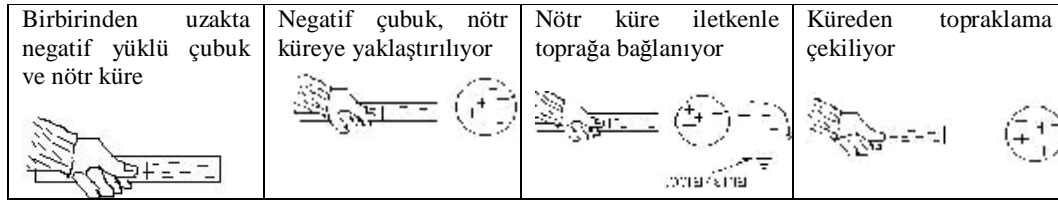
- A) Çubuklar birbirini çektiği için iki cins elektrik yükü olduğu sonucu çıkarılır
- B) Çubuklar birbirini ittiği için aynı cins elektrik yükü olduğu sonucu çıkarılır
- C) Plastik çubuk elektriği iletmez
- D) Cam çubuk elektriği iletir

16) Aşağıdaki tabloyu inceledikten sonra, gerilim ve dirençle ilgili en uygun hipotez nasıl kurulabilir?

Devredeki Telin Cinsi	Gerilim	Akım	Direnç
Alüminyum	15 V	1 Amper	15 Ohm
Alüminyum	30 V	2 Amper	15 Ohm
Alüminyum	45 V	3 Amper	15 Ohm

- A) Devredeki gerilim azalırsa akım artar.
 B) Devredeki akım artarsa gerilim değişmez
 C) Devredeki gerilim artarsa direnç değişmez
 D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez kurmak mümkün değildir.

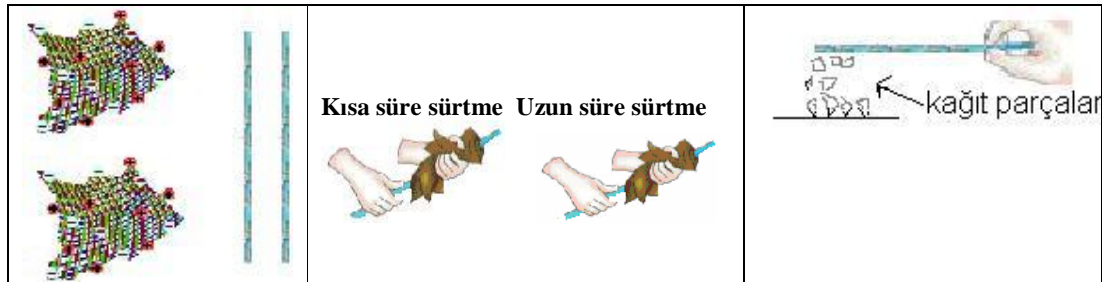
17) Aşağıda gösterilen deneyde, negatif yüklü bir çubuk, nötr bir küreye yaklaştırılmış daha sonra nötr küre bir iletkenle toprağa bağlanmış ve nötr küreden toprağa negatif yük akışı olmuştur



Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

- A) Nötr küre büyürse daha fazla yük alış veriş olur
 B) Yüklü çubuk küçülürse daha az yük alış veriş olur
 C) Küredeki negatif yükler çubuğa geçmiştir.
 D) Cisimler birbirine dokundurulmadan etkiyle elektrikleterek zıt yükle yüklenebilirler

Senaryo: Burhan, sürtünmeyle elektriklemede, sürtünme süresinin etkili olup olmadığını merak etmektedir. Bir deney yapmaya karar verir ve özdeş iki kumaş ve iki plastik çubuk alır. Plastik çubukları, birini kısa süre sürerken diğerini de uzun süre kumaşa sürer ve elektrikleme sayesinde kâğıt parçalarını çeker.



18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır.

- A) Plastik çubukların boyu artarsa elektriği iletmezler
 B) Plastik çubuk ne kadar hızlı sürtülürse, o kadar az elektrikleir.
 C) Plastik çubuğun sürtüldüğü yüzey artarsa, elektrikleme artar.
 D) Plastik çubuk ne kadar uzun sürtülürse, o kadar çok elektrikleir.

19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımlı değişken (ölçülen değişken) hangisidir?

- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
 B) Sürtünen çubukların cinsi
 C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
 D) Plastik çubukların sürtülme süresi

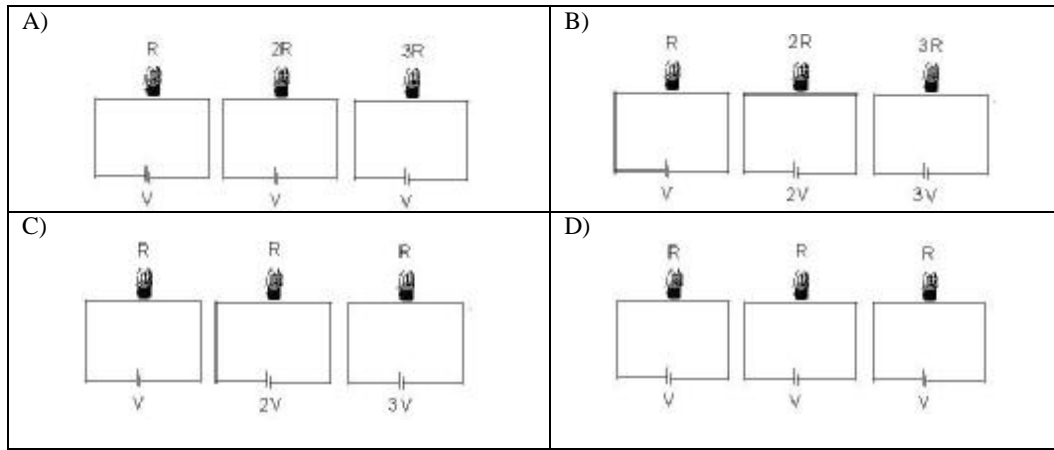
20) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmadaki bağımsız değişken (değiştirilen değişken) hangisidir.

- A) Plastik çubukların çektiği kâğıt sayısı
- B) Plastik çubukların boyu
- C) Sürtülen kumaş parçalarının cinsi
- D) Plastik çubukların sürtülme süresi

21) Yukarıdaki senaryoya göre, deneyde aşağıdakilerden hangisi kontrol (sabit tutulan değişken) edilmiştir?

- A) Plastik çubukların sürtülme süresi
- B) Plastik çubukların sürtülme hızı
- C) Çekilen kâğıt parçası sayısı
- D) Hiçbiri

22) “Bir devrede ampulün direnci arttıkça, ampulün parlaklığı azalır” hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisi en uygundur?



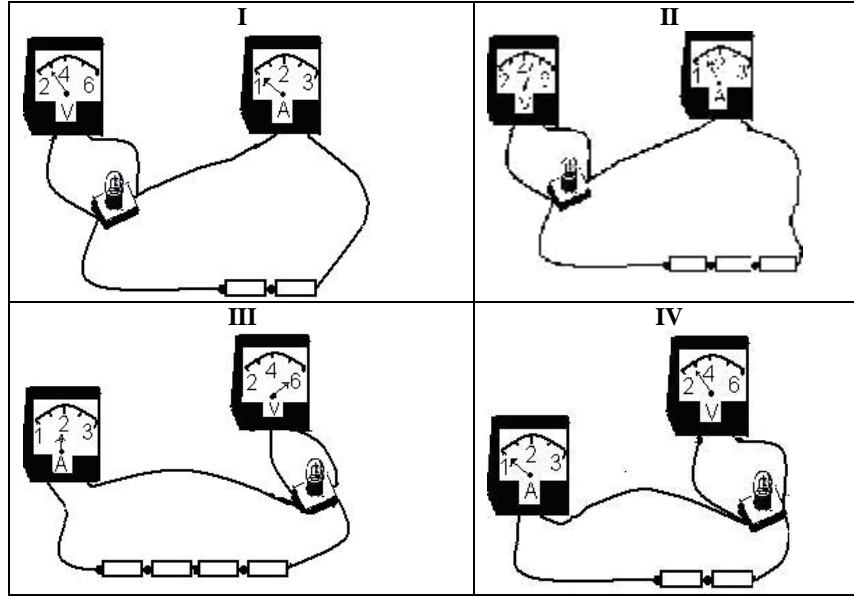
23) Aşağıda gösterilen deneyde, iki nötr balon alınmış, biri yünlü kumaşa sürtülerek yüklenirken diğeri yüklenmemiştir. Daha sonra bu iki balon, birbirine dokundurulmadan yaklaştırıldığında balonların birbirini çektiği ayrıca balonları birbirine dokundurarak tekrar ayrıldığında ise balonların birbirini ittiği gözlenmiştir.



Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarılabilir?

- A) Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu aynı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini itebildiği
- B) Yüklü bir cisim başka bir cisme dokunduğunda onu farklı yükle yükleyebildiği ve bu cisimlerin daha sonra birbirini çekebildiği
- C) Yünlü kumaşa sürtülen balonun pozitif yüklenebildiği
- D) Yüklü iki cismin birbirini çekebildiği

24) Aşağıdaki tabloda, ampul ve pilden oluşan basit bir elektrik devresi görülmektedir. Devrede ampulün üzerinden geçen akım ampermetreyle, ampulün uçları arasındaki gerilimi de voltmetreyle ölçülmüştür. Bu devrelerdeki akım ve gerilim değerleri hangi tabloda doğru olarak verilmiştir.



A)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	1	3
II	1,5	4,5
III	2	6
IV	1	3

B)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	3	1
II	4,5	1,5
III	6	2
IV	3	1

C)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	1,5	3
II	1	6
III	2	4,5
IV	1	3

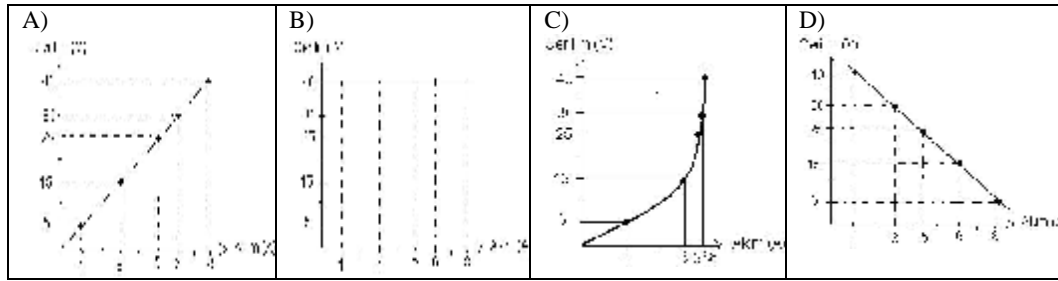
D)

Sıra	Akım (Amper)	Gerilim (Volt)
I	2	6
II	1	4,5
III	1,5	4,5
IV	1	3

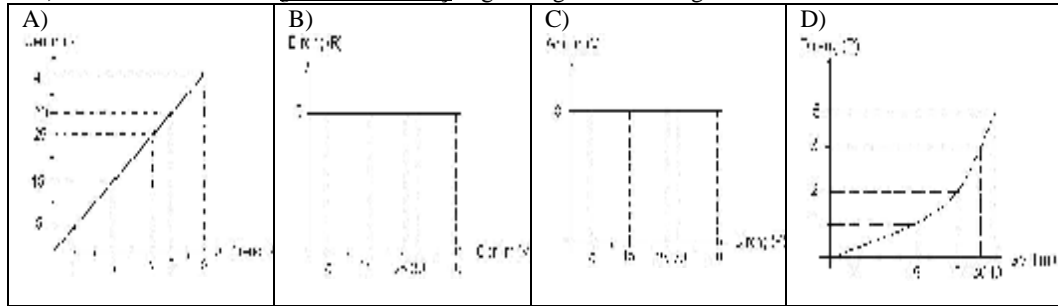
Aşağıdaki tablo, bir devredeki gerilim, akım ve direnç değerlerini göstermektedir. 25 ve 26. soru bu tabloya göre cevaplanacaktır.

Gerilim	Akım	Direnç
5 Volt	1 Amper	5 Ohm
15 Volt	3 Amper	5 Ohm
25 Volt	5 Amper	5 Ohm
30 Volt	6 Amper	5 Ohm
40 Volt	8 Amper	5 Ohm

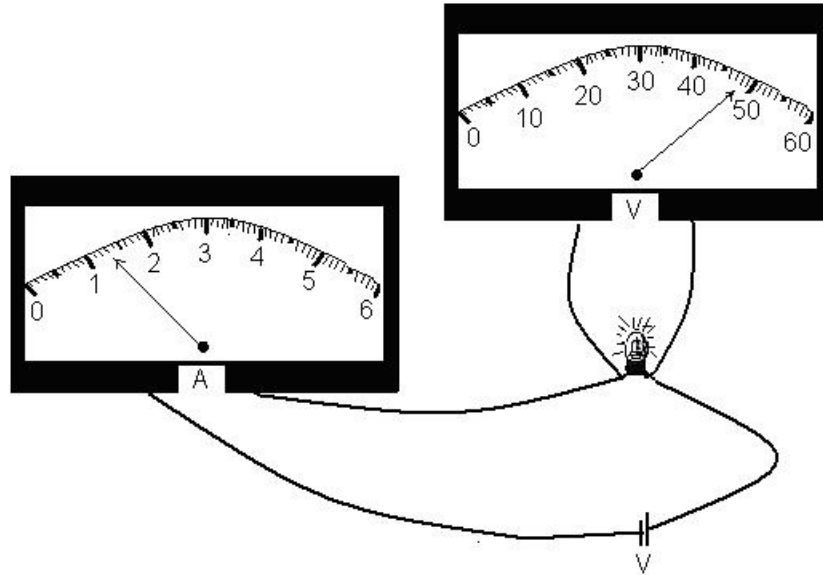
25) Yukarıdaki tablodaki *gerilim ve akım* değerleri grafikte nasıl gösterilir?



26) Yukarıdaki tablodaki *gerilim ve direnç* değerleri grafikte nasıl gösterilir?



27) Aşağıdaki şekilde, bir devre elemanı üzerine bağlanmış ampermetre ve voltmetre görülmektedir. Buna göre, ampermetre ve voltmetredeki okunan değerlerin ne olacağını bulunuz?



A)

Akım	Gerilim
1,6 Amper	54 Volt

B)

Akım	Gerilim
48 Volt	1,8 Amper

C)

Akım	Gerilim
1,5 Volt	45 Amper

D)

Akım	Gerilim
1,3 Amper	48 Volt

28) Bilindiği gibi, elektrik devrelerinde akımın oluşması için kapalı bir devre olması gerekir. Aşağıdaki resimlerde ampullerin pillere olan bağlantıları görülmektedir. Sizce hangi ampul yanar?



Ek-5: Bilimsel Bilgi Ölçeği (BBÖ)

Bu anket, bilimin doğası ve bazı temel bilimsel kavramlar hakkındaki bilgilerinizi kontrol etmek için hazırlanmıştır. Bu anketteki sorulara vereceğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders notunuzu etkilemeyecektir. Bu nedenle, aşağıdaki maddelerin her birini dikkatli bir şekilde okumanızı ve fikrinizi; Katılıyorum, Bir Fikrim Yok veya Katılmıyorum ifadelerinden birini işaretleyerek (X) belirtmenizi istiyoruz. Bu anketteki sorulara vereceğiniz dürüst ve samimi cevaplarınız için şimdiden teşekkür ediyoruz.

	Katılıyorum [Evet]	Bir Fikrim Yok	Katılmıyorum [Hayır]
1. Bilim, bir şeyleri tahmin etmeye ve açıklamaya çalışır.			
2. Bilim, bir şeyi ispatlayabilir, bir problemi çözebilir veya bir sorunun cevabını bulabilir.			
3. Bilim, doğadaki olayların nasıl meydana geldiğiyle ilgilenir.			
4. Bilim insanların önyargıları, yapacakları çalışmaları etkiler.			
5. Bilim insanların hayâl güçleri ve yaratıcıkları, yaptıkları bilimsel araştırmaları etkiler.			
6. Bilim, sorulara kesin olmayan (geçici) cevaplar bulur			
7. Bilim, daha çok gerçekleri ortaya koymaya çalışır			
8. Bilim insanların birçoğu kendi başlarına çalışır			
9. Bilim başarısız olabilir.			
10. Bilim insanları, doğanın büyük sırlarının birçoğunu çözmüştür.			
11. Bilim milyonlarca yıl önceki şeyleri ve olayları araştırabilir.			
12. Bilimsel deneyler genellikle sonucu tahmin edilmeden, sadece ne ortaya çıkabileceğini görmek için yapılır			
13. Bilim insanları çoğu kez kendi fikirlerinin aksini kanıtlamaya çalışır.			
14. Bilim insanların ırkı, cinsiyeti, milliyeti veya dini yaptığı bilimi etkileyebilir.			
15. Bilim insanları, aynı sorunun çözümü hakkında farklı fikirlere sahip olabilir.			
16. Bilim insanları arasındaki fikir ayrılığı, bilimin zayıf yönlerinden biridir.			

Ek-6: Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşme Formu (BBYGF)

I. Bölüm, Bilimin amacı:

1. Sana göre bilim nedir?
2. Bilimi kimler yapar? Amaçları nedir?
3. Peki, onlar bilimin amaçlarını nasıl gerçekleştiriyorlar?

II. Bölüm, Bilimsel Sorgulama:

4. Bilim insanları çalışmaya nasıl başlarlar? Örneğin ampulü bulan Edison, onu bulurken çalışmaya nasıl başlamıştır?
5. Bilim insanı soru sorar mı? Ne tür?
6. Bilimsel soruya örnek verir misin?

III. Bölüm, Bilimsel Çalışmalar:

7. Bilim insanları bu soruları yanıtlamak için neler yapar?
8. Her zaman bu sorularına yanıt bulabilirler mi? Nasıl?
9. Elde ettikleri yanıtlar her zaman
 - a- doğru mudur?
 - b- eksiksiz midir?
 - c- değişir mi?

IV. Bölüm, Bilimsel Bilgi:

10. Sana göre bilimsel kelimesi ne anlama gelir?
11. Bilimsel Bilgi ne demektir?
12. Bilimsel bilgi nasıl oluşturulur?
13. Bilimsel bilgiye insanlar inanır mı? Neden?

V. Bölüm, Bilimsel Gerekçeleştirme:

1-

Aşağıda Ali ile Ayşe'nin konuşmalarından bir bölüm sunulmuştur. Ayşe'nin sorularına Ali'nin verdiği yanıtların bir bölümü boş bırakılmıştır. Size göre, Ali'nin verdiği yanıtlar ne olabilir? Lütfen kendinizi Ali'nin yerine koyarak, düşüncelerinizi boşluklara yazınız/söyleyiniz.

Ali: Eski çağlarda yaşayan insanlar Dünyanın tepsi gibi dümdüz olduğunu sanıyorlarmış biliyor muydun?

Ayşe: Evet, bunu ben de bir dergide okumuştum. Sence bu insanlar dünyanın tepsi gibi düz olduğu sonucuna nasıl ulaşmışlardır?

Ali: Hımm...Biraz düşünüyem...Bence

.....

Ayşe: Peki ama şimdi Dünyanın yuvarlağa yakın bir şekle sahip olduğunu biliyoruz. Bu sonuca nasıl ulaşılmıştır?

Ali: bence

.....

2-

Bilim insanları yıldırımlı fırtınaların davranışlarını açıklamakta ve tahmin etmekte zorlanmaktadır. Bilim insanlarının yaşadığı bu güçlüğün nedeni ya da nedenleri size göre neler olabilir?

.....

3-

Son birkaç yıldır yeryüzü sıcak günler yaşıyor. Bilim insanlarından bazıları, bu duruma kömür, petrol gibi fosil yakıt kullanımının her geçen gün artmasıyla birlikte atmosfere salınan gazların neden olduğunu ileri sürmektedir. Bir grup bilim insanı da okyanus akıntıları ve atmosferik rüzgârlar gibi meteorolojik etkilerin yeryüzündeki sıcaklığın artmasına neden olduğu görüşündedirler. Sence, bilim insanlarının bu konuda iki ayrı fikre sahip olmalarının nedeni nedir?

.....

Ek-7: Fen Laboratuvarlarına Yönelik Tutum Ölçeği (FLYTÖ)

		Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Hiç katılmıyorum
	<p>Ø Cümleleri okuyarak karşısında bulunan 5 seçenekten uygun kutuya X işareti koyunuz.</p> <p>Ø Kutulardan yalnızca bir tanesine X işareti koyunuz.</p> <p>Ø Her cümleyi dikkatlice okuyarak aklınıza gelen ilk cevabı işaretleyiniz.</p>					
1	Fen laboratuvarında çalışmak çok yorucudur.					
2	Laboratuvarında deney yaparken çok zaman harcanır.					
3	“Fen laboratuvarı” kelimelerini duymak hoşuma gitmez.					
4	Laboratuvarlar düzensiz olduğundan sınıfta yapılan dersleri tercih ederim.					
5	Bilim adamlarının geçmişte yaptıkları deneyleri tekrar yapmanın hiçbir anlamı yoktur.					
6	Deney yapmaktan hoşlanmam çünkü deney yaparken öğrendiklerimin doğru olup olmadığına karar veremem.					
7	Deney yapmak masraflı olduğundan laboratuvardaki deneyler azaltılmalıdır.					
8	Bundan sonraki haftalarda deney yapmayı istemem.					
9	Bir fen deneyini kendim yapmaktansa o deneyi kitaptan okuyup öğrenmeyi tercih ederim.					
10	Laboratuvarında öğrenme önceleri konuyu anlamaya yardımcı olur, ancak zaman ilerledikçe laboratuvar gereksiz hale gelir.					
11	Laboratuvarında deney yapmak bence zordur.					
12	Bilim adamları deney yaptıkları için ilerde bilim adamı olmayı istemem.					
13	Fen laboratuvarında deney yapmak sıkıcıdır.					
14	Bence fen dersinde deney yapmaya gerek yok.					
15	Laboratuvarında deney yapmak yerine güzel bir fen kitabı okumayı tercih ederim.					
16	Fen laboratuvarındaki malzemelerle uğraşmak hoşuma gitmez.					
17	Laboratuvarında deney yaparken bana görev verilmesini istemem.					
18	Laboratuvarında çalışırken kendimi bilim adamı gibi hissedirim.					
19	Fen laboratuvarında deney yapmak ilgimi çekmez.					
20	Bir fen deneyi içinde neyi araştırmam gerektiğini genellikle anlamam.					

Ek-8: Feni Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (FÖYÖ)

<p>Sevgili öğrenciler, bu ölçek sizin fen dersini öğrenme yaklaşımınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Öğrenmenizle ilgili tek doğru cevap yoktur. Kendi öğrenme yaklaşımınıza en uygun seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Her soruyu olabildiğince gerçeğe uygun olarak cevaplayınız. Öğretmeninizin ne düşüneceği veya başka birinin ne söyleyebileceği hakkında endişelenmeyiniz.</p> <p>Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak, hiçbir şekilde sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bütün yanıtlar gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.</p> <p>Her ifadeyi okuyunuz ve ifadelerin sağdaki numaralardan size uygun olan seçeneği daire içine alınız. İfadelerde doğru veya yanlış yanıt yoktur. Sadece sizin için en doğru olanını seçiniz. Yanıtlarınızı aşağıdaki seçeneklerden birini işaretleyerek belirtiniz.</p> <p style="text-align: right;">ASLA DOĞRU DEĞİL = ADD BAZEN DOĞRU = BZD GENELLİKLE DOĞRU = GND HER ZAMAN DOĞRU = HZD</p>

1	Fen dersinde sadece öğretmenin sınıfta anlattığı konulara çalışırım.	ADD BZD GND HZD
2	Fen dersi ödevlerimi kimsenin hatırlatmasına gerek olmadan kendiliğimden düzenli olarak yaparım.	ADD BZD GND HZD
3	Fen dersine çalışmak film izlemek, oyun oynamak kadar zevklidir.	ADD BZD GND HZD
4	Fen dersindeki bir konuyu anlayana kadar konuyla ilgili sorular çözerim.	ADD BZD GND HZD
5	Fen dersi sınavlarına konuları ezberleyerek çalışırım.	ADD BZD GND HZD
6	Fen konularıyla ilgili zor soruları yanıtlamak hoşuma gider.	ADD BZD GND HZD
7	Fen dersine fazladan çalışmak gereksizdir.	ADD BZD GND HZD
8	Boş zamanımın çoğunu fen bilgisi dersinde tartıştığımız ilginç konular hakkında daha fazla bilgi edinmek için harcarım.	ADD BZD GND HZD
9	Fen derslerinde zaman benim için bir türlü geçmek bilmez.	ADD BZD GND HZD
10	Fen dersi sınavında çıkmayacak konuları öğrenmem gereksizdir.	ADD BZD GND HZD
11	Fendeki yeni konuları anlamaya çalışırken, onları günlük hayatla ilişkilendiririm.	ADD BZD GND HZD
12	Fen dersinde öğrendiğim konuyla ilgili neden-sonuç ilişkilerini bulurum.	ADD BZD GND HZD
13	Fen ödevlerimi yaparken gerekenden fazla okuma yapmam.	ADD BZD GND HZD
14	Genellikle, fenle ilgili okuduğum şeyin önemini düşünmem.	ADD BZD GND HZD
15	Fen dersinde öğrendiklerimden yeni anlamlar çıkarırım.	ADD BZD GND HZD
16	Fen dersinde öğretmenin anlattığı konuyu başka hangi yollarla nasıl öğrenebileceğimi düşünürüm.	ADD BZD GND HZD
17	Fen sınavında ilk soruya yetersiz cevap verdiğimde endişeye kapılırım.	ADD BZD GND HZD
18	Fen dersinde ödevlerin, projelerin oluşu beni sıkır.	ADD BZD GND HZD
19	Fen ödevlerinde ne yapmam gerektiğinin tam olarak anlatılmasını isterim.	ADD BZD GND HZD
20	Fen dersine çalışırken sıkılırım.	ADD BZD GND HZD
21	Fen konularını anlamak için konuyu okuyarak notlar alırım.	ADD BZD GND HZD
22	Fen dersi ödevlerimi birisi bana hatırlatmadıkça yapmak aklıma gelmez.	ADD BZD GND HZD

Ek-9: Feni Öğrenme Yaklaşımlarına Yönelik Görüşme Formu (FÖYYGF)**I- GÜDÜ**

1. Gazete, dergi, radyo, televizyon vb. şeylerde fenle ilgili şeye rastlarsan ilgilenir misin? Neden?
2. Fenle ilgili okuduğun şeyin önemini düşünür müsün? Sence neden önemli? Neden?
3. Fen dersine çalışmaktan hoşlanır mısın? Neden? Hangi şeyler hoşuna gider?
3. Öğretmenin sana fen dersiyle ilgili daha önce bilmediğin bir konu hakkında bir ödev verse ne hissedersin? Neler yaparsın?
4. Fen laboratuvarında çalışmaktan hoşlanır mısın? Neden?

II- Strateji

1. Fen dersindeki bir konuyu anlamak için neler yaparsın? Açıklayınız
2. Fen dersindeki konuları öğrenmenizin sizin için bir önemi var mı? Neden?
3. Fen dersine nasıl çalışırsın?
4. Öğretmeniniz size bir araştırma problemi verdiğinde deney yaparak nasıl çözersin?

Ek-10: Bilimsel Süreç Becerilerinin Kullanımını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu (BSB-GF)

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	DEĞERLENDİRME PUANLARI		
ÜST DÜZEY BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	ZAYIF	ORTA	İYİ
	5 P	10 P	15 P
PROBLEMİ BELİRLEME			
Verilen senaryodaki problem/problemleri belirleyebilme			
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	ZAYIF	ORTA	İYİ
	1 P	2 P	3 P
HİPOTEZ KURMA			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade edebilme			
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME			
Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirleyebilme			
Verilen bir olaydaki kontrol değişkenini belirleyebilme			
DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME			
Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutabilme			
Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirleyebilme			
DENEYDEKİ ARAÇ VE GEREÇLERİ TANIMA VE KULLANMA			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçebilme			
Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanabilme			
DENEY TASARLAMA			
Kurulan hipotezleri sınamak için bir deney kurabilme			
VERİLERİ KAYDETME			
Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder			
VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA			
Deney ve gözlemden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.			
Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular			
SONUÇ			
Belirli sonuç ve yargıya varabilme			
YORUMLAMA			
Bir faktörü diğeriyle ilişkilendirebilme			
Elde edilen verileri yorumlayabilme			
İlişkiler üzerine yorum yapabilme			
Bulunan deneysel hataları yorumlayabilme			
TOPLAM PUAN			

**Ek 11: Açık Uçlu Deney Tekniğine Dayalı Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-"Kuvvet ve Hareket" Ünitesi
Çalışma Yaprağı-1**



Grup/kilerin adları: Ege GENÇDEM, Arayın ÇELİK, İsmail Hakkı ÇAKIR

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Öğrenciler evlerindeki karyolarda zipler ve yükseğe sıranaktan en çok hoşlanır. Fakat bir günde, annesinin karyolastırması da zipler ve kendileri arasındaki sular yükseğe sırayacaktır fark eder. Herann annesine, neden kendileri arasındaki kadar yükseğe sırayamadığını sorar. Siz annesinin bu durumu Öğrenciler'e nasıl açıklamasını beklersiniz? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Farklı kalınlıkta demir, bakır ve nişastalı krom teller; farklı kalınlıkta 30-40 cm uzunluğunda silindirik çubuklar

1. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Yayın bir ağırlık uyguladığı itme veya çekme kuvveti yayın kalınlığına bağlı mı?
Hipotez	Yayın kalınlığı itme ve çekme kuvvetini etkiler.
Bağımlı Değişken	Yayın itme kuvveti (Topun aldığı yol)
Bağımsız Değişken	Yayın kalınlığı
Kontrol Değişkeni	Yayın uzunluğu, yayın çapı

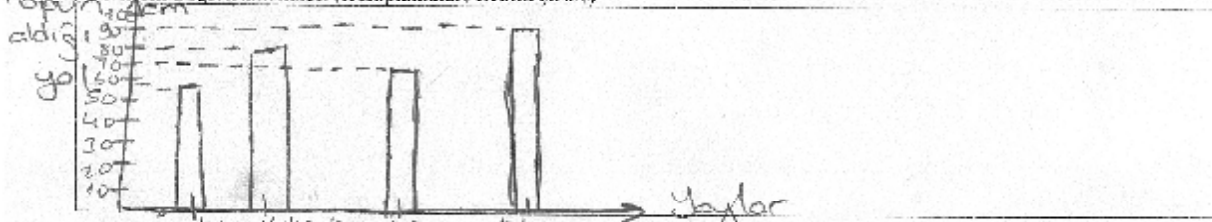
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)

↓ Aşama: Yaylar, çubukları ve ağırlık taşıyan sardere kalınlığı farklı olan yaylar alınır. ^{2. aşama} Kütleleri aynı olan iki bilye ile yaylar sıkıştırılır ve bırakıldığında bilyelerin aldığı yol kalınlığın etkisini gösterir.

Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Veriler		Aldıkları yol
Cinsler		
Bakır	İnce bakır	59
	Kalın bakır	82
Krom	İnce krom	71
	Kalın krom	93

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)



Deney sonucu: Kalınlıkla her zaman daha uzaga giderdi. (Topu)

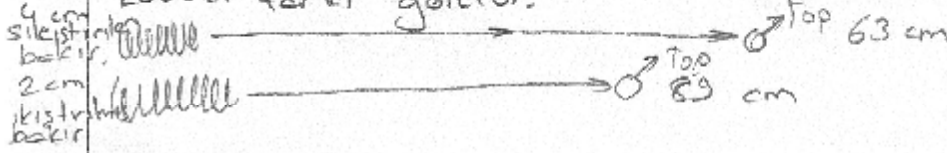
Deney Yorumu: Her yaylar almadığından tam kontrollü bir deney olmadı. Çinden ise pek güzel oldu ayrıca ekibin her bir üyesi arasında diyalog olarak bu deneyi hiç beşermedim.

2. BASAMAK

Araştırma Problemi 2	Yayın bir cisme uyguladığı itme veya çekme kuvveti, yayın sıkıştırılma veya gerilme kuvvetine bağlıdır?
Hipotez	Yay ne kadar sıkıştırılırsa o kadar büyük kuvvet eder
Bağımlı Değişken	Topun aldığı yol
Bağımsız Değişken	Yayın sıkıştırılma miktarı
Kontrol Değişkeni	Yayın cinsi, yayın uzunluğu, yayın çapı

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)

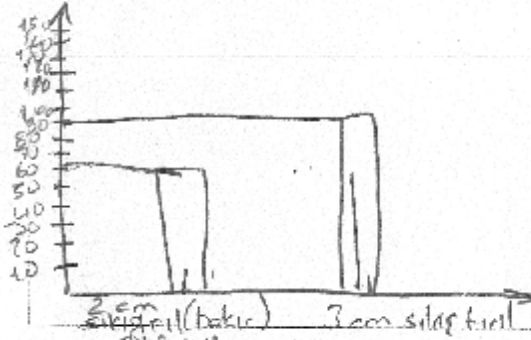
1. aşama = Bütün özellikleri aynı olan yaylar alınarak
2. aşama = düz yüzeyde sabit bir yerde farklı olarak sıkıştırılarak yayların uçundaki toptan yayın sıkıştırılmasındaki (farklı) kuvvet farkı görülür.



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yay ve yayın sıkıştırılma miktarı	Topun aldığı yol
2cm Bakır sıkıştırılan	63 cm
4cm Bakır sıkıştırılan	89 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Farklı sıkıştırılan yaylar her zaman daha fazla kuvvet doğur.

Deney Yorumu: Sıkıştırılmayan toptan kullanılmadığı için toptan alınmadı. Aynı yaylarda farklı olarak yaylar alınarak sabit yer.

3. BASAMAK

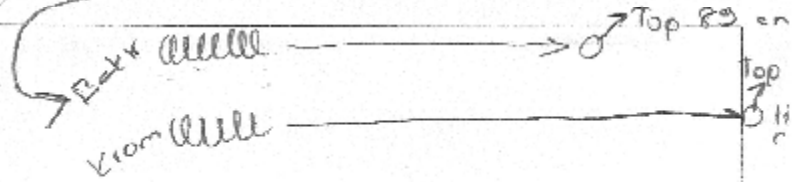
Arastırma Problemi 3	Yayın bir eisme uyguladığı itme veya çekme kuvveti yayın ünsine bağımlıdır?
Hipotez	Yayın cinsi olursa kuvveti etkiler
Bağımlı Değişken	Topun aldığı yol
Bağımsız Değişken	Yayın cinsi
Kontrol Değişkeni	Yayın kalınlığı, yayın uzunluğu, yayın çapı

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)

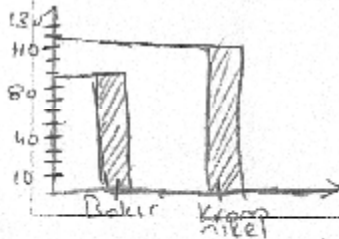
1. aşama = Cisimleri herise herseyi aynı olan yaylar alınır.
- 2- Bunlar farklı zıkkımlarla sıkıştırılır. Önüne top kolunarak yay kırılır. Topun aldığı yol ne kadar hesaplanır ve sıkıştırmamanın kuvvete etkisi hesaplanır.

Verilerin Tablo Halinde Sunumu

	Topun aldığı yol
Bakır	89 cm
Krom nikel	116 cm



Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Yayın cinsi yayların oluşturan kuvveti etkiler.

Deney Yorumu: Sabitleyici ya da ondan önceki bir olmalıdır.

1, 2, ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Öğulcan'ın problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Burada yay kullanılır ve yayın cinsi kalınlığı zıkkımları etkiler ayrıca öğulcan daha ağır olursa yay daha fazla sıkışır ve aslında daha fazla kuvvet olur. Burada daha fazla zıkkımlarına neder olur.

Çalışma Yaprağı-2



Gruptakilerin adları: Cihan, Özlem, Selin, Nazlım

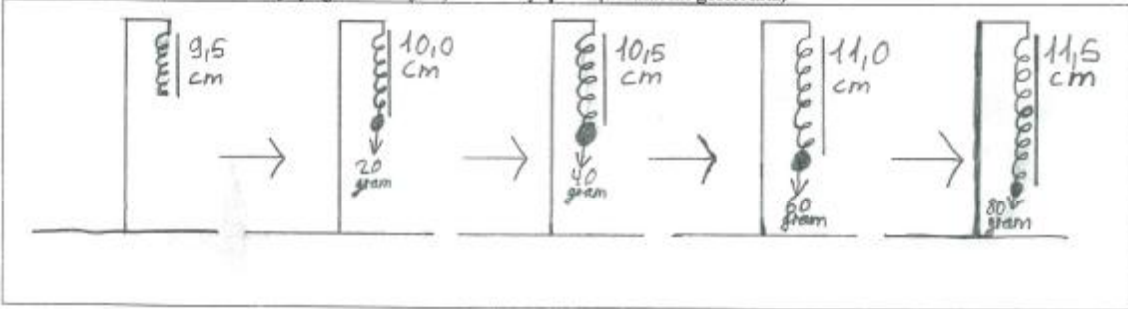
AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Ali, babasıyla beraber sebze ve meyve almak için pazara giderler. Pazarcının el kantarlarıyla bu sebze ve meyveleri tarttığını görür ancak el kantarının her defasında farklı miktarda uzadığını fark eder. Babasına el kantarının neden farklı miktarda uzadığını sorar. Siz, böyle bir soruya karşılık Ali'ye nasıl cevaplar verirsiniz. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Raptiye, yay, 20 gramlık kütleler, cetvel, kâğıt şerit, kalem, ataş

Araştırma problemi	Yayın ucuna asılan kütleler ile yayın uzama miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Yayın ucuna asılan kütlelerin ağırlıklar artarsa yayın uzama miktarı artar.
Bağımlı Değişken	Yayın uzama miktarı.
Bağımsız Değişken	Yayın ucuna asılan kütlelerin ağırlıkları.
Kontrol Değişkeni	Yayın cinsi.

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yayın uzunluğu	9,5 cm	10 cm	10,5 cm	11 cm	11,5 cm
Ağırlıklar (gram)	0	20	40	60	80

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu:

Bu deneyde kütlelerin ağırlık miktarlarına art-
tırdığımız zaman yayın uzama miktarını arttırdık.

Deney Yorumu:

Yaylara takılan kütlelerin ağırlıkları artınca
yayın uzama miktarı'nın arttığı.

Ali'nin problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

El kantarının farklı miktarda uzamasının sebebi
el kantarına koyulan sebze ve meyvelerin
farklı ağırlıkta olmalarıdır.

Çalışma Yaprağı-3



Gruptakilerin adları: Emre, Altun, Deniz, Sakalar, Aral, Sanlı, Burak, Yıldırım

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

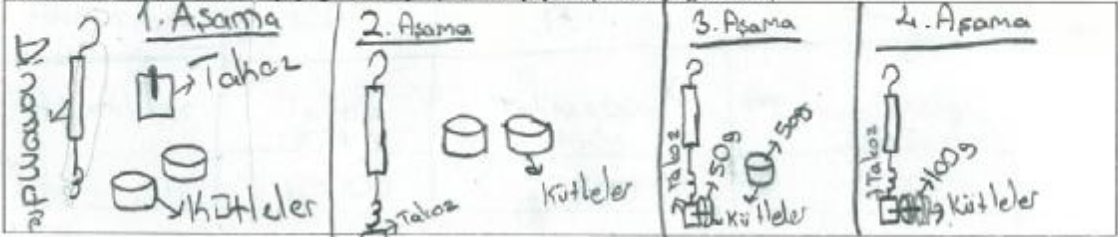
Senaryo: Merve ve Şule adlı iki kardeş kitaplıklarını düzenlemek istemektedir. Her iki kardeşte kitaplıklarının alt rafında bulunan 32 şer kitabı üst rafa taşımak istemektedirler. Daha sonra iki kardeş kitaplıklarını düzenlemeye başlarlar. Ancak kitaplıkların alt raflarını boşalttıktan sonra Merve, kardeşine göre daha çok iş yaptığını iddia etmektedir. Sizce Merve daha fazla işi nasıl yapmış olabilir? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: dinamometre, takoz, değişik kütleler

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	İş kuvvete bağlıdır?
Hipotez	İş kuvveti kuvvete bağlıdır. İste azalar.
Bağımlı Değişken	İş kuvveti
Bağımsız Değişken	Kütlelerin ağırlığı
Kontrol Değişkeni	Dinamometre, takoz, kütler

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kütleler	Alınan yolları	İş
50 gr) in 50 gr)	50 cm	2500 m
100 gr) in 100 gr)	50 cm	5000 m

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



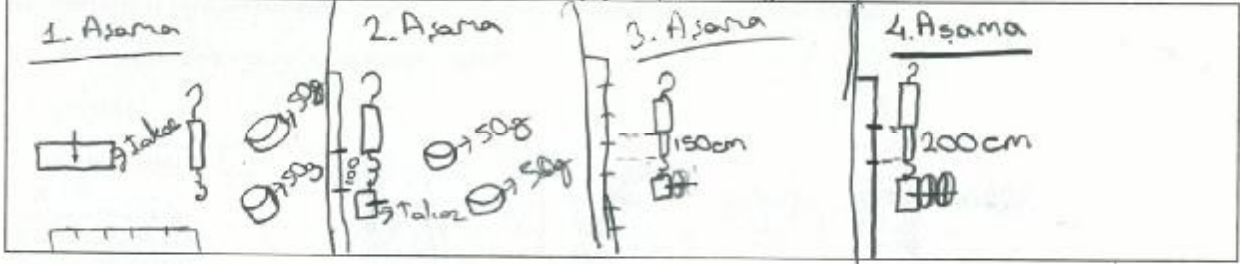
Deney sonucu: Kütlelerin işe bağlı olduğunu gördükten sonra...

Deney Yorumu: Kütlelerin ağırlığı dinamometrenin ucuna...

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	İş yola bağımlıdır?
Hipotez	Bağımlıdır. Yol ne kadar fazla olursa yapılan işte de o kadar fazla olur.
Bağımlı Değişken	Alınan iş
Bağımsız Değişken	Alınan yol
Kontrol Değişkeni	Alınan yol

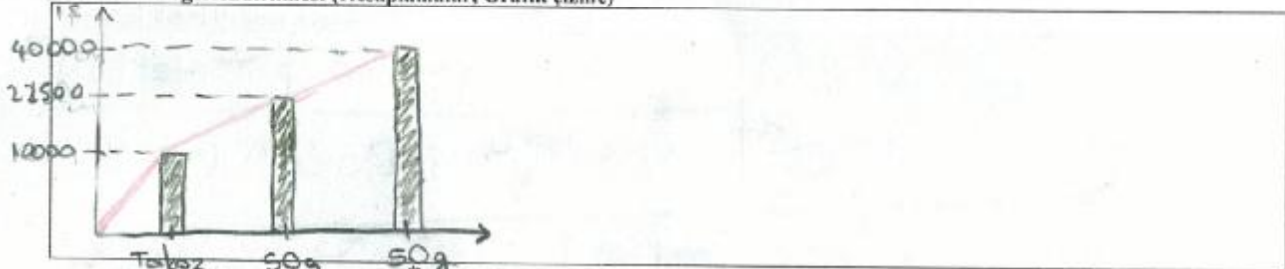
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Alınan yol	100	150	200
Ağırlıklar	Takoz = 100g	Takoz+50g = 150g	Takoz+100g = 200g
İş	10000	22500	40000

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu:

Alınan yol ne kadar uzun veya kısa olursa yapılan işte o kadar azalır veya artar.

Deney Yorumu: Alınan yolun işi etkilediğini anladık.

1 ve 2. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Merve ve Şule'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

İş alınan yol ve kuvvet etkiler buna göre Merve fazla işi kitaplarını daha üst rafa taşıyarak yapabilir, veya Merve'nin kitapları Şule'nin kitaplarından daha ağır olabilir bu da Merve'nin daha çok iş yapmasına neden olur. Bunun çözümü iki kişinin kitaplarının özde ağırlıkta olması ve iki kişisinde bu kitapları aynı seviyedeki raflara taşımasıdır.

Çalışma Yaprağı-4



Yapan

Gruptakilerin adları: Cihan....., Nazlım....., Özlem....., Selin.....

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

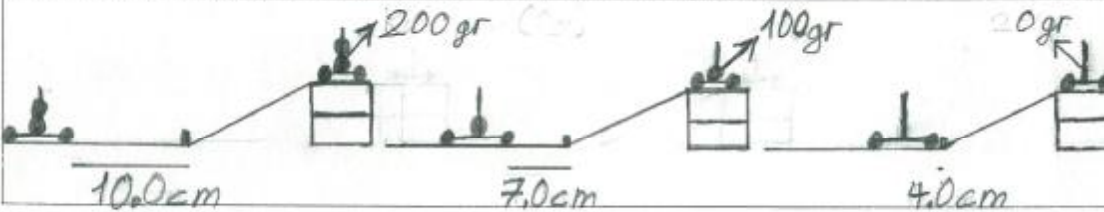
Senaryo: Berkay ve Bekir adlı iki kardeş parkta oynamaktadırlar. Bekir'in abisi olan Berkay, daha fazla kiloya sahiptir. İki kardeş bir yarışma yapmaya karar verir. Bu amaçla iki kardeş, özdeş iki kaydırak seçer ve kaydırakların altına kartonlar koyarlar. Daha sonra, çocuklar, kaydırdan hızla kayarak, kaydırığın altında olan kartonlara çarparlar ve kartonu en fazla sürükleyen Berkay yarışmayı kazanır. Daha sonra Berkay eve gider, Bekir parkta oynamaya devam eder. Bekir bu kez farklı iki kaydırdan bu oyunu tekrarlar ve kartonları farklı mesafelerde sürükleyebildiğini görür. Bekir, yarışmayı neden abisinin kazandığını ve farklı iki kaydırdan neden farklı sonuçlar aldığını merak eder. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz

Araç ve Gereçler: Özdeş tahtalar, mukavva, oyuncak araba, 100 gramlık kütleler, cetvel

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Kinetik enerji kütleye bağlı mıdır?
Hipotez	Kinetik enerji kütleye bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Arabanın gittiği mesafe
Bağımsız Değişken	Arabanın üzerine koyulan kütleler
Kontrol Değişkeni	Özdeş tahtaların ayarları

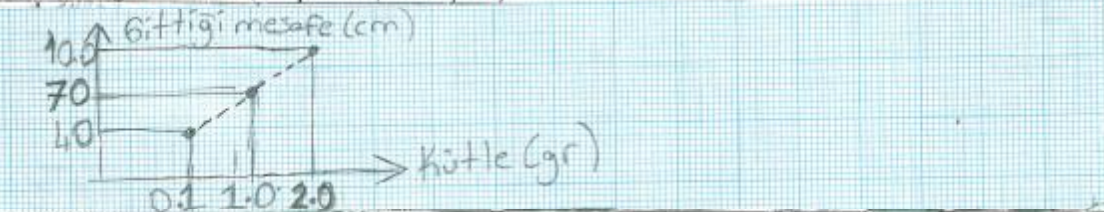
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kütle (gr)	0	100	200
Gittiği mesafe (cm)	4.0	7.0	10.0

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu

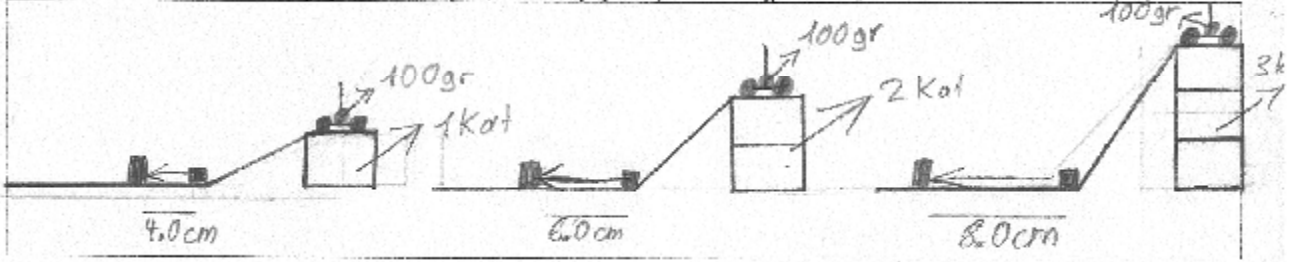
Kütleyi arttırdığımızda, kinetik enerji arttı.

Deney Yorumu: Kütle artarsa, kinetik enerji artar.

1. BASAMAK

Arastırma problemi 1	Kinetik enerji hızla bağlı mıdır?
Hipotez	Kinetik enerji hızla bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Kinetik enerji
Bağımsız Değişken	Hız
Kontrol Değişkeni	Kütle

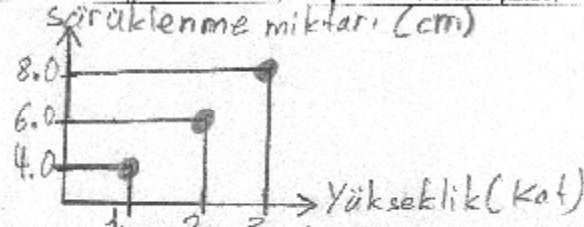
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yükseklik	1 kat	2 kat	3 kat
Sürüklenme miktarı (cm)	4.0 cm	6.0 cm	8.0 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Katı arttırdığımız zaman sürüklenme miktarı arttı.

Deney Yorumu: Yükseklik artarsa sürüklenme miktarı artar.

Berkay'ın problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Çalışma Yaprağı-5



Ömür ÖZKAN / A. Burak Baran / Esra Koc / Solin Karber

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

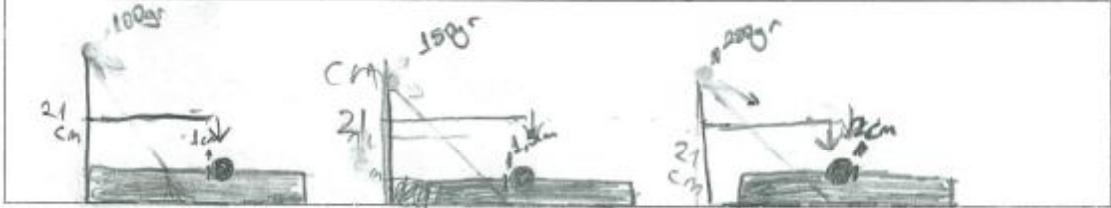
Senaryo: Ayşe annesiyle beraber ağaçlardan meyve toplamaya gider. Yerler çamurlu olmasına rağmen Ayşe meyve toplamaktan büyük keyif almaktadır. Annesi ceviz ağacını sallar ve ağacın üzerindeki cevizler hızla aşağı dökülür. Meraklı Ayşe cevizlerin aynı hacme sahip olmalarına rağmen çamura farklı derinlikte gömüldüğünü gözlemiştir. Daha sonra cevizlerin neden farklı derinlikte gömüldüğünü araştırmaya başlar. Sizce cevizler neden farklı derinlikte çamura saplandılar? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Cam macunu, farklı büyüklükte misketler, metre.

1. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Çekim potansiyel enerjisi kütleyle bağlıdır?
Hipotez	Çekim potansiyel enerjisi kütleyle bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Batma yarıkları
Bağımsız Değişken	Kütle
Kontrol Değişkeni	Yükseklik

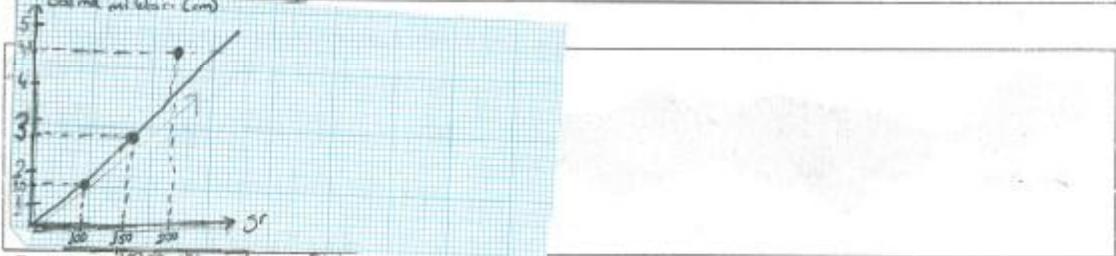
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kütle	Batma yarıkları
100gr	1,50
150gr	3,00
200gr	4,50

(Batma yarıkları cm)



Deney sonucu:

Deneyde kütle arttıkça batma yarıkları da artıyor. Burada potansiyel enerjinin kütleyle bağlı olduğunu gösterir.

Deney Yorumu: Deneyin doğru olduğunu biliyoruz çünkü aynı kütle batma yarıkları artıyor. Deneydeki hatalar laboratuvarımız tarafından kaynaklandı.

2. BASAMAK

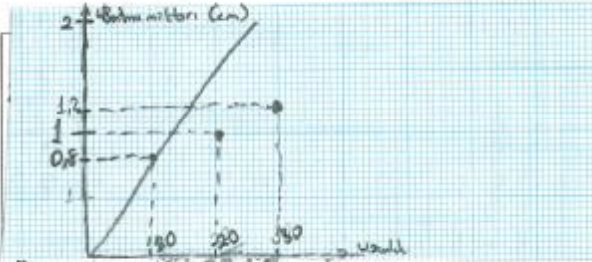
Araştırma Problemi 2	Çekim potansiyel enerjisi yüksekliğe bağlıdır?
Hipotez	Çekim potansiyel enerjisi yüksekliğe bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Batma miktarı
Bağımsız Değişken	Yükseklik
Kontrol Değişkeni	Ağırlık

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Uzunluk	Batma miktarı (cm)
30 cm	1,2 cm
20 cm	1,0 cm
10 cm	0,8 cm



Deney sonucu: 30, 20, 10

Uzunluk arttıkça batma miktarı da artar. Çekim potansiyel enerjisi yüksekliğe bağlıdır.

Deney Yorumu: Yükseklik arttıkça batma miktarı da artar.

1 ve 2. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Ayşe'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Ağırlığı ve yüksekliği en fazla olan cevazın potansiyel enerjisi fazla olur. Bundan dolayı deneme daha fazla batır.

Çalışma Yaprağı-6



Şebnem Varoğlu, Gülcan Özçakır, Cankon Özkan,
Mehmet Eser

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

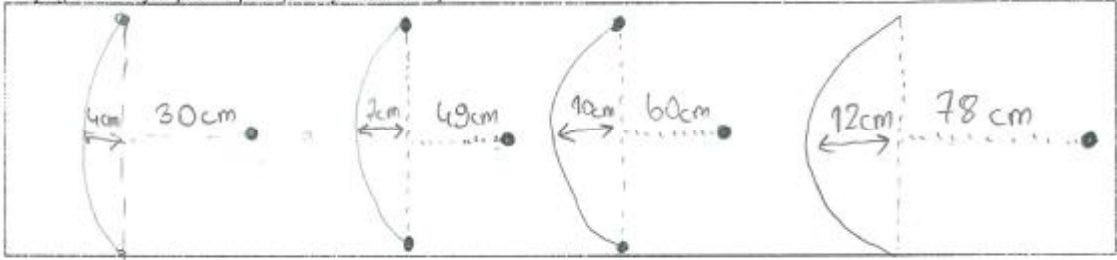
Senaryo: Bartu yakın zamanda İzmir'de 10-12 yaş arası geleneksel ok yarışma festivali olacağını duymuştur. Hemen bu festival hakkında bilgi alır. Festivalde herkesin kendi yapacağı yaylarla ok yarıştıracakları belirtilmiştir. Bartu hemen kendine bir yay yapar ve yarışmaya katılır. Yarışma tüm hızıyla başlamıştır. 5 çocuk aynı hıza geçer ve festival tarafından verilen özdeş okları fırlatırlar. Bartu yarışmada ikinci sırayı alır. Kendi kendine neden birinci olamadığını söylenir. Sizce Bartu neden ikinci olmuş olabilir? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: aynı büyüklükte ince ve kalın paket lastiği, kâğıt parçası, cetvel

I. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi gerilme miktarına bağlıdır?
Hipotez	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi gerilme miktarına bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Esneklik potansiyel enerjisi
Bağımsız Değişken	Gerilme miktarı
Kontrol Değişkeni	Lastik cinsi

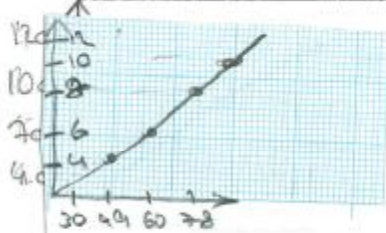
Yaptığınız deneyin şeklini çizin (Deney Tasarlama)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Gerilme	gittiği yol
4 cm	30 cm
7 cm	49 cm
10 cm	60 cm
12 cm	78 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme vb.)



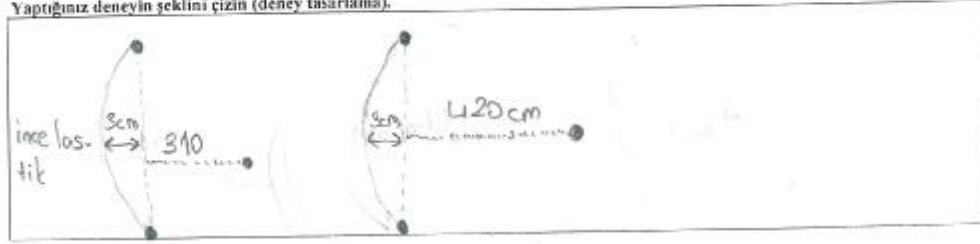
Deney sonucu

Bu deneyin sonucunda lastik aynı tutuşumda gerilmesini farklı bir hızda gittiği yolun değiştiğini anladık.

2. BASAMAK

Araştırma Problemi 2	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi, lastiğin kalınlığına bağlıdır?
Hipotez	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi, lastiğin kalınlığına bağlıdır
Bağımlı Değişken	Esneklik potansiyel enerjisi
Bağımsız Değişken	Lastiğin cinsi
Kontrol Değişkeni	(Gerilme miktarı)

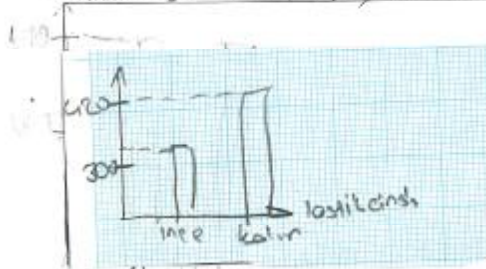
Yaptığınız deneyin şeklini çiziniz (deney tasarımı).



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

lastik	Gerilme m.	Gittiği yol
ince	3cm	310cm
kalın	3cm	420cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme vb.)

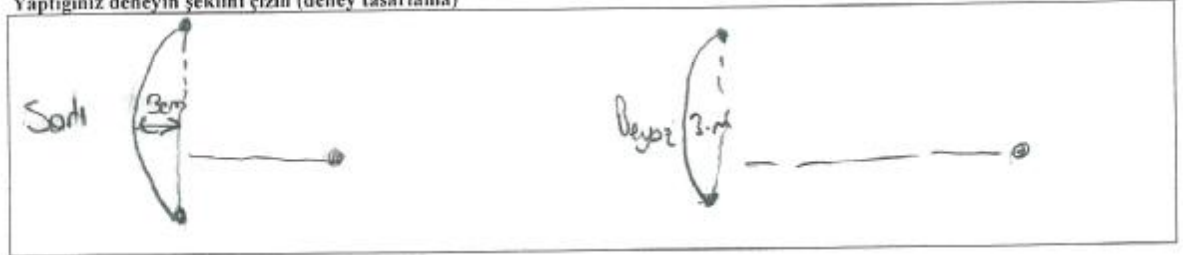


Deney sonucu
ince lastikte gerilme miktarı 3 olarak alındık 310cm gitti.
kalın lastikte de gerilme miktarını 3 olarak aldık 420cm gitti.
Buna göre gerilme miktarı ve lastiğin cinsine göre yolları

3. BASAMAK

Araştırma Problemi 3	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi, lastiğin cinsine bağlıdır?
Hipotez	Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi, lastiğin cinsine bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Esneklik potansiyel enerjisi
Bağımsız Değişken	Lastiğin cinsi
Kontrol Değişkeni	Gerilme miktarı

Yaptığınız deneyin şeklini çizin (deney tasarlama)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Lastik	Gerilme miktarı	Ölçülen yol
Sarı	3cm	310cm
Beşer	3cm	420cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme vb.)



Deney sonucu:

Sarı lastik daha az ölçtü. Beşer lastik daha fazla ölçtü. Sarı lastik daha az potansiyel enerjiye sahiptir. Beşer lastik daha fazla potansiyel enerjiye sahiptir. Lastiğin esneklik potansiyel enerjisi, lastiğin cinsine bağlıdır.

1, 2 ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Bartu'nun problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

1) Daha fazla gerilmesi
2) Kalın lastik kullanması
3) Sert "

Çalışma Yaprağı-7

Ömür ÖZKAN, A. Burak Baran, Esra KÜÇÜK, Selin KANBI



AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

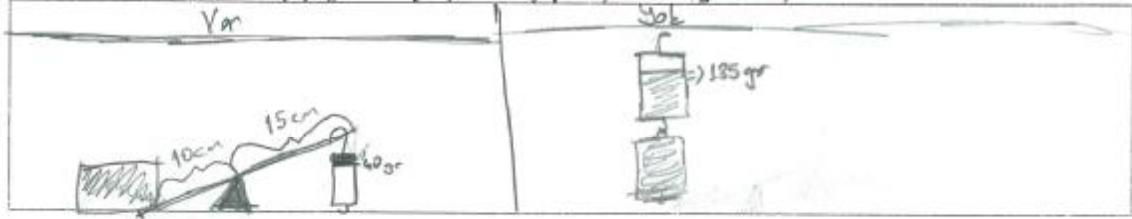
Senaryo: Anıl, babasıyla beraber tarlaya gider ve babası tarladaki bazı kayaların çıkarılması gerektiğini söyleyerek eline kalası aldığını daha sonra kalasın altına destekleyici bir taş koyup kocaman kayaları yuvarlamaya çalıştığını bazen ise kalasın altındaki destek taşının yerini değiştirdiğini gözlemiştir. Anıl babasının neden böyle yöntemler kullanarak kayaları çıkarmaya çalıştığını merak etmiştir. Siz bu durumu açıklamak için Anıl'a nasıl yardımcı olursunuz? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Dinamometre, cetvel, tahta takoz, üçgen kesitli bir destek

1. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Destek kullanmak kuvvet kazancı sağlar mı?
Hipotez	Destek kullanmak kuvvet kazancını sağlar.
Bağımlı Değişken	Yuvarlanan kuvvet
Bağımsız Değişken	Destek kullanmak
Kontrol Değişkeni	kuvvet

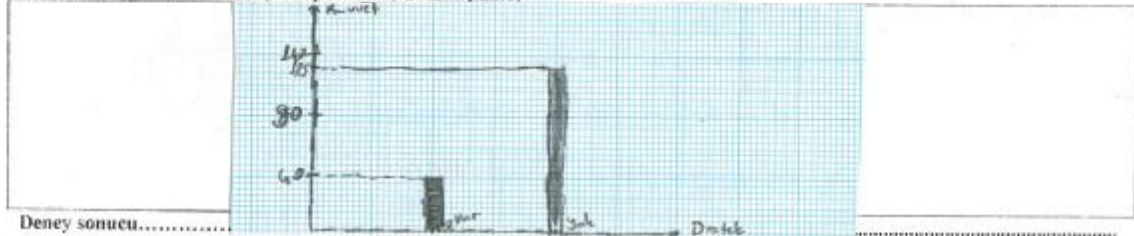
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Destek	Kuvvet
Var	60 gr
Yok	135 gr

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



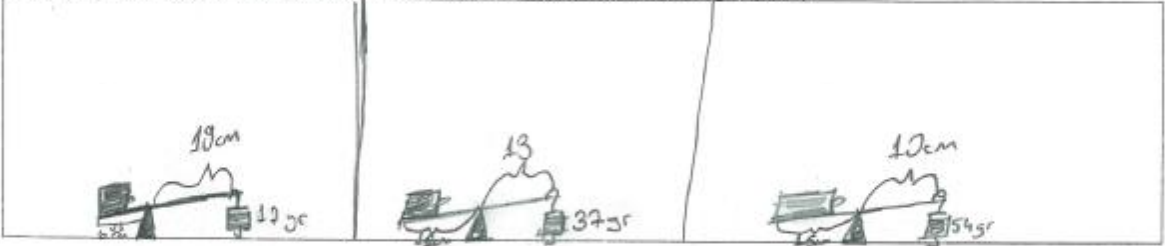
Deney sonucu.....

Bu deneyde kuvvetin artmasının nedeni aracıdır.
Deneyde destek yokken kuvvet 135 gr'dur.
Deney Yorumu: Deney yaparken ağırlık kaldırmanın bir destek kullanılmadan ve destek kullanılarak sağlandığını.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Kuvvet kazancı desteğin konumuna göre değişir mi?
Hipotez	Kuvvet kazancı desteğin konumuna göre değişir.
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	Desteğin konumuna değişimi
Kontrol Değişkeni	Konum

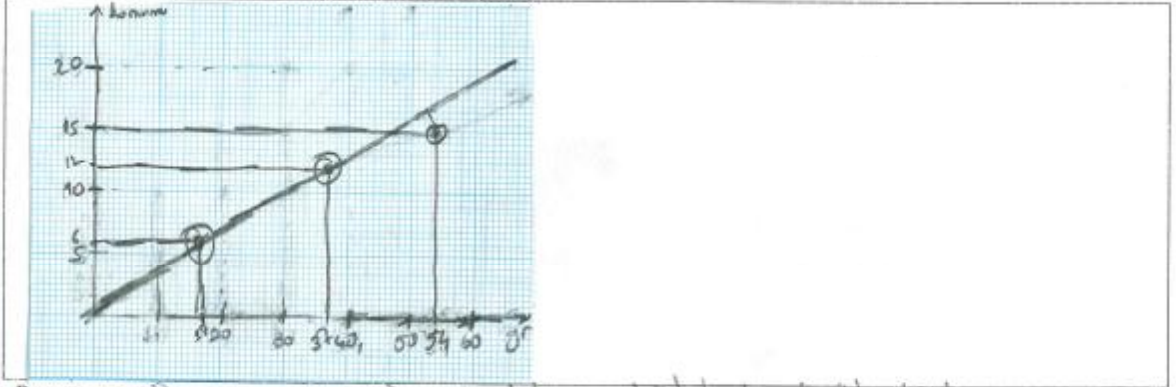
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Konum	Kuvvet
6cm	17gr
12cm	37gr
15cm	54gr

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Deney sonucunda kuvvet kazancı ile desteğin konumu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür.

Deney Yorumu: Deney yorumunda deney yapıldığı yerdeki kuvvet kazancı ile desteğin konumu arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür.

Çalışma Yaprağı-8



"Özlem KUMCU
Cihan Yılmaz
Narlım SotakÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI
Selin Koc

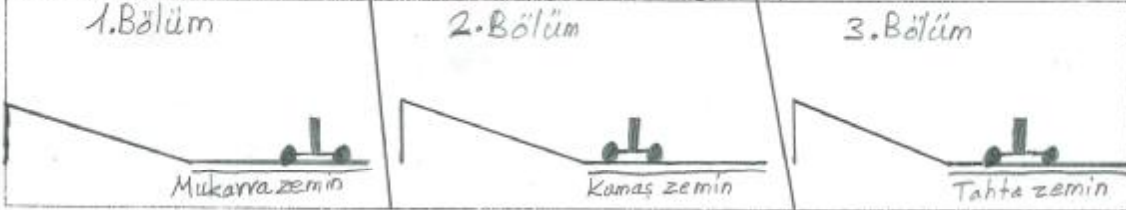
Senaryo: Sabah gözlerimi açtığımda her tarafın beyaz karlarla kaplı olduğunu gördüğümde sevinçten uçtum. Okula giderken okuldan sonra arkadaşlarla kızaklarımızı alarak kaymaya giime konusunda anlaşmıştık. Daha sonra kızaklarımızı alarak kayma alanına geldik. Önce kendi kızığım ile yokuşun tepesinden kaymaya başladım. Daha sonra arkadaşla kızaklarımızı değiştik ve onun kızığıyla yokuşun tepesinden kaymaya başladım. Ancak arkadaşımın kızığıyla daha fazla yol aldığımı gördüm. Sizce, ben arkadaşımın kızığıyla neden daha fazla yol almış olabilirim. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Karton mukavva, özdeş (aynı en, boy ve kalınlıkta) tahtalar, oyuncak araba, metre

1. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kinetik enerjiyi etkiler mi?
Hipotez	Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kinetik enerjiyi etkiler.
Bağımlı Değişken	Kinetik enerji
Bağımsız Değişken	Zemin
Kontrol Değişkeni	Yükseklik, oyuncak arabanın ağırlığı

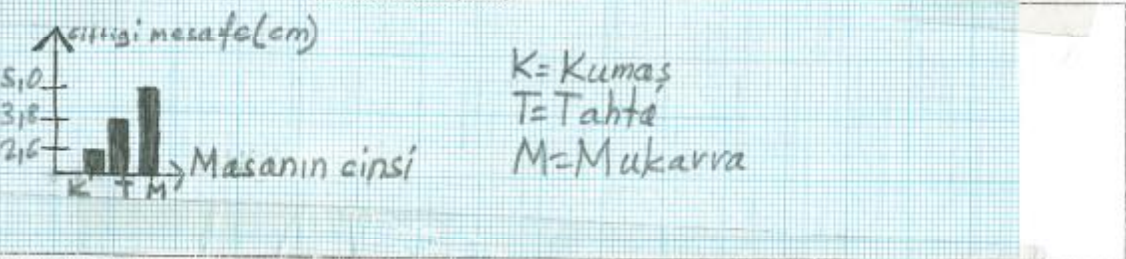
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Masa zeminin cinsi	Kumaş zemin	Tahta zemin	Mukavva zemin
Araabanın gittiği mesafe	216 cm	318 cm	510 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Araba en fazla mukavva zeminde gitti.
En az kumaş zeminde gitti.
Deney yorumu: Sürtünme kuvveti artarsa

Çalışma Yaprağı-9



Gruptakilerin adları: *Bülent Nedir, Sebnem Vardar, Mehmet Eser, Canhan Bakan*

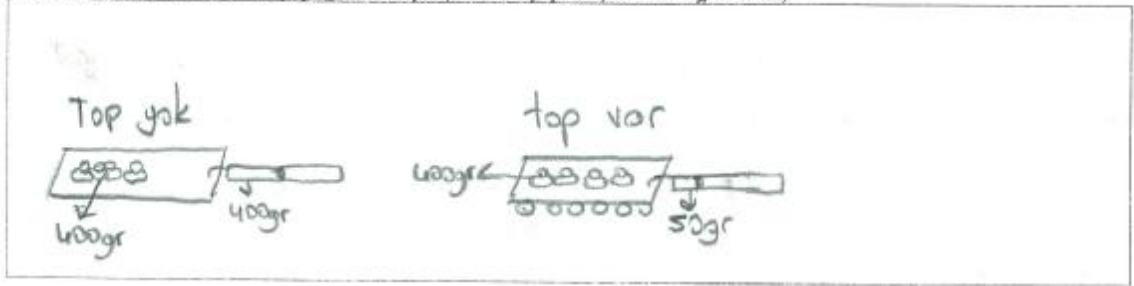
AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Hırdavatçı dükkânına 150 kiloluk bir masa sipariş etmiştir. Masa dükkânının önüne getirilmiş ve orada bırakılmıştır. Hırdavatçı masayı tek başına dükkânının içine almak zorundadır. Hırdavatçı bir türlü masayı içeri alamamaktadır. Hırdavatçı dükkânında kürek, kazma, balta, keser, zincir, boya gibi malzemelerden başka bir şey yoktur? Acaba hırdavatçı bu masayı tek başına nasıl içeri alabilir? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Dinamometre, cetvel, ayakkabı kutusu, 9-10 adet kurşun kalem, çeşitli kütleler

Araştırma problemi	Tekerlek kullanmak sürtünme kuvvetini azaltır mı?
Hipotez	Tekerlek kullanmak sürtünme kuvvetini azaltır
Bağımlı Değişken	Sürtünme kuvveti
Bağımsız Değişken	Tekerlek
Kontrol Değişkeni	Kütle, zemin

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Aldığı yol	Kütle	Sürtünme kuv	Tekerlek kullanımı
60 cm	400 gr.	400 gr	Yok
60 cm	400 gr.	50 gr.	Var

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Bu deneyin sonucunda tekerlek kullanımının sürtünme kuvvetini azalttığı görülmüştür. Çünkü sürtünme kuvveti 400 gr olduğunda tekerlek kullanılmadıkça, ama 50 gr olduğunda tekerlek kullanıldıkça sürtünme kuvveti azaldı. Deney Yorumu: Bu deneyde sürtünme kuvvetinde tekerlek kullanımının önemli bir rolü olduğunu gözlemledik. Yani burada önemli bir bilgi oldu.

Çalışma Yaprağı-10



Gruptakilerin adları: Haymur / Betül / H.K. Kebra / Akın

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: 7. sınıf öğrencilerinden Anıl, Burak ve Cemil adlı üç arkadaş laboratuvarında deney yapmaktadırlar. Laboratuvardaki 1 metre yüksekliğindeki masalardan birinin üzerine 30'ar kilogramlık üç kütleli çıkarmaları gerekmektedir. Laboratuvarında sadece sınıflardan sökülmiş iki adet farklı büyüklükte sınıf tahtası bulunmaktadır. Üç arkadaş, verilen bu üç kütleli masaya çıkarmayı başarmışlar ama Cemil en az kuvvet harcayarak verilen kütlelerden birini masaya çıkardığını iddia etmektedir. Sizce bu nasıl olabilir? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Karton mukavva, 3-4 adet kalın kitap, dinamometre, takoz.

Araştırma problemi	Eğik düzlem kullanmak kuvvet kazancı sağlar mı?
Hipotez	Eğik düzlem kullanmak kuvvet kazancı sağlar.
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	eğik düzlem
Kontrol Değişkeni	masa yüksekliği

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Eğik Düzlem	Kütle	Kuvvet
Yok	50gr.	50gr.
Var	50gr.	20gr.

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu:

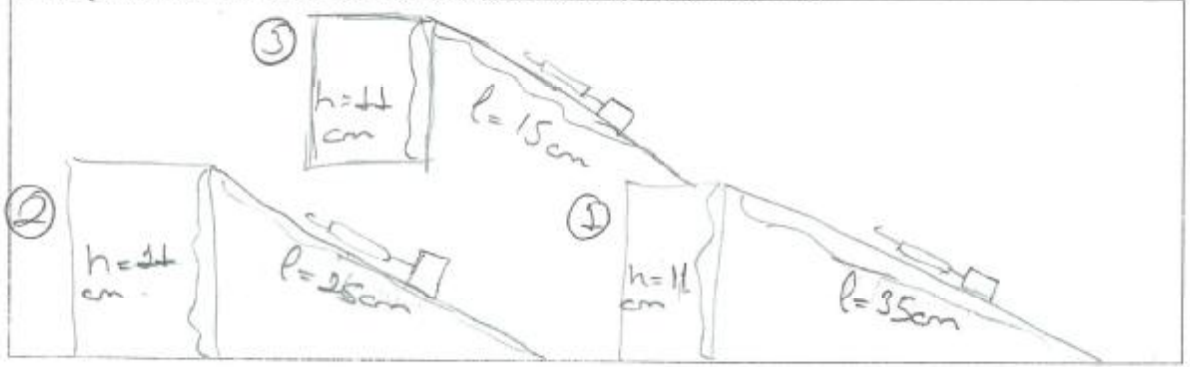
Deneyimlerde eğik düzlem kullanınca kuvvet kazancı olur. Çünkü eğik düzlemde 50 gr. kütle 20 gr. kuvvetle kaldırılır. Eğik düzlem, 20 gr. kuvvetle 50 gr. kütle kaldırılır.

Deney Yorumu:

2.BASAMAK

Araştırma problemi 2	Eğik düzlemin eğimi artarsa kuvvet kazancı artar mı?
Hipotez	Eğik düzlemin eğimi artarsa kuvvet kazancı artar.
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	Eğim
Kontrol Değişkeni	Masa yüksekliği, ağırlık

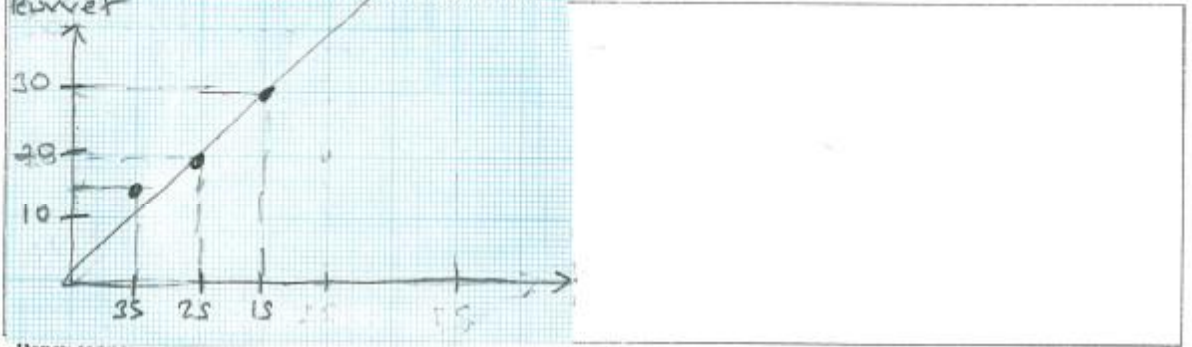
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Eğik Düzlem	Kütle	Kuvvet
35	50 gr.	15
25	50 gr.	20
15	50 gr.	30

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



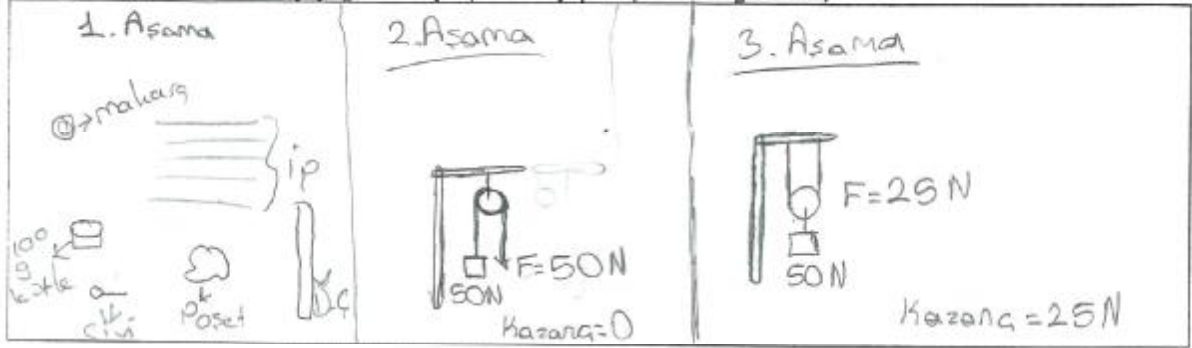
Deney sonucu:

Deneyimizde eğik düzlemin eğimi arttıkça kuvvet kazancı artmaktadır. Eğik düzlemin eğimi arttıkça kuvvet kazancı artmaktadır.

Deney Yorumu:

Araştırma problemi	Makaralar kuvvet kazancı sağlayabilir mi?
Hipotez	Makara kullanmak kuvvet kazancı sağlar.
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	Makara kullanmak
Kontrol Değişkeni	100g'lık kütleler, destek çubukları

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cismin ağırlığı	Sabit makara	Hareketli makara	Kazanç
50N			S.M = 0N
50N	50N	25N	H.M = 25N

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Sabit makaralar kuvvet kazancı sağlamadığını hareketli makaraların ise kuvvet kazancı sağladığını gördük.

Deney Yorumu: Hareketli makara kuvvet kazancı sağlar sabit makara sadece kuvvetin yönünü değiştirir.

Ek 12:Açık Uçlu Deney Tekniğine Dayalı Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-"Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesi Çalışma Yaprağı-1



Gruptakilerin adları: Deniz, Serkan, Bucak, Yıldırım, Emre, Akbulut, Arslan

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

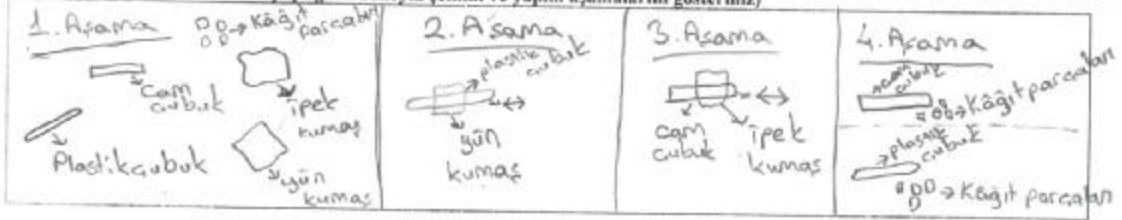
Senaryo: Köşkte oturan Mehtap Hanım çok titiz birisidir. Köşkün bütün odalarını temizledikten sonra sıra banyoya gelmiştir. Banyoda yer alan aynaları ipek kumaşla silmiş ve kurulumuştur. Köşkte yaşayanlardan biride oğlu Serkan'dır. Serkan arkadaşlarıyla oynamaya gitmek için hazırlanmaktadır. Önce elini yüzünü tertemiz yıkar, saçlarını şekle sokmak için defalarca taramıştır. İnce ve hafif olan tarağı aynanın önündeki düz yere koymaya çalışırken bir anda tarağın aynaya doğru hareket ettiğini görmüş ve çok şaşırmıştır. Sizce tarağın aynaya doğru neden hareket etmiş olabilir. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Ebonit (plastik) çubuk, yün kumaş, cam çubuk, ipek kumaş, ince naylon iplik, iki adet destek çubuğu, döküm ayak, bağlama parçaları.

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Sürtünen cisimler elektriklenme yoluyla yüklenir mi?
Hipotez	Cisimlere sürtünme ile elektrik yüklenir.
Bağımlı Değişken	Elektrik yüklenip yüklenmemesi
Bağımsız Değişken	Sürtünme kuvveti
Kontrol Değişkeni	Kağıt parçaları

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Çubukların Cinsi	Kumaşların Cinsi (sürtülen)	Kağıt parçaları çekme
Ebonit Çubuk	yün kumaş	Kağıtları çekti
Cam çubuk	ipek kumaş	Kağıtları çekti

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Çubukların farklı kumaşlara sürtülmesi çubuktaki eksi ve artıları farklı yönde etkiler.

Deney Yorumu: Çubukların farklı kumaşlara sürtülmesinde eksi ve artıların farklı yönde değiştiğini anladık.

2. BASAMAK

Arastırma problemi 2	Elektriklenme yoluyla yüklenen iki cisim birbirini itebilir mi?
Hipotez	Eğer iki cisim yüklenen enerji (-)(-) veya (+)(+) ise itebilir.
Bağımlı Değişken	İki cismin birbirini itmesi
Bağımsız Değişken	Elektriklenme yolu
Kontrol Değişkeni	Yün kumaş, ebonit çubuk

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Sürtülen kumaşların Cinsi	Çubukların cinsi	Çubuğun yükü	Birbirlerine Yaklaştırdıklarında
Yün kumaş (ipek kumaş)	Ebonit çubuk (cam)	Eksi (-) Artı (+)	Birbirlerini ittiler
Yün kumaş (ipek kumaş)	Ebonit çubuk (cam)	Eksi (-) Artı (+)	

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

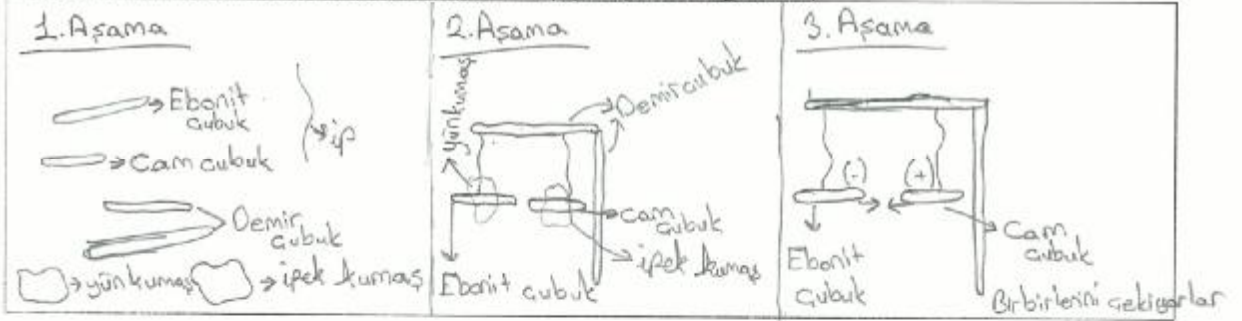
Deney sonucu: İki cisim aynı yük yüklendiğinde iki cisim birbirini iter. Aynı yükler yüklendiğinde ise cisimler birbirlerini çeker.

Deney Yorumu: İki cisim aynı yük yüklendiğinde cisimlerin birbirlerini iteceğini anladık.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Elektrikleme yoluyla yüklenen iki cisim birbirini çekebilir mi?
Hipotez	Eğer cisimlere yüklenen yük (+)ve(-) ise çekebilir.
Bağımlı Değişken	Cisimlerin birbirini çekmesi
Bağımsız Değişken	Cisimlere yüklenen yük
Kontrol Değişkeni	Çubukların sarıftıldıkları yükseklik

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kumaşların cinsi (sürtülen)	Çubukların cinsi	Yüklenen yük (çubuklara)	Birbirlerine yaklaştırıldıklarında
İpek kumaş	Cam çubuk	Aritı (+)	Birbirlerini Çekiyorlar
Yün kumaş	Ebonit çubuk	Eksis (-)	

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu...iki cisme yüklenen aynı yük cisimlerin birbirlerini çekmesinin nedeni oldu.

Deney Yorumu: Cisimlere yüklenen farklı yükleri cisimlerin birbirini çekmesine neden olduğunu anladık.

1., 2. ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Mehtap hanımın problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Mehtap hanımın sağından yük alan tarafa cama yaklaşmıştır iki cisimdede aynı yük alırsa cisimler birbirlerini çekmez.

Çalışma Yaprağı-2



Gruptakilerin adları:

Cihan, Özlem, Selin, Nazım
Yılmaz, Kumcu, Kaç, Sakat

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Berkay elini yıkamak için banyoya gitmiştir. Elini sabunla tertemiz yıkamıştır. Daha sonra saçlarını taramaya başlamış ve plastik tarağını temizlemek için incecik akan suya herhangi bir temas olmadan yaklaştığında suyun akış doğrultusunun değiştiğini görmüştür. Bu durumu göstermek için hemen mutfağa bulaşık yıkayan annesinin yanına koşmuştur. Berkay mutfaktan üzerinde yemek artığı olan metal çatalı almış kuru bir bezle silmiş ve suya yaklaştırmıştır. Ancak bu kez suyun doğrultusunda bir değişiklik olmamıştır. Berkay iki olay arasındaki farkı anlayamamıştır. Berkay'ın merakını gidermesi için nasıl bir yol izlemesini tavsiye edersiniz? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

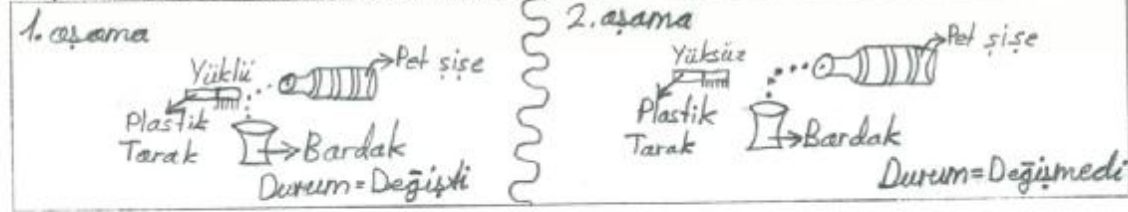
Araç ve Gereçler: Plastik tarak, su, leğen, şişe, metal çatal, kumaş, cam çubuk.

I. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Suya yaklaştıran plastik tarak suyun akış doğrultusunu değiştirebilir mi?
Hipotez	Suya yaklaştıran plastik tarak suyun akış doğrultusunu değiştirir.
Bağımlı Değişken	Plastik tarak
Bağımsız Değişken	Suyun akış yönü
Kontrol Değişkeni	Pet şişesi, bardak ve plastik tarak

Değişir

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yün Kumaş	Plastik Tarağın Durumu	Oluşan Durum
Var	Yüklü	Değişti
Yok	Yüksüz	Değişmedi

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Plastik tarak yüklü iken suyu kendisine çekti.

Deney Yorumu: Plastik olan cisimler yüklü iken su ile elektriklenme gerçekleşir.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Suya yaklaştırılan cam çubuk suyun akış doğrultusunu değiştirebilir mi??
Hipotez	Suya yaklaştırılan cam çubuk suyun akış doğrultusunu değiştirir ^{değiştirir}
Bağımlı Değişken	Cam çubuk
Bağımsız Değişken	Suyun akış yönü
Kontrol Değişkeni	Cam çubuk, pet şişe, bardak

Deneysel tasarım (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

ipek kumaş	Cam çubukun durumu	Olup olmadığı
Var	Yüklü	Değişti
Yok	Yüksüz	Değişmedi

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

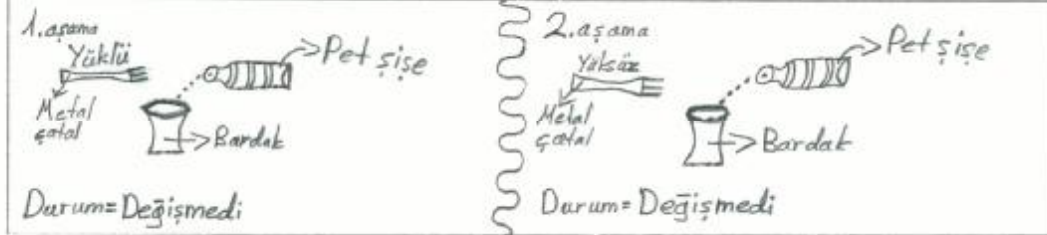
Deneysel sonuç: Cam çubuk ipek kumaş ile elektriklenince gerçekleşti.

Deneysel yorum: Cam çubuk ipek kumaş ile yüklü iken yüklediğimizde elektriklenme gerçekleşti.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Suyu yaklaştıran metal çatal suyun akış doğrultusunu değiştirebilir mi?
Hipotez	Suyu yaklaştıran metal çatal suyun akış doğrultusunu değiştirebilir.
Bağımlı Değişken	Metal çatal
Bağımsız Değişken	Suyun akış yönü
Kontrol Değişkeni	Pet şişe, bardak, metal çatal

Yaptığınız deneyin şeklini çizin (Deney Tasarımı).



Verilerin Sunumu

Yün Kurmaş	Metal Çatalın Durumu	Oluşan Durum
Var	Yüklü	Değişmedi
Yok	Yüksüz	Değişmedi

Verilerin Değerlendirilmesi

Deney sonucu (+) veya (-) ile yüklenmiş cisimlerin bağları elektrikleşir.

1., 2. ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Berkay'ın problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Bazı cisimlerin elektrikleşme olayını gerçekleştirdiğini, metallerin elektrikleşme olayını gerçekleştirmediğini.

Çalışma Yaprağı-3



Gruplarının adları: Yıldırım Arıoğlu, Betül Kuntlu, H. Kubra Özcan, Alan Kıpucu

AÇIK UCLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

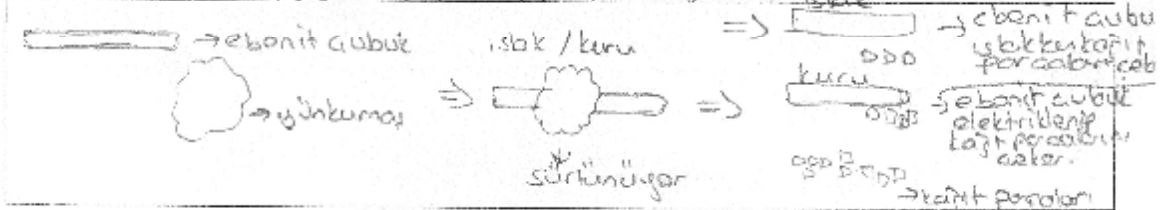
Senarye: Ayşe teyze evde tem zik yapmaktadır. Ayşe teyzenin 6 yaşındaki kızı Hande amnesine yardım etmektedir. Hande, kuru bezle tozlu masanın üzerini silmektedir. Ancak bir süre sonra Hande, uz önce tozunu aldığı masanın yeniden tozlanmasından şüphelenir. Hande hemen amnesine bu durumun nedenini sorar. Siz bu probleme nasıl çözümler bulursunuz? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Ebonit (plastik) çubuk, yün kumaş, kâğıt parçaları

1. BİRİNCİ BÖLÜM

Arastırma problemi	Yün kumaşın ıslak ya da kuru olması ebonit çubuğun elektrikle yüklenmesinde etkili midir?
Hipotez	Islak / Kuru
Bağımlı Değişken	elektriklenme
Bağımsız Değişken	Islak / kuru ebonit çubuk ya da kâğıt parçaları
Kontrol Değişkeni	ebonit çubuk / kâğıt parçaları

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapın aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cinsi	Kumaşın durumu	Kâğıdı çekme durumu	Kâğıt parçaları
ebonit	ıslak	çekmedi	X
	kuru	çektii	4 tane

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonuçları: Deneyimizde kumaşın ıslakken hiç çekmediği, kuruken 4 tane kâğıt parçası çektiğini gördük.

Deney Yorumu: Deneyde ebonit çubuğun ıslak çekmediğini, kuruken çektiğini gördük.

Hande'nin problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Hande masayı kuru bezle sildiği için tozla havaya uçuşturmuş ve masanın üstüne geri düşmüştü. Onun yerine ıslak bezle masayı sildiğinde tozların geri gelmediğini gördük.

Çalışma Yaprağı-4



Grup/kilerin adları: Deniz Sabah / Hasan S. A. / Anıl Ç. / Emre Akay

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

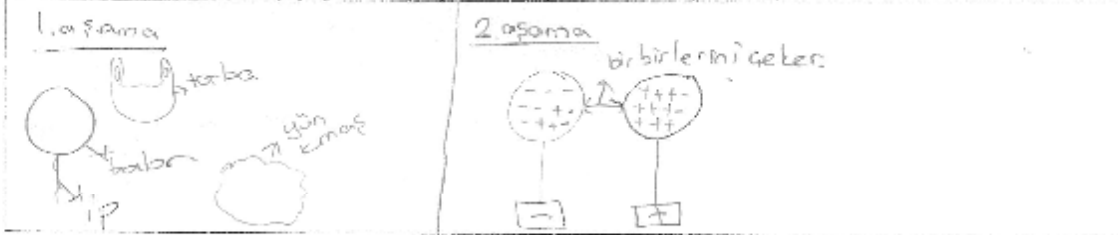
Senaryo: Behçet balonlarla oynamayı çok sevdiği için babasının verdiği bütün parayı renkli balonlar almıştır. Eve gelmiş ve balonları teler teler şiirmiştir. Behçet'in ağabeyi Cem eline iki balon alır ve karnesine bir gösleri yapar. Birinci adımda iki balonu havaya atar ve iki balonun havada bir anda birbirine yaklaştığını gösterir. İkinci adımda bu iki balonu tekrar havaya atar ve bu kez iki balonun birbirinden uzaklaşarak yere düşüşlerini gösterir. Behçet, bu durum karşısında şaşkınlığını gizleyememiştir. Aesha Behçet'e bu durumu nasıl açıklarınız. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Yün kumaş, plastik örtü (naylon torba), balonlar, ip.

1. BASAMAK

Arştırma problemi / Hipotez	Sürtünmeyle yavaşça iki balon zıt yüklerle yüklenerek birbirlerini çekebilirler mi?
Bağımlı Değişken	Balona verilen yükün miktarıyla birbirine çekme kuvveti.
Bağımsız Değişken	Sürtünmeyle balonların birbirini itmesi veya çekmesi için kullanılan cisim.
Kontrol Değişkeni	Balonlar

Deney tasarlayınız (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kullanılan Cisim	Yün Kumaş	Naylon Torba
Sürtülen balon	Balon	Balon
Geçirimi	Çekti	Çekti

Verilerin İncelenmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)

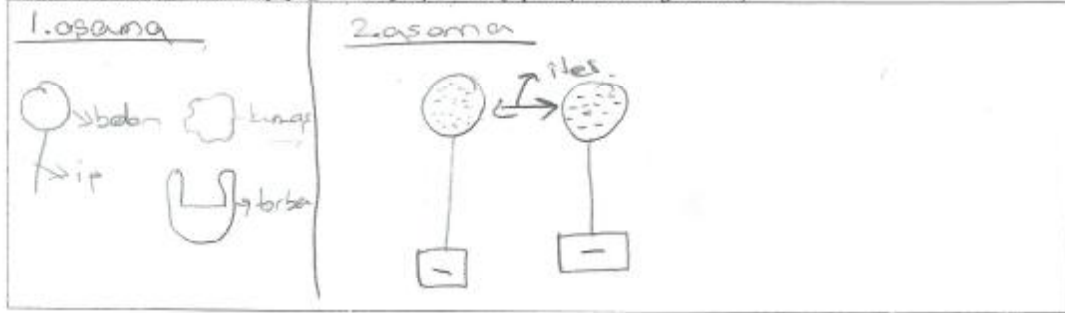
Deney sonucu: Zıt yükler birbirini çeker.

Deney Yorumu: Balonlar yün kumaşla sürtülürse zıt yükler alır ve birbirini çeker.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Sürtünmeyle yoluyla iki balon aynı yükü yüklenerek birbirlerini itebilirler mi?
Hipotez	İki balon aynı yükü yüklenerek birbirlerini itebilirler.
Bağımlı Değişken	Sürtünme yoluyla iki balonun birbirlerini itmesi
Bağımsız Değişken	Torbalardan cinsi
Kontrol Değişkeni	Balonlar

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kumaşların cinsi	Naylon torşba	Naylon Torba	Kumaşların cinsi	Kumaş (yün)	Kumaş (yün)
Sürtülen Balon	Balon	Balon	Sürtülen Balon	Balon	Balon
İttilim	İtti	İtti	İttilim	İtti	İtti

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

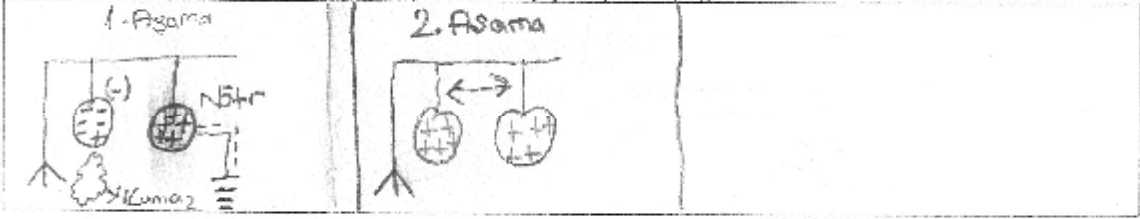
Deney sonucu... Aynı cins... İki balon bir birine itti

Deney Yorumu: Balonlar aynı cins aynı şekilde

3. BASAMAK

Arastırma problemi 3	Tesirli (veya e) elektrikleme yoluyla iki balon aynı ytkle yüklenerek birbirlerini itebilirler mi?
Hipotez	Haberler
Bağımlı Değişken	Balona aynı şekilde yüklenmesi
Bağımsız Değişken	Yüklenmesi
Kontrol Değişkeni	Balon

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Çins (kumaş)	Yün kumaş	Naylon torba
Tarıkların balon	Balon	Balon
++/-	++/-	++/-

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizimi)

Deney sonucu: Balonlar (-), (-) yada (+), (+) yüklenmiş halde itir.

Deney sonucu: Balonlar (-), (-) yada (+), (+) yüklenmiş halde itir.

1. 2. ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Behçet'in problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Çalışma Yaprağı-5



Grup/kilerin adları: Şebnem, Gülcan, Canan, Mehmet

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Hafta sonu 7C sınıfı pikniğe gittiği için, piknik için bazı ihtiyaç malzemeleri almıştır. Bunlardan bazıları; meyve suyu, bir paket çay, bir kavanoz toz şeker, cam ve plastikten yapılmış çay azığıları, bıçak, çubuk ve meyveler, tavuk, mangal v.b. ihtiyaç malzemeleridir. Öğretmen, piknik alanındaki öğrencilerinden bazı malzemeleri kullanarak bir deney aracı yapmalarını istemektedir. Öğrenciler bu deney aracının, bir cismin elektrikle yükli olup olmadığını ayrıca cismin yük miktarını belirleyecek şekilde olmasını istemiştir. Siz bu öğrencilerin yerinde olsanız nasıl bir deney aracı hazırlardınız? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney hazırlayınız ve problemi uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Plastik kapaklı bir kavanoz, metal çubuk, alüminyum folyo, cam çubuk, plastik çubuk, yün kumaş, ipek kumaş, makas.

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Bir cismin elektrikle yükli olup olmadığını bulan bir araç yapar mı?
Hipotez	Bir cismin elektrikle yüklenirse elektroskopun yaprakları açılır kap
Değişik Değişken	Elektroskopun açılıp kapanması
Değişimsiz Değişken	Çubuk veya yaksüz ebant çubuk
Kontrol Değişkeni	Elektroskop

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Şeklinde Sunumu

Sonuçları Gözlemci	Sürülen yükün türü	Yük durumu	Elektroskopun yapraklarının açılması/kapanması
ebant	kumaş	(-)	Açılır
	Yaksüz	Matr	Açılmaz
	ipek	(+)	Açılır
Cam	çubuk	Matr	Açılmaz

Verilerin Değerlendirilmesi (hesaplamalar, Grafik çizimi)

Deney sonucu: Bu deney bir elektroskop tasarlayarak yapılmıştır. Bu elektroskop bir yaksüz çubukla plastik çubukla yapılmıştır. Deney sonucu: Bu deneyde elektroskopun yükli yaksüz çubukla yapılmıştır. Şekil: Yukarıdaki gibidir.

Verilen probleme nasıl bir çözüm buldunuz?

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2

Hipotez

Bağımlı Değişken

Bağımsız Değişken

Kontrol Değişkeni

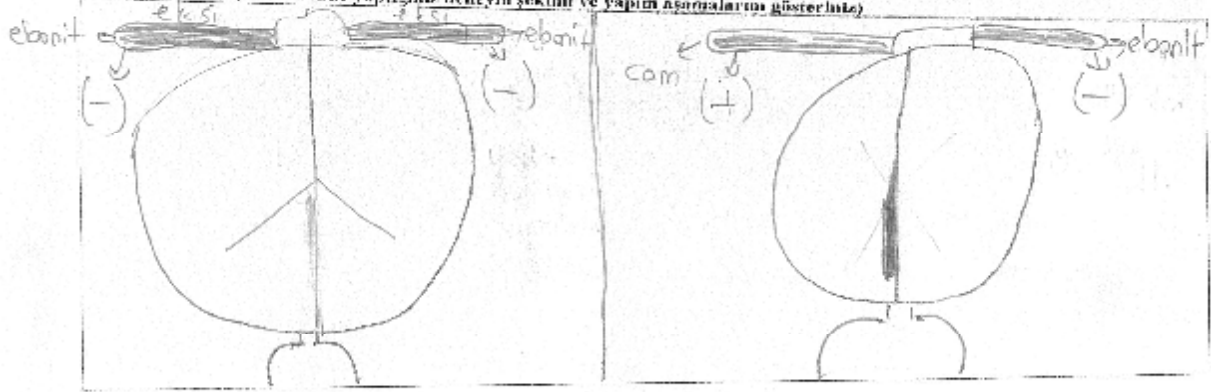
Aşağıdaki deney deney aracıyla yüklü cisimlerin yük türünü bulabileceğiz.

Araştırma problemi 2: Aşağıdaki deney deney aracıyla yüklü cisimlerin yük türünü bulabileceğiz.

Bağımsız Değişken: Ebonit ve cam cisimler.

Kontrol Değişkeni: Elektroskop.

Deney tasarımı (Bu bölümden yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cisim	Sonuç (yaprakların durumu)	Sonuç (yaprakların durumu)
ebonit + ebonit (-) (-)	Açıldı.	(Açıldı)
Cam + ebonit (+) (-)	Kapandı.	(Kapandı)

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)

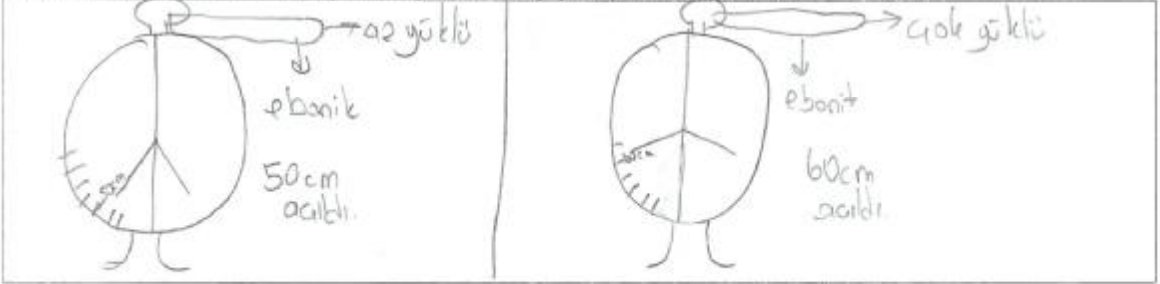
Deney sonucu: Bu deneyi bir elektroskop ile yaptık. Elektroskopun yüklü halinde yaprakları açıldı fakat yükün türünü bulamadık.

Deney yorumu: Bu deneyi 1. aşamada yaptık ve açılmadı. Fakat 2. aşamada yükü yaptık ve açıldı.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Tasarladığınız deney aracıyla yüklü cismin ne kadar yüke sahip olduğunu bulabilir misiniz?
Hipotez	Cisim kütlesi ne kadar çok ise o kadar fazla yüklenir.
Bağımlı Değişken	az yükle ne kadar çok yüklenir ne kadar acıdır.
Bağımsız Değişken	az yükle veya çok yükle ebonit tozudur.
Kontrol Değişkeni	elektroskop

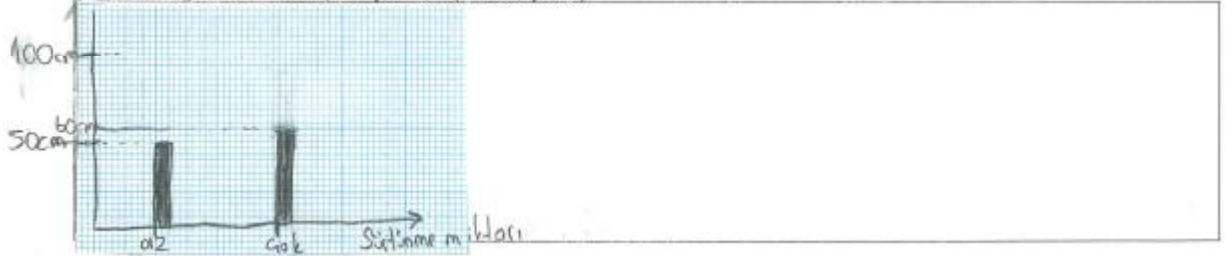
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Durum	Sonuç	Cisim
az yüklü	50mm acıdır.	ebonit
çok yüklü	60mm acıdır.	ebonit

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu.....

Bu deneyi ilk önce az yükle ne kadar acıdır. Sonra çok yükle ne kadar acıdır.

Deney yorumu.....

7 C sınıfı öğrencilerinin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Elektroskopun hangi durumlarda acıldığını,

Çalışma Yaprağı-6



Gruptakilerin adları: Çağrı Özbek, Mahmut Bar, Selman Yurtcu, Gülseren Dinc

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Arzu yeni yıl için hediyeler almak için çarşıya çıkmıştır. Arzu mağazadan gaznelen yulbasi ağaçları (ipisini çeker ve kendisiyle kendine iki adet satın alır. Arzu, ağaçları eve getirip rası yandıktan sonra onları püskürtmek için test ettiği sırada kensulu çanakları ile birlikte gelir. Arzu kensularını karşılariken, yurt odada çocuklar rengörenk yanar ağaçları fark ederler ve ağaçlardan bir tane ampul koparılır. Arzu odaya geldiğinde ağaçlardan birinin yandığını, diğerinin yanmadığını fark eder ve bunun rası stabiliteğini düşündür. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve problemlere uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçleri: 3 adet ampul, (22 V), 5 adet duy, nil güç kaynağı, 1 öl yarağı, anahtar, bağlantı kabloları.

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Seri bağlı ampullerden birinin devreye bağlanması sonrasında devredeki diğer ampullerin ışık vermeye devam eder mi?
Hipotez	Seri bağlı ampullerden biri çıkarılırsa devredeki diğer ampuller ışık vermez.
Bağımlı Değişken	Lambanın yanıp yanmaması
Bağımsız Değişken	ampulün ve lambaların sayısı
Kontrol Değişkeni	Pil, ampul, bağlantı kabloları.

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cisim	Lambanın Durum	Bağlanma şekli	Sonuç
Lamba	İkiside takıldı	Seri Bağlı	Yandı
	Lambanın birisi çıkarıldı	Seri Bağlı	Yanmadı

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Bu deney için kaynağa 2 ampülün seri şekilde bağlandı ve lamba yanmadı. Aynı şekilde 2 ampül yanarken 1 tane çıkarıldık ve lambanın 2'side yanmadı.

Deney Yorumu: Bu deneyde seri bağlı 2 ampülün 1'ini çıkarıldığında diğerinin de yanmadığını gördük.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Paralel bağlı ampullerden birinin devreye bağlantısı kesilirse devredeki diğer ampuller ışık vermeye devam eder mi?
Hipotez	Paralel bağlı ampullerden biri çıkarılırsa ışık vermeye devam eder.
Bağımlı Değişken	Lambanın yanıp yanmaması.
Bağımsız Değişken	ampullerin çıkarılması.
Kontrol Değişkeni	güç, ampul, bağlantı kabloları, güç kaynağı.

Deney tasarlama (Bu hülide yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cisim	Lambanın durumu	Bağlanma şekli	Sonuç
Lamba	2 side taldı	Paralel bağlı	Lamba yandı
Lamba	Lambanın biri çıkarıldı	Paralel bağlı	yanmı.

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Bu deneyde paralel bağladık ve yanmı birisi çıkarılırsa gene yanmı.

Deney Yorumu: Bu deneyde lambaların güç kaynağına paralel bağladık çıkarılırsa gene yanmı bütünlük paralel devre için bağlantının farkını gösterdik.

Arzu'nun problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Ampul çıkarıldığı halde yanmayan ağaca paralel bağlı olduğu için yanar.
Ama Ampul çıkarıldığı halde yanmayan ağaca seri bağlıdır.

Çalışma Yaprağı-7



Ayşe Öztürk, Feyza İdi,
Serdar Canbek, Betülhan Eranoğlu 2 tane

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

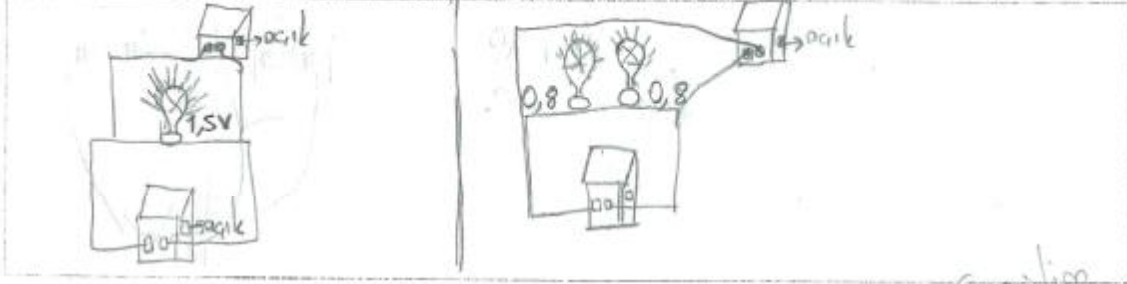
Senaryo: Nain ile Merve'nin düğün hazırlıkları yapılmaktadır. Düğün yeşillerle kaplı yaylada yapılacaktır. Düğün akşamında devam edeceğinden aydınlatma problemi vardır. Aydınlatma problemini çözmek için jeneratöre kullanarak çok sayıda ampulün bağlı olduğu uzatma kablosu kullanılmış ve bahçenin aydınlanması sağlanabilmiş ancak ampuller sönmüş yanmaktadır. Sizce ampullerin sönmüş yanmasının nedeni ne olabilir? Lambaların parlaklığını artırmak için neler yapılabilir? Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve problemi uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: 5 adet ampul (2,2 V), 5 adet düy, pil (güç kaynağı), pil yatağı, anahtar, bağlantı kabloları.

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Basit bir devrede seri bağlı ampuller artarsa parlaklık değişir mi?
Hipotez	Basit bir devrede seri bağlı ampuller artarsa parlaklık düşer.
Bağımlı Değişken	parlaklık
Bağımsız Değişken	ampul sayısı
Kontrol Değişkeni	devre, güç kaynağı, voltmetre, ampul

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Deneyin aşama sırası	Verilerin Tabla Halinde Sunumu				
	Lamba sayısı	Başlamda kullanılan araç	Lambanın parlaklığı	Voltmetre değeri	Ampereometre değeri
Seri	1 tane	Voltmetre	çok	1,5	0,2
	2 tane		az	0,8	0,2

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu bu deneyi basit bir devrede seri bağlı ampuller artarsa parlaklığın değiştiğini gördük.

Deney yorumunu deneyi voltmetreğe seri bağlı olarak bir ampul daha sonra iki ampul yaparak arasındaki parlaklık farkına bakarak

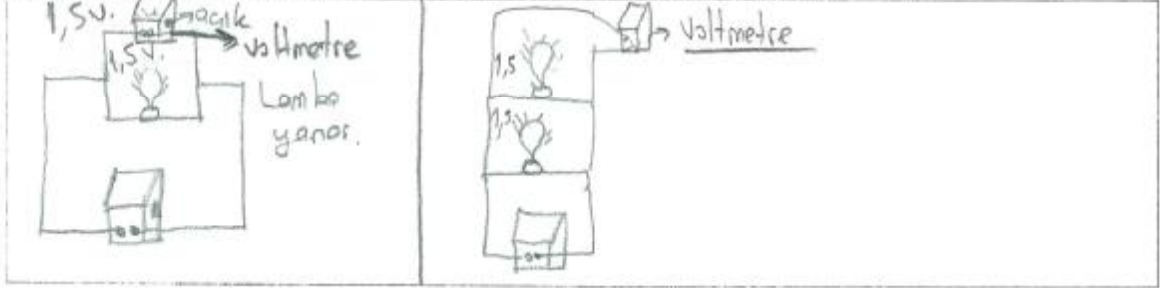
2. BASAMAK

$$1 = 1,50$$

$$2 = 1,50$$

Araştırma problemi 2	Basit bir devrede paralel bağlı ampuller artarsa parlaklık değişir mi?
Hipotez	Basit bir devrede paralel bağlı ampuller artarsa parlaklık değişir
Bağımlı Değişken	parlaklık
Bağımsız Değişken	ampul sayısı
Kontrol Değişkeni	voltmetre, direnç, güç kaynağı

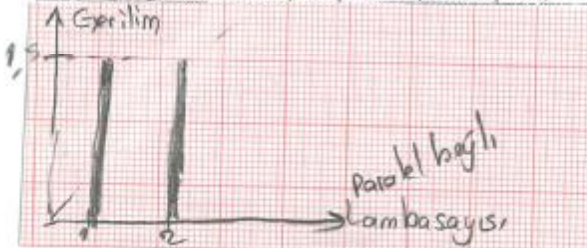
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tabii Halinde Sunumu

Saglanma şekli:	Lamba sayısı	Kullanılan araç	İşle oranı	Voltmetredeki değer.	Ampermetredeki değer
paralel	1	Voltmetre	aynı	1,5v	0,4
	2			1,5v	0,2

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Bu deneyde ampul paralel bağlanırsa ampulün ikisinde 1,5v olur.

Deney yorumu: Bu deney seri ve paralel bağlı devresindeki farkı gösteriyor.

Metin ve Merve'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

metin ve Merve'nin ampullerinin yanmaması normal, çünkü seri bağlıdır. Çözüm olarak ampuller paralel bağlanırsa bu sorun olmaz.

Çalışma Yaprağı-8



Gruptakilerin adları: Yağmur, Betül, Hatice, Akın

7-C

AÇIK UÇLU ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Öğretmen, 7. sınıfta "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesini işlemektedir. Öğretmen, 7C sınıfı öğrencilerinden basit bir devrede akım, gerilim ve direnç arasında ilişkiyi ve akımın yönünü deney tasarlayarak göstermelerini istemektedir. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

Araç ve Gereçler: Ampul, duş (2.2 V), üç adet pil (1.5 V), pil yatağı, bağlantı kabloları, ampermetre, voltmetre.

1. BASAMAK

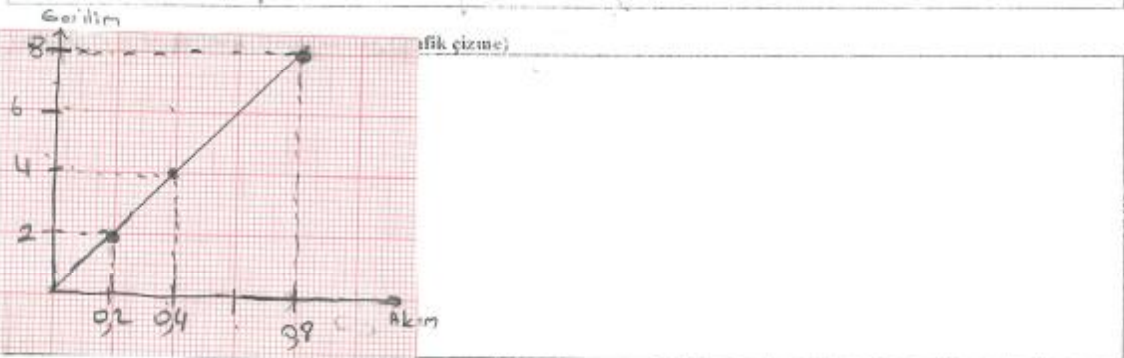
Araştırma problemi 1	Bir devredeki gerilim ile akım arasında nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Gerilim arttıkça akımda artış olur.
Bağımlı Değişken	akım değeri
Bağımsız Değişken	gerilim
Kontrol Değişkeni	direk, ampul, bağlantı kabloları

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Gerilim	Akım
2	0,2
4	0,4
8	0,8



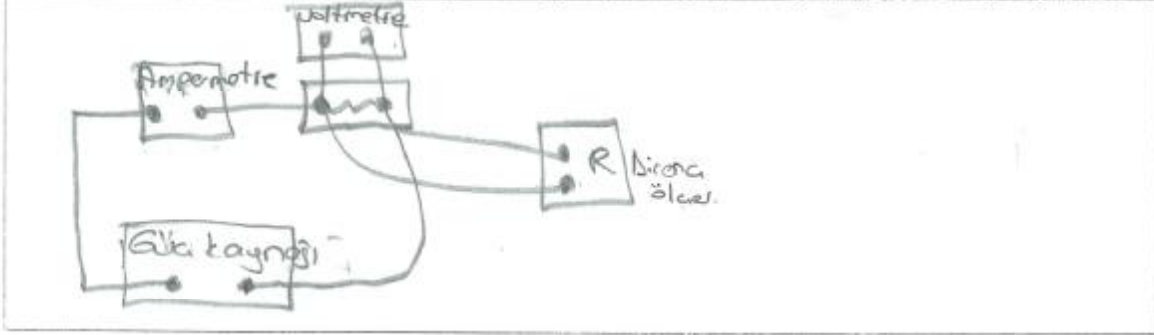
Deney sonucu: Deneyimizde gerilim arttıkça akımda arttığını gördük.

Deney yorumu: Deneyimizde yanlış hatalar olmadık ama yine de hataları düzelttik.

2. BASAMAK

Arastırma problemi 2	Bir devredeki gerilim ile direnç arasında nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Gerilim arttıkça direnç sabit kalır.
Bağımlı Değişken	direnç
Bağımsız Değişken	gerilim
Kontrol Değişkeni	devre, ampermetre, voltmetre

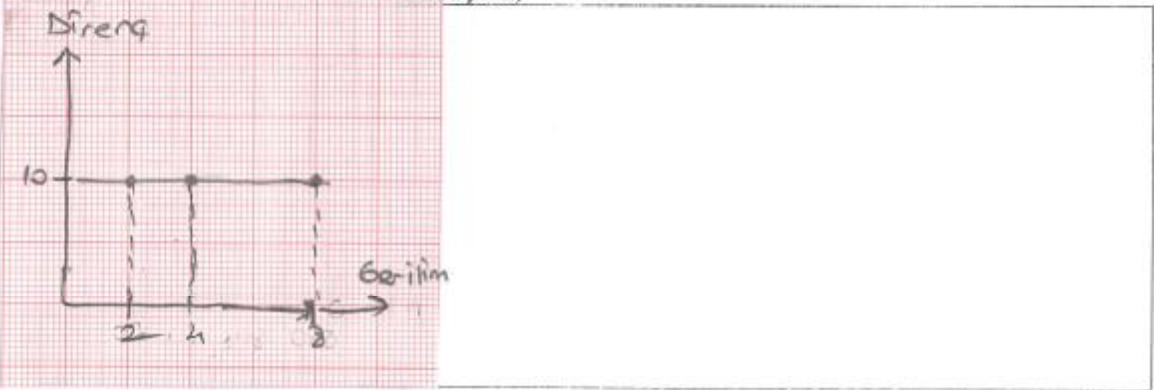
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Gerilim	Direnç
2	10
4	10
8	10

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizimi)



Deney sonucu Deneyde direnç aynı kaldı gerilim yükseldi

Deney yorumu Deneyimizde direnç aynı kaldı gerilim yükseldi 10 olması gerekir. En 2, 4, 8 olduğu.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Bir devredeki akım ile direnç arasında nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Akım arttıkça direnç sabit olur.
Bağımlı Değişken	direnç
Bağımsız Değişken	akım
Kontrol Değişkeni	devre, voltmetre, direnç ölçer, ampermetre

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapımı aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Akım	Direnç
0,2	10
0,4	10
0,8	10

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu... Deneyde akım arttı direnç sabit kaldı.

Deney yorumu... Deneyimizde dirençte bir değişim gözlemlenmedi. Normalde akım 1,2 direnç 2,5 duralıydı ama akımı 0,2 direnç 10 olacak kabulu ettik.

**Ek 13: Araştırmaya Dayalı Deney Tekniğine Yönelik Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-"Kuvvet ve Hareket" Ünitesi
Çalışma Yaprağı-1**



Gruptakilerin adları:

Elif, Ezgi, Çayla, Gıyasettin, İlkin
Düşün, Özgür, Alkan, Cemre

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

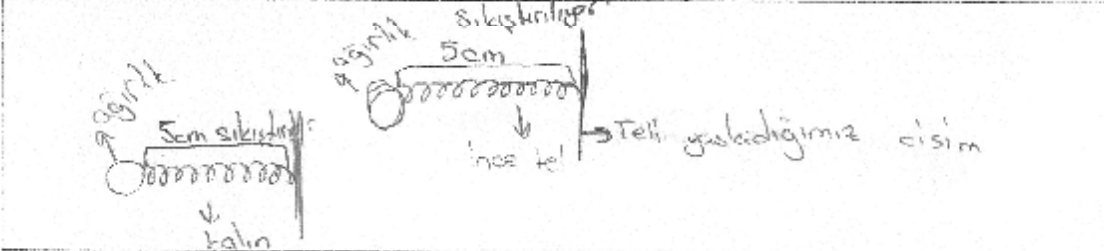
Senaryo: Öğlecekte evlerindeki karyolarda zıplar ve yükseğe sıçrıyorduk çok hoşlanırdık. Farklı bir gününde, annemizin karyolasında da zıplar ve kendi evlerindeki kadar yükseğe sıçrıyorduk fark eder. Hiçbir zaman, neden kendi evlerindeki kadar yükseğe sıçrıyorduk diye düşünmedik. Siz annesinin bu durumu Öğlecekte nasıl açıkladığını beklersiniz?

İstediğiniz araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Araştırma Problemi 1	Karyolanın neden annemizin karyolasında karyolalarda yükseğe zıplıyor?
Hipotez	İnce, kalın olan bir cisim fazla sıçrıyorduk.
Bağımlı Değişken	Cismin zıplama yüksekliği.
Bağımsız Değişken	Telin kalınlığı ve inceliği.
Kontrol Değişkeni	Ağırlık, yay, yayın bütünlüğü, yayın sayısı.

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yayın kullanımını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

	tel	aldığı yol
kalın		8cm
ince		5cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizimi)



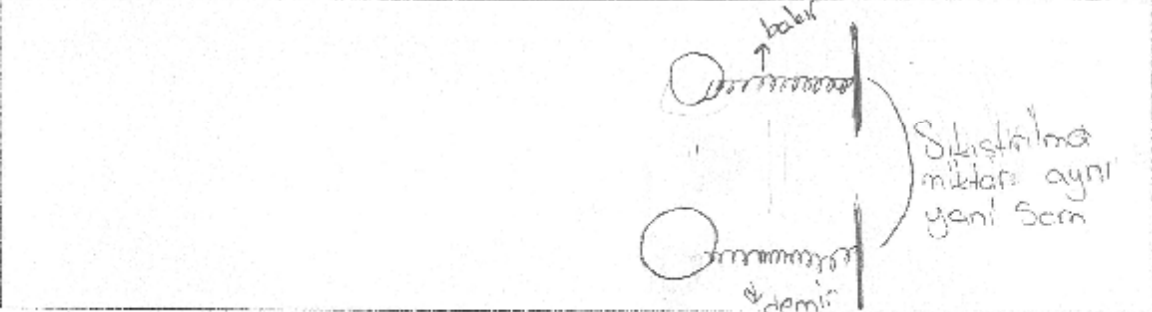
Deney sonucu: Hipotezimi ağırlık, kalın ve ince tel ile karşılaştırdım. Kalın telin fazla yükseğe sıçrıyorduk için kalın tel seçtik.

Deney Yorumu: Deneyi yaparak, kinematik ve kalın telin ağırlığı fazla yükseğe zıpladığını (ağırlığını) gördük.

2. BASAMAK

Araştırma Problemi 2	Yayın cinsi cisimlerin sıkıştırılabilirliği etkilidir?
Hipotez	Yayın cinsi cisimlerin sıkıştırılabilirliği etkilidir.
Bağımlı Değişken	Yayın cinsi
Bağımsız Değişken	Yayın cinsi
Kontrol Değişkeni	Yayın cinsi, yayın uzunluğu ve yayın

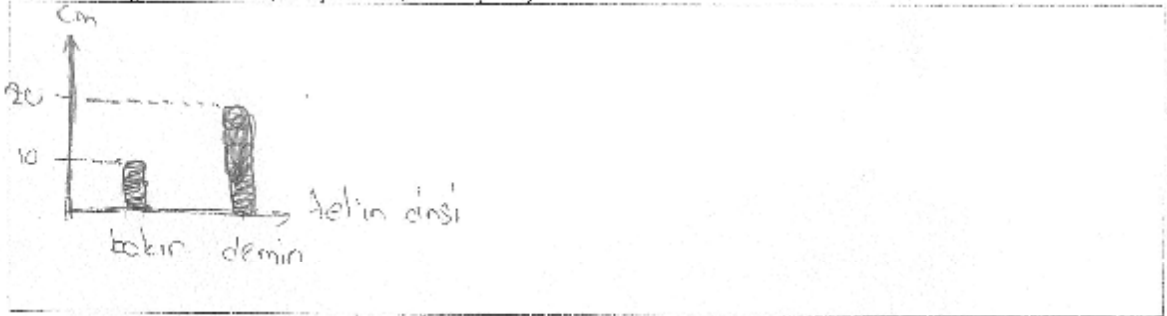
Deney tasarımı (Bu bölüme yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunulması

tel	adığı yıl
krom nikel	20 cm
bakır	10 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Yayın uzunluğunda yayın cinsi etkilidir.

Deney Yorumu:

Kendimce yani deney sonucunda, yayın uzunluğunda yayın cinsinin her iki yay için de etkilidir. Yani yayın cinsi etkilidir. (2. basamakta kilitte kaldık)

3. BASAMAK

Araştırma Problemi 3	Telin genişliği yataca zıplama etkilimidir?
Hipotez	Telin genişliği yataca zıplamada etkilidir.
Bağımlı Değişken	Tak sekliği
Bağımsız Değişken	Sarma sayısı
Kontrol Değişkeni	Geniği, yüzeyi

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)

XXXXXXXXXXXX

*Sarma sayısı aynı

*Yüzey ve bş aynı

XXXXXXXXXXXX

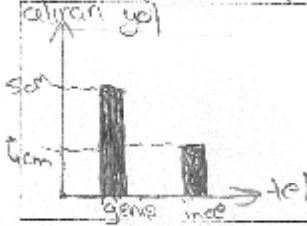
*Telin uzunluğu aynı

*2 şekilde aynı sıkıştırılıyor. (6cm)

Verilerin Tablo Halinde Sunumu

tel	ablığı yal
geniş	Sarması
ince	Geniği

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum.

Deney Yorumu:

Hipotezimizi kanıtladım ve yataca zıplamada telin genişliği etkili olduğuna kanıtlandık.

1, 2. ve 3. basamaktaki deneyleri karşılaştırarak Öğütme'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Bu deneylerin sonucu olarak

- *Telin kalınlığına
 - *Telin cismine
 - *Telin genişliğine
- bağlıdır.

Çalışma Yaprağı-2



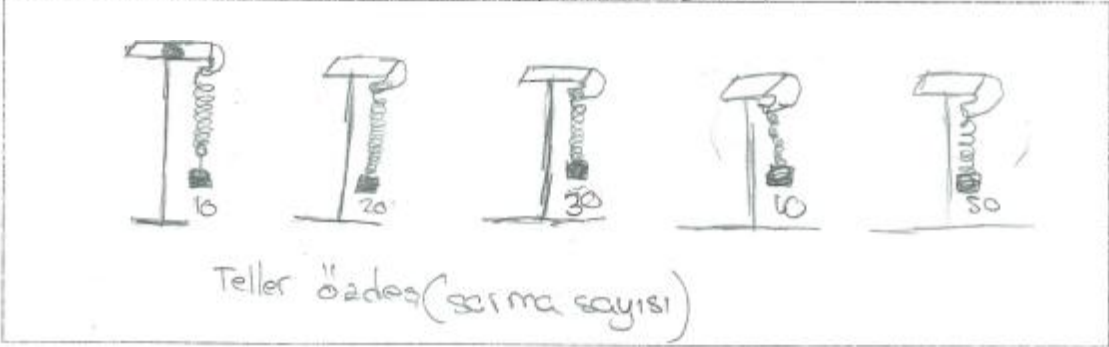
Gruptakilerin adları: Ali, Eğilim, İlham, Gözleme
Ulusçin, Doğdemir, Celik, alkan
 ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Ali, babasıyla beraber sebze ve meyve almak için pazara giderler. Pazarcının el kantarıyla bu sebze ve meyveleri tarttığını görür ancak el kantarının her defasında farklı miktarda uzadığını fark eder. Babasına el kantarının neden farklı miktarda uzadığını sorar. Siz, böyle bir soruya karşılık Ali'ye nasıl cevaplar verirsiniz.

İstedikiniz araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

Araştırma problemi	Ağırlık farkından yarı daha çok uzadı mı.
Hipotez	Ağırlık farkından yarı daha çok uzadı.
Bağımlı Değişken	uzama miktarı
Bağımsız Değişken	0, 20, 30, 40, 50 ağırlıklar.
Kontrol Değişkeni	uzama miktarı sayısı

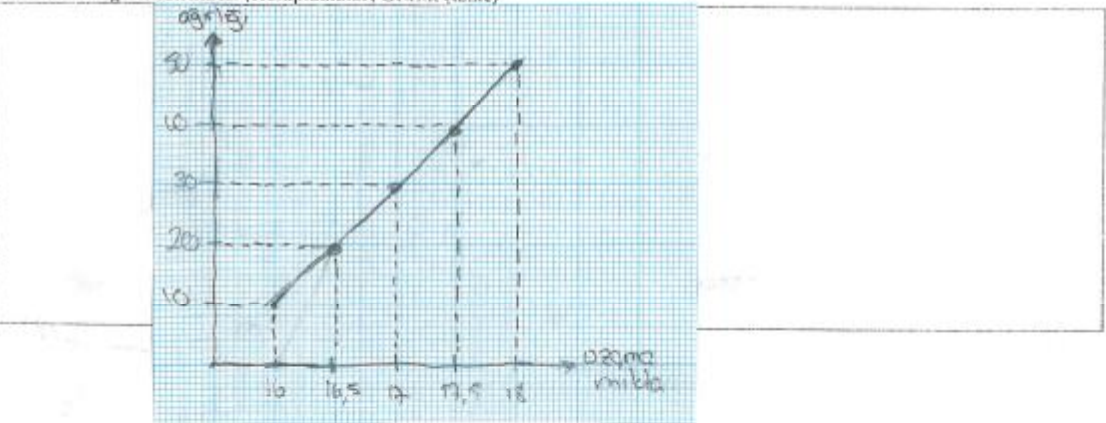
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Haliinde Sunumu

Sıra	ağırlık	uzama miktarı
1	10	16
2	20	16,5
3	30	17
4	40	17,5
5	50	18

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu:

Hippokratizmi kabul ediyorum (Agas) Ali'nin

Deney Yorumu:

Ali'nin babası aliye kütelerin eşitliği ile
önce el kantarının küteleri yayı o kadar yayı
ve her seferinde farklı uzama olur denemidir.

Ali'nin problemi neyi bir çözüm buldu?

Yayların ucuna takılan kütleler oranlı olarak yayı
uzatır. Bu yayların her ölçümde yayın uzama
miktarı farklıdır.

Çalışma Yaprağı-3



Gruptakilerin adları: Ali / Ulupınar / İlkin / Çelik / Özge / Emre / Esra / İsmail / Alihan / Doğan

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

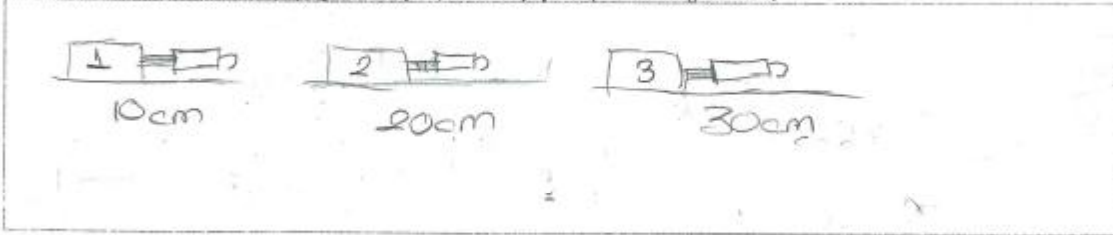
Senaryo: Merve ve Şule adlı iki kardeş kitaplıklarını düzenlemek istemektedir. Her iki kardeşte kitaplıklarının alt rafında bulunan 32 adetlik ansiklopedi setini üst raflara taşımak istemektedirler. Daha sonra iki kardeş kitaplıklarını düzenlemeye başlarlar. Ancak kitaplıkların alt raflarını boşalttıktan sonra Merve, kardeşine göre daha çok iş yaptığını iddia etmektedir. Sizce Merve daha fazla işi nasıl yapmış olabilir?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

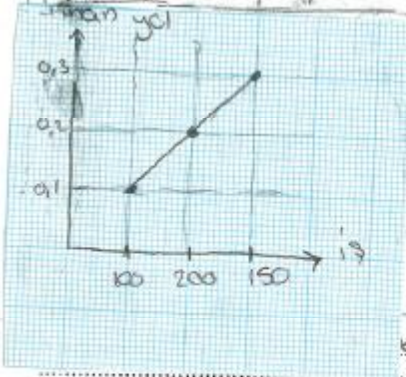
Araştırma problemi 1	Yol fazla olunca iş artar mı?
Hipotez	Yol fazla olunca iş artar.
Bağımlı Değişken	İş
Bağımsız Değişken	Alınan yol
Kontrol Değişkeni	Yüzey

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

gno	alınan yol	ağırlık	iş
1	0,1 m	0,5	100
2	0,2 m	0,5	200
3	0,3 m	0,5	1,500



Grafik çizme)

Yol artarsa iş artar

Deney Yorumu: Yol fazla olunca iş arttığını deneyde gördük.

2. BASAMAK

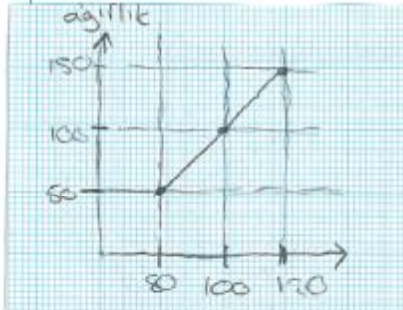
Araştırma problemi 1	Ağırlık fazla olunca iş artar mı?
Hipotez	ağırlık fazla olunca iş artar.
Bağımlı Değişken	İş
Bağımsız Değişken	Ağırlık
Kontrol Değişkeni	Yüzey, nimmometre

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

	yol	ağırlık	kuvvet	iş
K	0,2	0,5 m	5	80
I	0,2	1 m	5	100
M	0,2	1,5 m	6	120



r, Grafik çizme)

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyoruz. Kütle arttıkça iş artar.

Deney Yorumu: Ağırlık fazla olunca iş artar. Bu yüzden işi ağırlık etkiler.

1 ve 2. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Merve ve Şule'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

İşin fazla ve ya az olmasını

*Ağırlık

*Yol

etkiler.

Çalışma Yaprağı-4



hız
Ağırlık
Yükseklik

B=100
k=50

Gruptakilerin adları: Bircan, kebap, Buket, Arsan, / Aml, Günay, Banu, Serkan

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

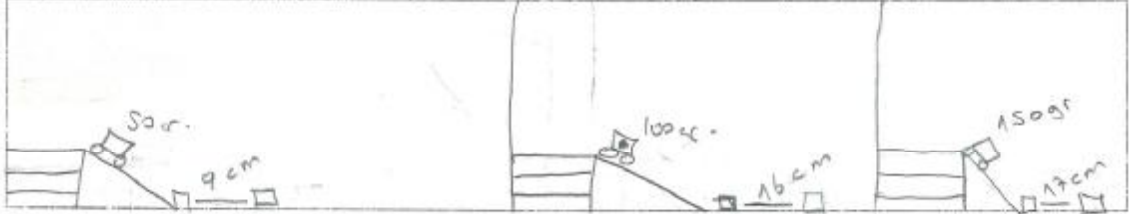
Senaryo: Berkay ve Bekir adlı iki kardeş parkta oynamaktadırlar. Bekir'in abisi olan Berkay, daha fazla kiloya sahiptir. İki kardeş bir yarışma yapmaya karar verir. Bu amaçla iki kardeş, özdeş iki kaydırak seçer ve kaydırakların altına kartonlar koyarlar. Daha sonra, çocuklar, kaydıraktan hızla kayarak, kaydırığın altında olan kartonlara çarparlar ve kartonu en fazla sürükleyen Berkay yarışmayı kazanır. Daha sonra Berkay eve gider, Bekir parkta oynamaya devam eder. Bekir bu kez farklı iki kaydırakta bu oyunu tekrarlar ve kartonları farklı mesafelerde sürükleyebildiğini görür. Bekir, yarışmayı neden abisinin kazandığını ve farklı iki kaydırakta neden farklı sonuçlar aldığını merak eder.

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Ağırlık kinetik enerjide etkilimidir?
Hipotez	Ağırlık kinetik enerjide etkilidir.
Bağımlı Değişken	Kinetik enerji
Bağımsız Değişken	Ağırlık
Kontrol Değişkeni	Yükseklik

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kütle	Sürüklenme	Yükseklik
50 gr.	9 cm	18 cm
100 gr.	16 cm	18 cm
150 gr.	17 cm	18 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Bu deneyde abimden daha fazla kinetik enerji ağırlığa bağlıdır. ağırlık ekledikçe mesafesi arttı. sürüklenme mesafesi arttı.

Deney Yorumu: Bu deneyde araba 50 gr. takılıyken fazla sürüklenmedi. yada takarın gitti. mesafe belirsiz olur. Aynı mesafeden yaptığımızda abimden hataları

ölçüm tahtası olsa daha iyi olabilir. daha doğru

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Kinetik enerji süratte etkilimidir?
Hipotez	Kinetik enerji süratte etkilidir.
Bağımlı Değişken	Ağırlık
Bağımsız Değişken	Yükseklik
Kontrol Değişkeni	Yüzey

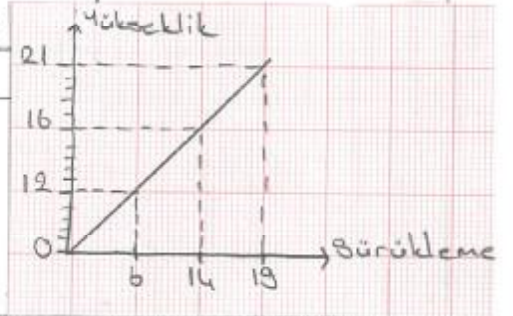
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Kütle	Yükseklik	Sürüklene
50 gr	12 cm	6 cm
50 gr	16 cm	14 cm
50 gr	21 cm	19 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu Bu deneyde sürat değişimi sonucu kinetik enerji süratte bağlıdır. Yükseklik arttıkça süratte artarak kinetik enerjiyi artırır.

Deney Yorumu: Yüksekliği arttırdığımız da dolayısı ile araba taban süratli geldiği için taban yamuk deneyde hatalar da bilinir.

Berkay'ın problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Yarışmayı Berkay kazanır çünkü Berkay Bekir'den daha fazla kiloya sahip olduğu için ağırlığı enerjisi artırır.

Çalışma Yaprağı-5



gözleme
alınır

Elif Ulaşarın Eğilim abalomic İklim cel

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Ayşe annesiyle beraber ağaçlardan meyve toplamaya gider. Yerler çamurlu olmasına rağmen Ayşe meyve toplamaktan büyük keyif almaktadır. Annesi ceviz ağacını sallar ve ağacın üzerindeki cevizler hızla aşağı dökülür. Meraklı Ayşe cevizlerin aynı hacme sahip olmalarına rağmen çamura farklı derinlikte gömüldüğünü gözlemiştir. Daha sonra cevizlerin neden farklı derinlikte gömüldüğünü araştırmaya başlar. Sizce cevizler neden farklı derinlikte çamura saplandılar?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

I. BASAMAK

Araştırma Problemi I	Potansiyel enerjide yükseklik etkili midir?
Hipotez	Potansiyel enerjide yükseklik etkilidir.
Bağımlı Değişken	Potansiyel enerji
Bağımsız Değişken	Yükseklik
Kontrol Değişkeni	Toprak, ağırlık.

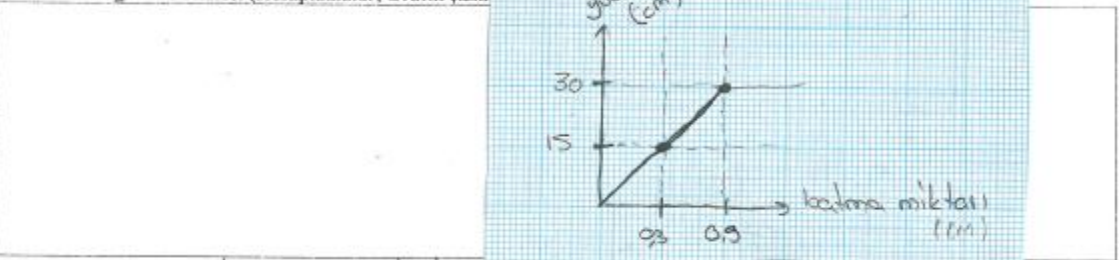
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Sıra	Yükseklik	Batma miktarı	Ağırlık
I	30 cm	0,9 cm	50 gr
II	15 cm	0,3 cm	50 gr

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)



Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum.

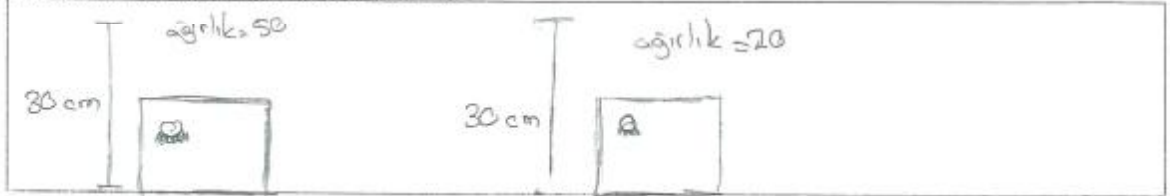
Deney Yorumu: Bu deneyde ağırlıklar farklısa batma miktarı da farklı olacaktır. Ancak sabitlik. Ayrıca ağırlığı tutarak farklı yükseklikte ağırlıkmada sabitlik. Toprak seviyesini aynı zamanda sabitlik.



2. BASAMAK

Araştırma Problemi 2	Potansiyel enerji ağırlığa bağlı mıdır?
Hipotez	Potansiyel enerji ağırlığa bağlıdır
Bağımlı Değişken	Potansiyel enerji
Bağımsız Değişken	Ağırlık
Kontrol Değişkeni	Toprak, yükseklik.

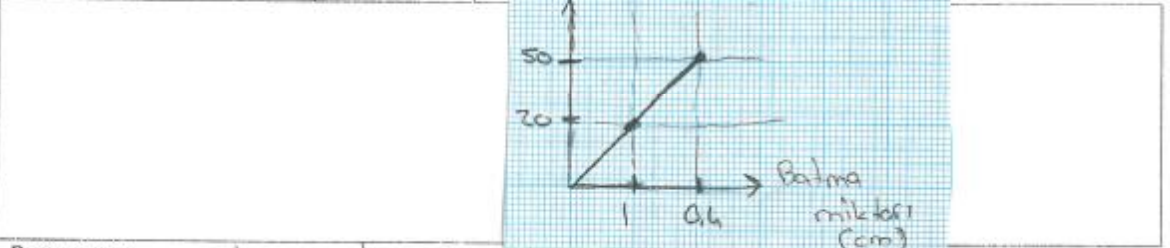
Yaptığınız deneyin şeklini çizin (deney tasarlama).



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

SIRA	Ağırlık	Batma miktarı	Yükseklik
I	50cm	1cm	30cm
II	20cm	0,6cm	30cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)



Deney sonucu:

Hipotezimi kabul ediyorum.

Deney Yorumu:

Bu deneydeki tek değişken ağırlıktır. Yüksekliği ayarlamak ve aynı zamanda aynıdır.

1 ve 2. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Ayşe'nin problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Potansiyel enerji

* Yükseklikle

* Ağırlık

bağlıdır

Çalışma Yaprağı-6



Gruptakilerin adları: Büsra, Hekaba, Buket, Erzan... / Anıl, Güray... / Barış, Celin

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

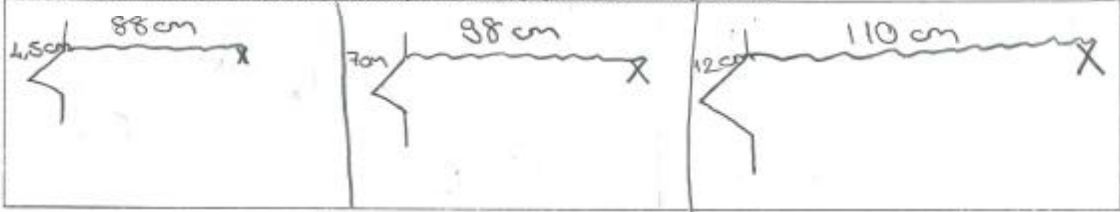
Senaryo: Bartu yakın zamanda İzmir'de 10-12 yaş arası geleneksel ok yarışması festivali olacağını duymuştur. Hemen bu festival hakkında bilgi alır. Festivalde herkesin kendi yapacağı yaylarla ok yarışabilecekleri belirtilmiştir. Bartu hemen kendine bir yay yapar ve yarışmaya katılır. Yarışma tüm hızıyla başlamıştır, 5 çocuk aynı hızaya geçer ve festival tarafından verilen özdeş okları fırlatırlar. Bartu yarışmada ikinci sırayı alır. Kendi kendine neden birinci olmadım diye söylenir. Sizce Bartu neden ikinci olmuş olabilir?

İstedğiniz araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Esnelik potansiyel enerji gerilmeye bağlı mıdır?
Hipotez	Esnelik potansiyel enerji gerilmeye bağlıdır
Bağımlı Değişken	Esnelik potansiyel enerji
Bağımsız Değişken	Gerilme
Kontrol Değişkeni	Yay, ok

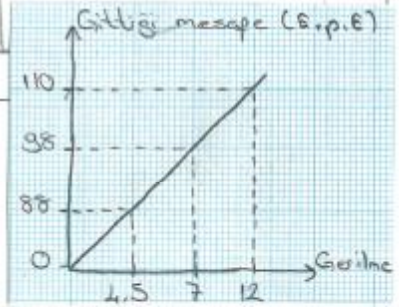
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Lastiğinciisi	Gittiği mesafe (S.p.İ)	Gerilme
İnce	88 cm	4,5 cm
İnce	98 cm	7 cm
İnce	110 cm	12 cm

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

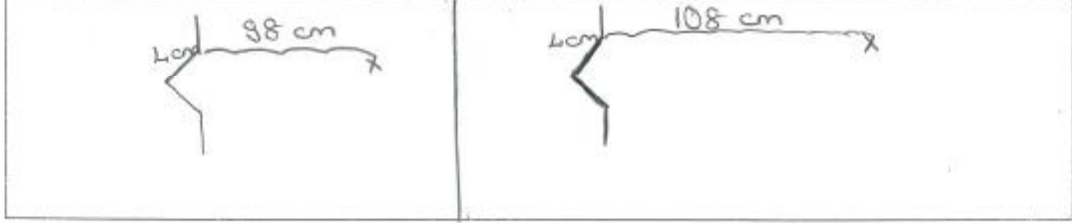


Deney sonucu: Deneyden... çıkardığımız... sonuçlar... Deney... 3 aşamaya... başladı. İlk... II. aşama... III. aşama... Deney Yorumu: Gerilme... mesafesinin... ile... ilişki... vardı. Zorlandık... hatalar... vardı... ama... yaptık.

2.BASAMAK

Araştırma problemi 2	Esnelik potansiyel enerji yayın cinsine bağlıdır?
Hipotez	Esnelik potansiyel enerji yayın cinsine bağlıdır.
Bağımlı Değişken	Esnelik potansiyeli
Bağımsız Değişken	Yayın cinsi
Kontrol Değişkeni	Okun cinsi

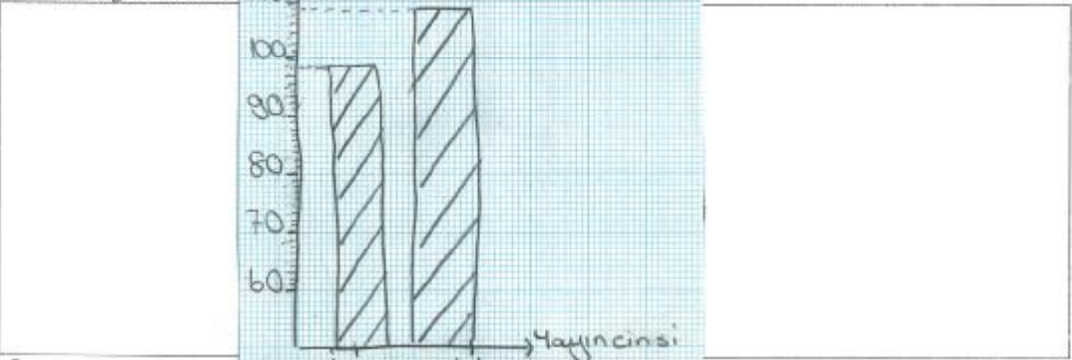
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yayın cinsi	Geilme	Aldığı yol (E.p.E)
ince	4 cm	98 cm
Kalin	4 cm	108 cm

Verilerin Değerlendirilmesi



Deney sonucu.....

Bu deneyde farklı sınıflardan alıstırarak kalın yayın esneme miktarı ince yaydan daha fazla ve ince yaydan daha fazla aldığı yolları alarak aynı mesafeden alınan yaylar denendiğinde hatalar oldu ama sonuçta.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Elastik potansiyel enerji yayın sertliğine ve yumuşaklığına
Hipotez	Elastik potansiyel enerji yayın sertliğine ve yumuşaklığına bağlı olarak
Bağımlı Değişken	Elastik potansiyel enerji
Bağımsız Değişken	Sertlik, yumuşaklık
Kontrol Değişkeni	ak

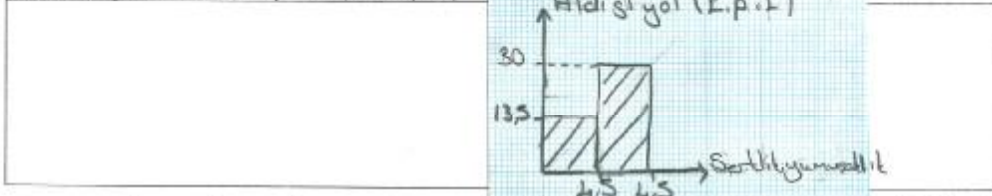
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yayın zınsı	Gerilme	Aldığı yol (E.p.F)	Yay
ince	4,5 cm	30 cm	Sert
ince	4,5 cm	13,5 cm	Yumuşak

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Bu deneyde alınan sonuçlar 4,5 cm yayın 30 cm'lik bir yerde ince yayla karşılaştırıldığında yumuşak yayla karşılaştırıldığında daha fazla gerilme ve daha fazla enerji gerektirdiği görülmüştür.

Deney Yorumu: Bu deneyde gerilme miktarları, aldığı yol, yayın esnekliği, bunların da hatalarının alınması ve tekrarlanacak hataların da dikkate alınması gerektiği görülmüştür.

1, 2 ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Bartu'nun problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Bartu 1. olamadı çünkü yayın zınsı, gerilme mesafeleri ve sertlik, yumuşaklıklarını eşitlerse oda 1. olabilirdi, ama farklılıklar yüzünden 2. oldu.

Çalışma Yaprağı-7



Gruptakilerin adları: Bayram Ali, Ergül, Nurgül, / Amel, Dilek

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Anıl, babasıyla beraber tarlaya gider ve babası tarladaki bazı kayaların çıkarılması gerektiğini söyleyerek eline kalası aldığını daha sonra kalasın altına destekleyici bir taş koyup kocaman kayaları yuvarlamaya çalıştığını bazen ise kalasın altındaki destek taşının yerini değiştirdiğini gözlemiştir. Anıl babasının neden böyle yöntemler kullanarak kayaları çıkarmaya çalıştığını merak etmiştir. Siz bu durumu açıklamak için Anıl'a nasıl yardımcı olursunuz?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

I. BASAMAK

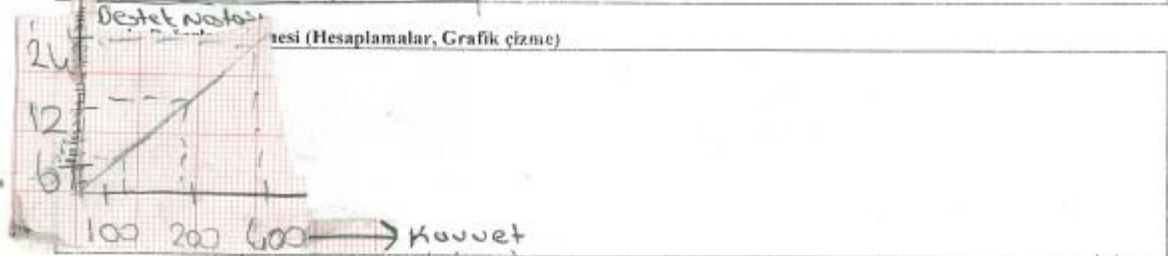
Araştırma problemi 1	Kaldırıcıta destek noktasına farklı yerlere konularak uygulanan kuvvetin etkisi
Hipotez	Destek noktasına farklı yerlere konularak uygulanan kuvvetin etkisi
Bağımlı Değişken	Kuvvet
Bağımsız Değişken	Destek noktası
Kontrol Değişkeni	Yük

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Deneyler	Destek noktası	Kuvvet
1. Deney	6 cm	100 gr
2. Deney	12 cm	200 gr
3. Deney	24 cm	400 gr



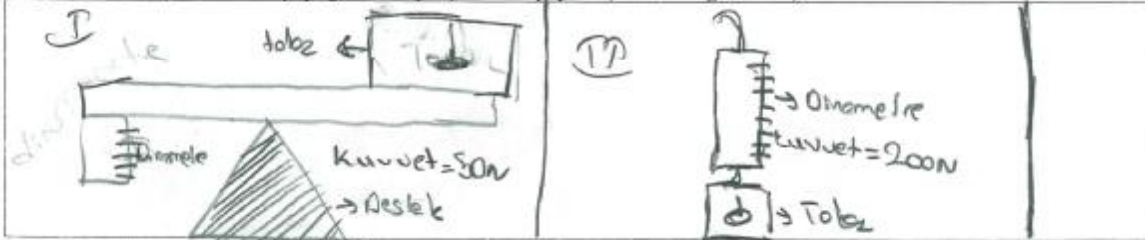
Deney sonucu: Yükün destek kuvvetine olan etkisi arttı.

Deney Yorumu: Deneyden anladığımız destek noktasını tam olarak bulamadık. Bazen destek noktasını bulamadık. Bazen de destek noktasını bulamadık. Sonuçta deneyimizi başarıyla yaptık.

2.BASAMAK

Araştırma problemi 2	Destek kuvvet katmanında etkilidir?
Hipotez	Destek kuvvet katmanında etkilidir.
Bağımlı Değişken	Kuvvet katmanı
Bağımsız Değişken	Destek
Kontrol Değişkeni	Yük

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Destek	Kuvvet
var	50N.
yok	200N.

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)



Deney sonucu... Destek olmanın kuvvet katmanında etkilidir. Destek olmanın ise daha büyük kuvvet olduğunu gösterdi.

Deney Yorumu... Deneyle ilgili olarak yapılan araştırmalarla destek kuvvet katmanında etkilidir. Destek olmanın ise daha büyük kuvvet olduğunu gösterdi.

Çalışma Yaprağı-8



Ad: Atakan U. Kübra Nurcan Özge A. /

ARAŞMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

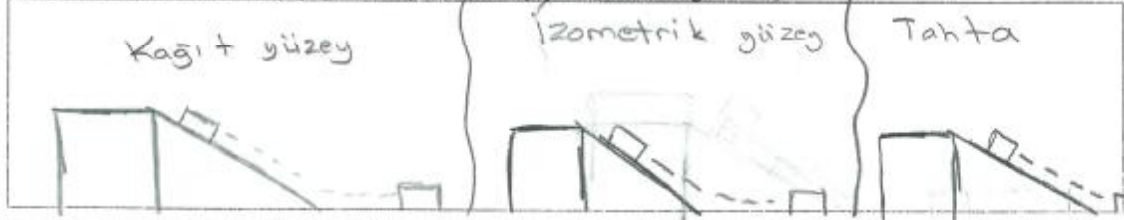
Senaryo: Sabah gözlerimi açtığımda her tarafın beyaz karlarla kaplı olduğunu gördüğümde sevinçten uçtum. Okula giderken okuldan sonra arkadaşlarla kızaklarımızı alarak kaymaya gitme konusunda anlaşmıştık. Daha sonra kızaklarımızı alarak kayma alanına geldik. Önce kendi kızakımla yokuşun tepesinden kaymaya başladım. Daha sonra arkadaşla kızaklarımızı değiştik ve onun kızakıyla yokuşun tepesinden kaymaya başladım. Ancak arkadaşımın kızakıyla daha fazla yol aldığımı gördüm. Sizce, ben arkadaşımın kızakıyla neden daha fazla yol almış olabilirim.

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

I. BASAMAK

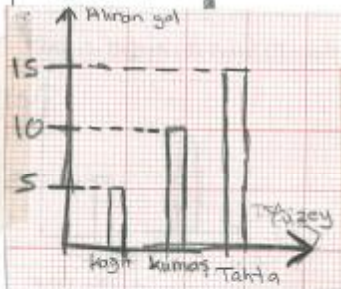
Araştırma Problemi 1	Kızakın yol almasında sürtünme kuvveti Etkisi
Hipotez	Kızakın yol almasında sürtünme önemlidir.
Bağımlı Değişken	Alınan yol
Bağımsız Değişken	Kızakın ağırlığı
Kontrol Değişkeni	Tepenin uzunluğu

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Yükseklik	Takozun aldığı yol	Takozun ağırlığı	Yüzey
10cm	5cm	50gr	Kağıt
10cm	10cm	50gr	Kumaş
10cm	15cm	50gr	Tahta



lar, Grafik çizme)

Kızakın yol almasında sürtünme kuvveti önemlidir. Hipotezi: sürtünme az olursa...

Deney Yorumu: Kızakın yol almasında her zaman sürtünme kuvveti önemlidir.

Tasarladığımız deneyle probleme nasıl çözüm buldunuz?

Deney: Kızakın sürtünme kuvveti az olursa daha fazla yol alır.

Çalışma Yaprağı-9



Grup takilerin adları: Elif, İlkin, O. Emre, Çağrıcan, Ulaşahin, Celik, Alkan, Daşdemir
 ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Hırdavatçı dükkânına 150 kiloluk bir masa sipariş etmiştir. Masa dükkânının önüne getirilmiş ve orada bırakılmıştır. Hırdavatçı masayı tek başına dükkânının içine almak zorundadır. Hırdavatçı bir türlü masayı içeri alamamaktadır. Hırdavatçı dükkânında kürek, kazma, balta, keser, zincir, boya gibi malzemelerden başka bir şey yoktur? Acaba hırdavatçı bu masayı tek başına nasıl içeri alabilir?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

Araştırma problemi	Tekerlek sürtünme kuvvetini azaltır mı?
Hipotez	Tekerlek sürtünme kuvvetini azaltır.
Bağımlı Değişken	Sürtünme kuvveti
Bağımsız Değişken	Tekerlek
Kontrol Değişkeni	Kütle, ağırlık ve dinamometre

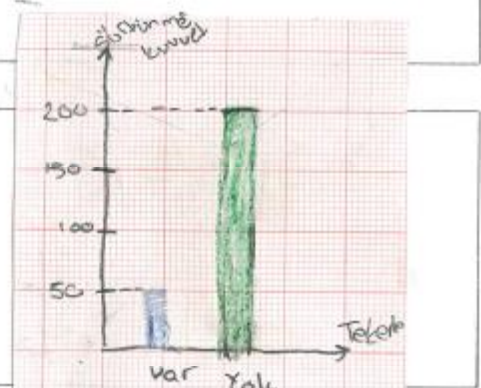
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Tekerlek	Ağırlık	Sürtünme kuvveti
I.	Yok	600g	200N
II	Var	600g	50N

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu.....
 Hipotezimi kabul ediyorum. Tekerlek sürtünme kuvvetini azaltır.
 Deney Yorumu:
 En çok ağırlıkları ayarlamada, ölçümleri almakta ve grafikleri çizmedim.

Çalışma Yaprağı-10



Grup takilerinin adları:

Elif, İlkin Çelik, Ömer, Ezgi, Düşük, Ulaş, Alkan, Düşük.

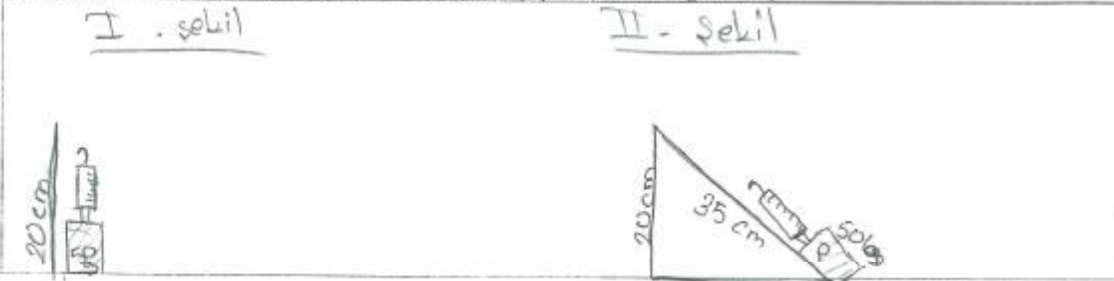
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: 7. sınıf öğrencilerinden Anıl, Burak ve Cemil adı üç arkadaş laboratuvarında deney yapmaktadırlar. Laboratuvardaki 1 metre yüksekliğindeki masalardan birinin üzerine 30'ar kilogramlık üç kütleyi çıkarmaları gerekmektedir. Laboratuvarında sadece sınıflardan sökülmüş iki adet farklı büyüklükte sınıf tahtası bulunmaktadır. Üç arkadaş, verilen bu üç kütleyi masaya çıkarmayı başarmışlar ama Cemil en az kuvvet harcayarak verilen kütlelerden birini masaya çıkardığını iddia etmektedir. Sizce bu nasıl olabilir?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuvarından veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

Araştırma problemi	Eğik düzlemden kuvvet kazancı sağlanabilir mi?
Hipotez	Eğik düzlemden kuvvet kazancı sağlanır!
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	Eğik düzlem
Kontrol Değişkeni	Yüzey ve dinamometre, yükseklik, ağırlık.

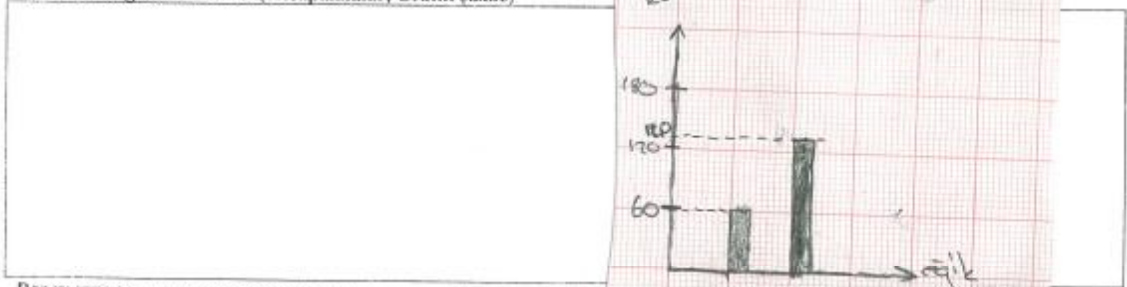
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Yükseklik	Ağırlık	Kuvvet	Yol	Eğik düzlem
I.	20 cm	50 g	100	20 cm	Yok
II.	20 cm	50 g	60	35 cm	Var

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Eğik düzlemden kuvvet kazancı vardır.

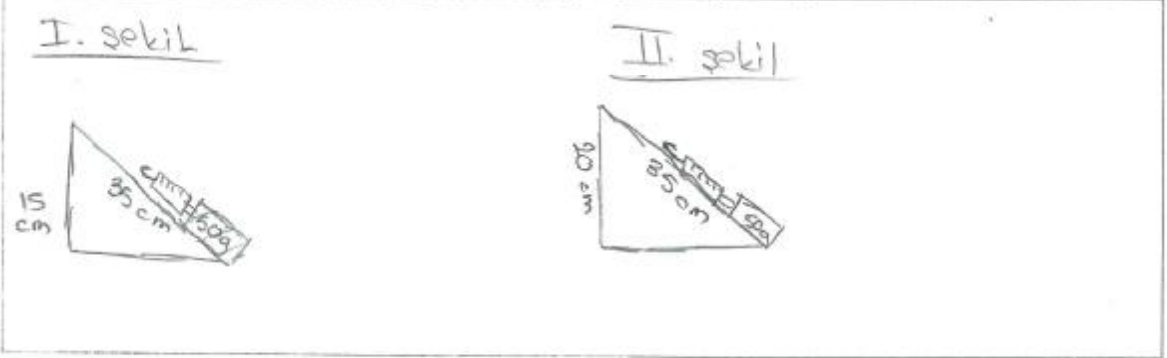
Deney Yorumu:

Yüksekliği ölçmekte, dinamometrenin okumunu okuyarak ve en çok yüksekliği (tahtayı) ölçmekte zorlandım.

2.BASAMAK

Araştırma problemi 2	Yükseklik kuvvet kazancında etkilimidir?
Hipotez	Yükseklik kuvvet kazancında etkilidir.
Bağımlı Değişken	Kuvvet kazancı
Bağımsız Değişken	Yükseklik
Kontrol Değişkeni	Yüzey ağırlık, ve dinamometre

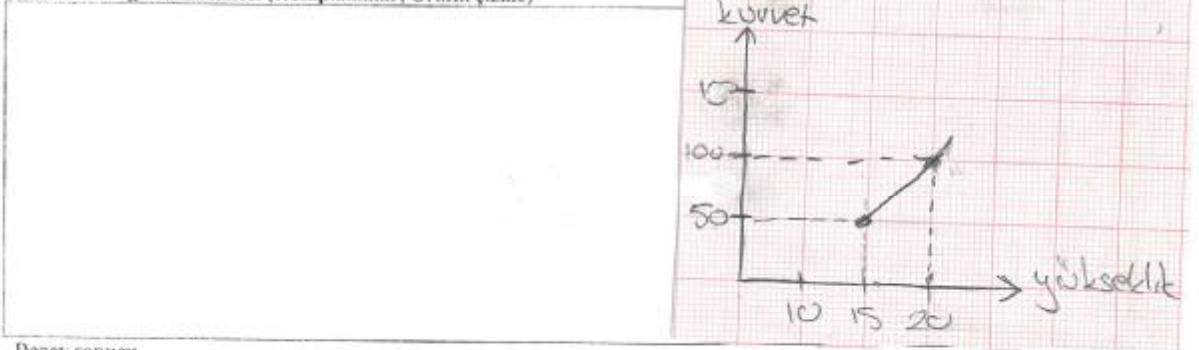
Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Ağırlık	Yükseklik	Yol	Kuvvet
I.	50g	15cm	35cm	50g
II.	50g	20cm	35cm	100g

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu.....

Hipotezimi kabul ediyorum. Yükseklik kuvvet kazancında etkilidir.

Deney Yorumu:.....

Bu deneyde sadece yüksekliği ayarlamak ve kuvveti ölçmekte zorlandım.

Çalışma Yaprağı-11



/ Bayez Mir Ak / Ege Uğur / Burak Özeren /

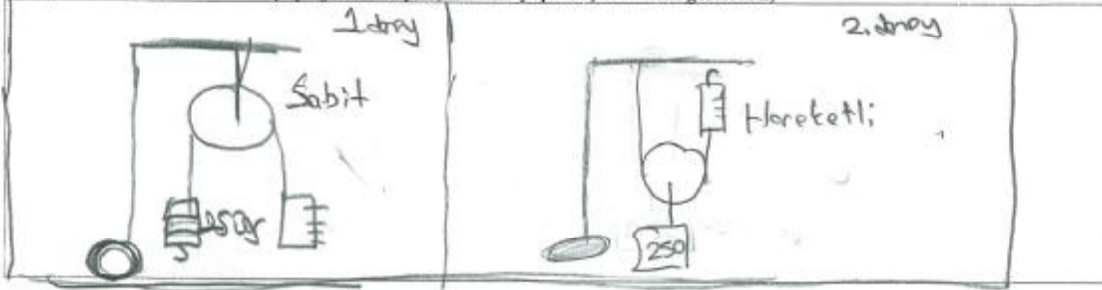
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Hüseyin yeni yapılan inşaat halindeki evlerini görmek için babasıyla beraber inşaat alanına gitmiştir. Aji inşaat işçilerinin tuğlaları üst kata çıkarmak için bir düzenek kullandıklarını görmüştür. Ancak inşaat işçisinin tuğlayı yukarı çıkarmak için ipi aşağı doğru çektiğini görmüştür. Sizce aşağı doğru kuvvet uygulayarak tuğlaları yukarı nasıl çıkarabiliriz? Ayrıca inşaat işçileri çok ağır cisimleri nasıl bir düzenek sayesinde yukarı çıkarabilmektedirler.

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

Araştırma problemi 1	Makaranın hareketi sabit: kuvvet kaynağı, sağlanır?
Hipotez	Makaranın hareketi sabit: kuvvet kaynağı sağlanır
Bağımlı Değişken	Kuvvet kaynağı
Bağımsız Değişken	Makaranın hareketi sabit
Kontrol Değişkeni	Makaranın yapıldığı, çisi, yüzey

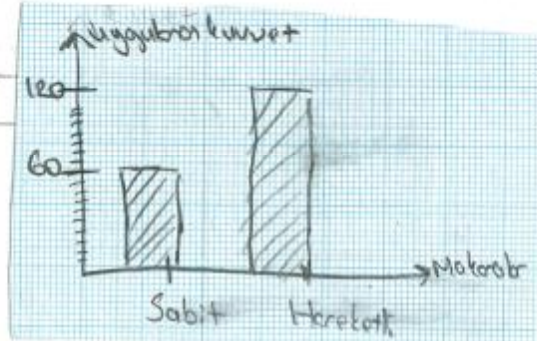
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Deney	Ağırlık	Kuvvet
Sabit	120gr	120
Hareketli	120gr	60

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

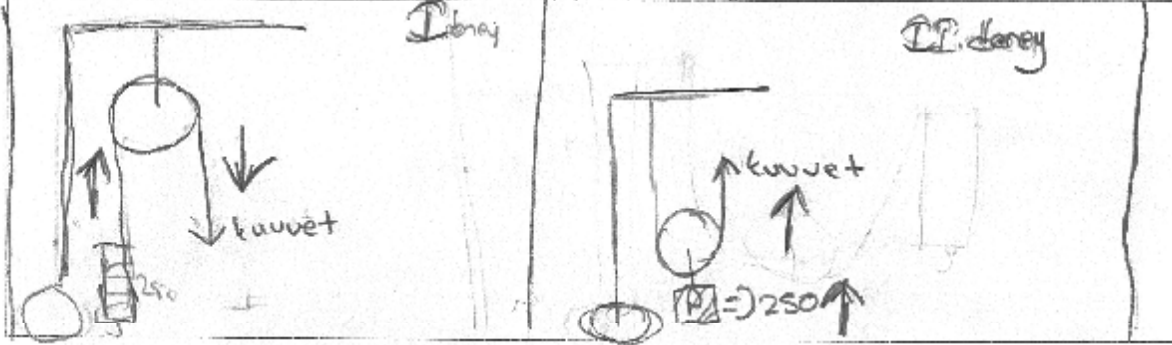


Deney sonucu... Makara kullanılmadık... kuvvet kaynağından gelirdi

Deney yorumu... 2. deneyde... Makaranın hareketi sabit... kuvvet kaynağı sağlanır... 2. deneyde... Makaranın hareketi sabit... kuvvet kaynağı sağlanır... 2. deneyde... Makaranın hareketi sabit... kuvvet kaynağı sağlanır...

Arastırma problemi 2	Makara kuvvet yönünü değiştirir mi?
Hipotez	Makara kuvvet yönünü değiştirir.
Bağımlı Değişken	Kuvvet yönü
Bağımsız Değişken	Makara
Kontrol Değişkeni	Makara, ağırlığı, cisim ve yüzey.

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Tabiiinde Sunumu

Deneyler	Ağırlık	Kuvvet	Kuvvet yönü	Cisim yönü
I. deney Sabit	250gr	250	aşağı	üst
II. deney Hareketli	250gr	125	üst	üst

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizimi)

Empty space for calculations and graphs.

Deney sonucu: Sabit makarada kullanıldığında kuvvet yönünü değiştirir.

Deney Yorumu: Makarayı hareketli yaptığımızda sadece kuvvetin yarısı ile cisim yukarıya hareket ederken sabit makarada ise kuvvet yönünü değiştirir.

Ek 14: Araştırmaya Dayalı Deney Tekniğine Yönelik Çalışma Yaprakları (Deney-1 Grubu)-“Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesi Çalışma Yaprağı-1



Gruptakilerin adları: Elif..... / İlkin Çelik..... / Fazılcan..... / D. Emre: / Ulaşahin / Dardarın / Alkan

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Köşkte oturan Mehtap Hanım çok titiz birisidir. Köşkün bütün odalarını temizledikten sonra, sıra banyoya gelmiştir. Banyoda yer alan aynaları ipek kumaşla silmiş ve kurulumıştır. Köşkte yaşayanlardan biride minik oğlu Serkan'dır. Serkan arkadaşlarıyla oynamaya gitmek için hazırlanmaktadır. Önce elini yüzünü tertemiz yıkar, saçlarını şekle sokmak için defalarca taramıştır. İnce ve hafif olan tarağı aynanın önündeki düz yere koymaya çalışırken bir anda tarağın aynaya doğru hareket ettiğini görmüş ve çok şaşırmıştır. Sizce irak aynaya doğru neden hareket etmiş olabilir.

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Araştırma problemi I	Sürtünme ile cisim elektrikleir mi?
Hipotez	Sürtünme ile cisim elektrikleir.
Bağımlı Değişken	Elektrikleme
Bağımsız Değişken	Sürtünme
Kontrol Değişkeni	Yüzey ve cisim

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Cisim	Cisimle temas	Çekme
I.	ebonit	yünlü	çeken
II.	cam	ipek	çeken

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Empty box for data analysis and graphing.

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum sürtünme ile cisim elektrikleir.

Deney Yorumu: En çok ebonit, metal ve cam çubukların yüklerini öğrenmede zorlandım.

2. BASAMAK

Arastırma problemi 2	Elektriklenme yoluyla yüklenen cisimler birbirini çeker mi?
Hipotez	Elektriklenme yoluyla yüklenen cisimler birbirini çeker.
Bağımlı Değişken	Çekme
Bağımsız Değişken	Sürtme
Kontrol Değişkeni	Yüzey ve cisim, ip

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

cinsi (güçlü)	Yükü	hareket yönü
cam	(+)	sağ
ebonit	(-)	sol

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu.....

Hipotezimi kabul ediyorum. Elektriklenme yoluyla yüklenen cisimler birbirini çeker.

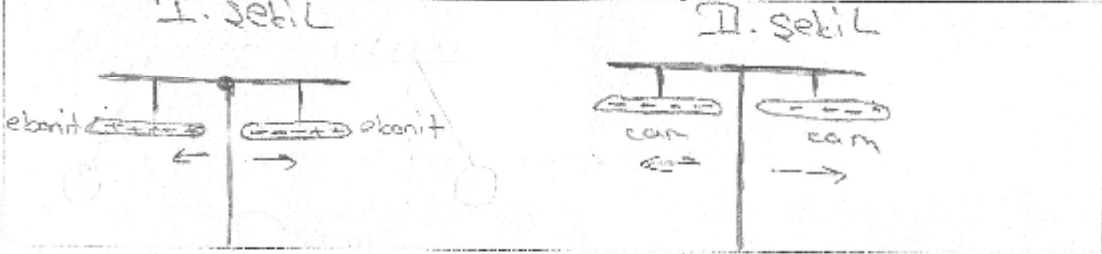
Deney Yorumu:.....

Bu deneyde sadece cisimlerin tutunmasıyla ilgili sonuçlar elde ettim.

3. BASAMAK

Arastırma problemi 3	Aynı yükler birbirini iter mi?
Hipotez	Aynı yükler birbirini iter.
Bağımlı Değişken	zıt yükler
Bağımsız Değişken	elektriklenme
Kontrol Değişkeni	cisim, ip ve yükler

Deneç tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapılı aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tabii Halinde Sunumu

Şekil	hareket etme yönü	Yükleri
I.	zıt	(+)
II.	zıt	(-)

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Empty space for calculations and graphs.

Deneç sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Aynı yükler birbirini iter.

Deneç Yorumu: En çok (toplam 17) yükle yüklemeye yani birbirlerini ittiklerinde sonuçlandı.

1. 2. ve 3. BASAMAKTAKI deneyleri karşılaştırarak, Serkan'ın problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

- * aynı yükler birbirini iter
- * farklı yükler birbirini çeken
- * sürtünme ile cisim elektriklenir.

Çalışma Yaprağı-2



Gruptakilerin adları: Elif / Fazılcan / İlkim / Ömür / Fatma / Alihan

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

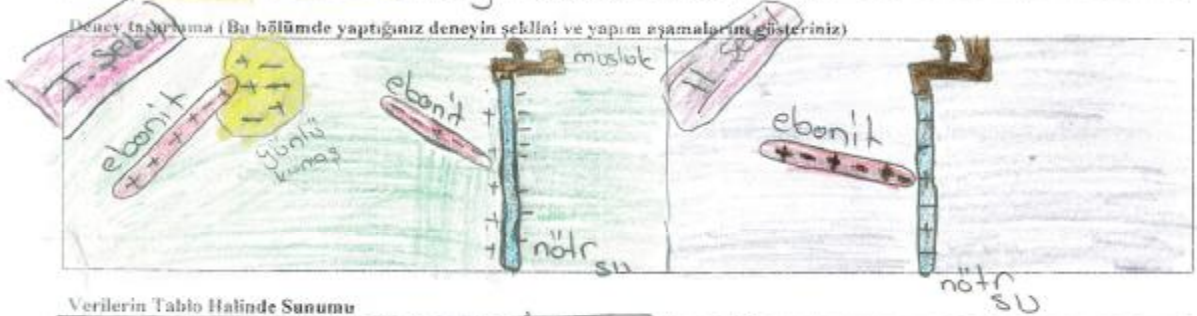
Senaryo: Berkay elini yıkamak için banyoya gitmiştir. Elini sabunla tertemiz yıkamıştır. Daha sonra saçlarını taramaya başlamış ve plastik tarağını temizlemek için incecek akan suya herhangi bir temas olmadan yaklaştığında suyun akış doğrultusunun değiştiğini görmüştür. Bu durumu göstermek için hemen mutfağa bulaşık yıkayan annesinin yanına koşmuştur. Berkay mutfaktan üzerinde yemek artığı olan metal çatalı almış kuru bir bezle silmiş ve suya yaklaştırmıştır. Ancak bu kez suyun doğrultusunda bir değişiklik olmamıştır. Berkay iki olay arasındaki farkı anlayamamıştır. Berkay'ın merakını gidermesi için nasıl bir yol izlemesini tavsiye edersiniz?

İstediğiniz araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

I. BASAMAK

Arastırma problemi I	Ebonit çubuk suyun doğrultusuna değişir mi?
Hipotez	Ebonit çubuk suyun doğrultusunu değiştirir.
Bağımlı Değişken	Suyun doğrultusu
Bağımsız Değişken	Ebonit çubuk
Kontrol Değişkeni	Yüzey, ebonit çubuk ve su

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Suyun Durumu	Malzeme	Sürtünme
I.	değişti	ebonit	yünlü kumaş
II.	değişmedi	ebonit	yok

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Ebonit çubuk suyun doğrultusunu değiştirir.

Deney Yorumu: Deneyde en çok suyun ince akışını ayarlamada zorlandım.

2. BASAMAK

Arastırma problemi 2	metal cıbuk suyun akış yönünü deüistirmi?
Hipotez	metal cıbuk suyun akış yönünü deüistirec
Bağımlı Deüişken	suyun akış yönü
Bağımsız Deüişken	metal cıbuk
Kontrol Deüişkeni	yüzey, metal cıbuk ve su

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	cisim	suyun yöndü	sürtünme
I.	metal	deüişmedi	Sac
II.	metal	deüişmedi	Yok

Verilerin Deüertendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Empty space for calculations and graphs.

Deney sonucu: Hipotezimi red ediyorum. Metal cıbuk suyun akış yönünü deüistirmee.
Deney Yorumu: Bu deneyde sadece metalı suya yaklaştırip çekmediğini görmekte zorlandık.

3. BASAMAK

Açılma problemi	Cam cubuk suyun doğrultusunu değiştirir mi?
Hipotez	Cam cubuk suyun doğrultusunu değiştirir.
Bağımlı Değişken	Suyun doğrultusu
Bağımsız Değişken	Cam cubuk
Kontrol Değişkeni	Su, yüzey ve cam cubuk

Yaptığınız deneyin şeklini çizin (Deney Tasarımı).



Verilerin Sunumu

Sekil	cişim	Sürtünme	Suyun yönü
I.	cam	ipek kumaş	değiştirdi
II.	cam	yok	değişmedi

Verilerin Değerlendirilmesi

Deney sonucu: Deneyde en çok çekim kuvvetini gözlemlemede görüldü.

1., 2. ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Berkay'ın problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?
Suyun yönünü cam ve ebonit cubuk değiştirir metal ise değiştirmez.

Çalışma Yaprağı-3



Gruptakilerin adları: Elif.....Ulusahin.....Ilkim.....Celile.....Egemen.....Dademin.....Oğuz Emre Alkan.....

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

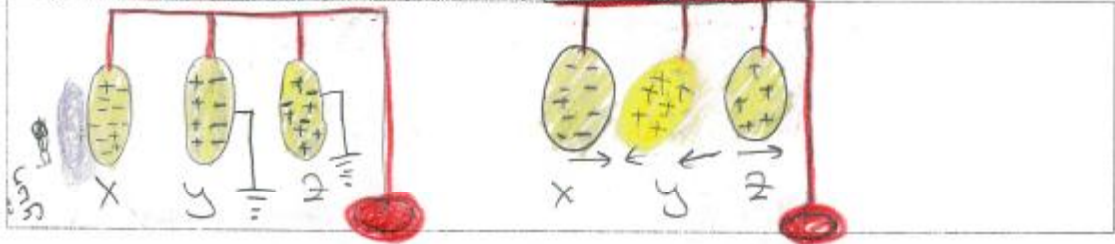
Senaryo: Behçet balonlarla oynamayı çok sevdiği için babasının verdiği bütün parayla rengârenk balonlar almıştır. Eve gelmiş ve balonları teker teker şişirmiştir. Behçet'in ağabeyi Cem eline iki balon alır ve kardeşine bir gösteri yapar. Birinci adımda iki balonu havaya atar ve iki balonun havada bir anda birbirine yaklaştığını gösterir. İkinci adımda bu iki balonu tekrar havaya atar ve bu kez iki balonun birbirinden uzaklaşarak yere düştüklerini gösterir. Behçet bu durum karşısında şaşkınlığını gizleyememiştir. Acaba Behçet'e bu durumu nasıl açıklarsınız. Aşağıdaki araç ve gereçleri kullanarak bir deney tasarlayınız ve probleme uygun çözümler bulunuz.

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Tesir ile elektriklenmede cisimler birbirini iter
Hipotez	Tesir ile elektriklenmede cisimler birbirini iter.
Bağımlı Değişken	İtme
Bağımsız Değişken	Tesir
Kontrol Değişkeni	Balon, Tesir

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Sekil	son yükleri	çekim yönü	Sürtünme	ilk yük
X	(-)	sağ	yün kumaş	(-)
Y	(+)	sol	Netr	(netr)
Z	(+)	sağ	Netr	(netr)

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

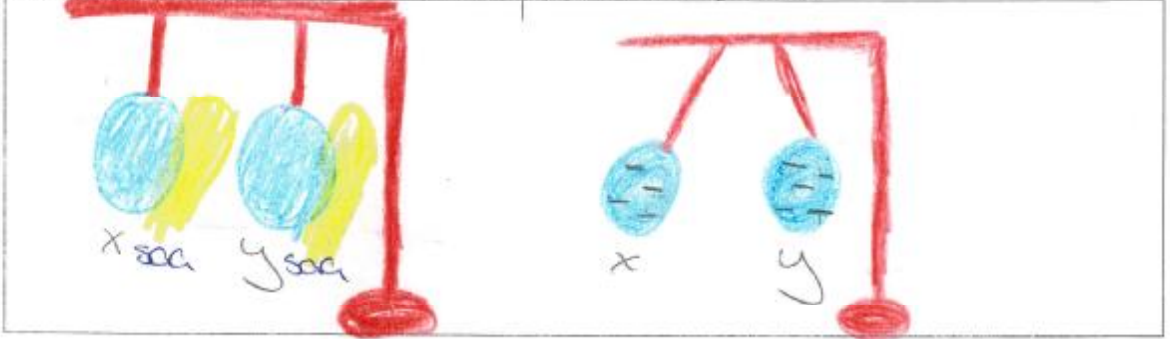
Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Tesir ile elektriklenmede cisimler birbirini iter.

Deney Yorumu: En çok balonlara dokunmamakta ve balonuna ipe bağlayıp seviyelerini sırt ayarlamada zorlandım.

2. BASAMAK

Arastırma problemi 2	Sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini ittir
Hipotez	Sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini ittir.
Bağımlı Değişken	İtme
Bağımsız Değişken	Sürtünme
Kontrol Değişkeni	Balon, sürtünme

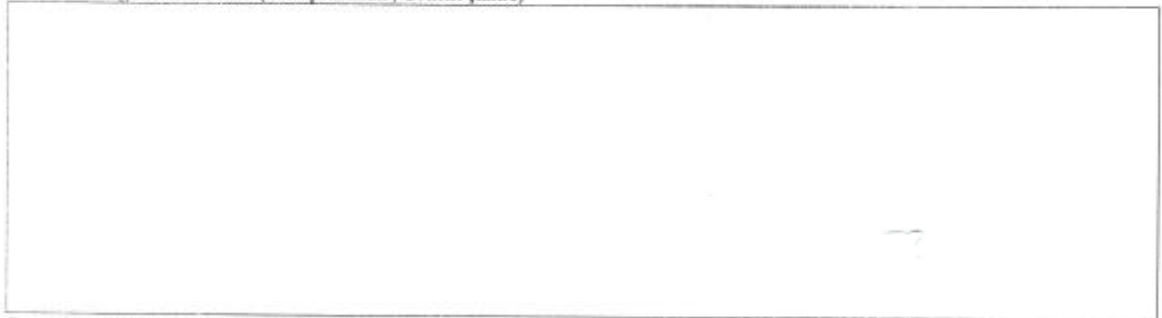
Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

şekil	sürtünme	Yükü	çekim yönü
x-	sağ	(+)	sağ
y-	sağ	(+)	sağ

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu

Hipotezimi kabul ediyorum. Sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini ittir.

Deney Yorumu:

Balona balon seviyelerini ayarladı ve etimazi değıstirmemede zorfandık.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini çeker
Hipotez	Sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini çeker
Bağımlı Değişken	Çekme
Bağımsız Değişken	Sürtünme
Kontrol Değişkeni	Balon u sürtünme

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo İtinde Sunumu

Solul	Sürtünme	çekim yönü	Yükü
X	paset	sağ	(+)
Y	saç	sol	(+)

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)



Deney sonucu: Hipotezimi kabul ettiğim sürtünme ile elektriklemede cisimler birbirini çeker.

Deney Yorumu: Balonları saça ve pasete sürmede zorlandım.

1. 2. ve 3. BASAMAKTAKİ deneyleri karşılaştırarak Behçet'in problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

İtme olayını sürtünme veya tehir ile yapabilir

Çalışma Yaprağı-4



Grubtakilerin adları: Canlılar / Melisa / Deniz / Elif

ARAŞTIRMAYA DAVALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

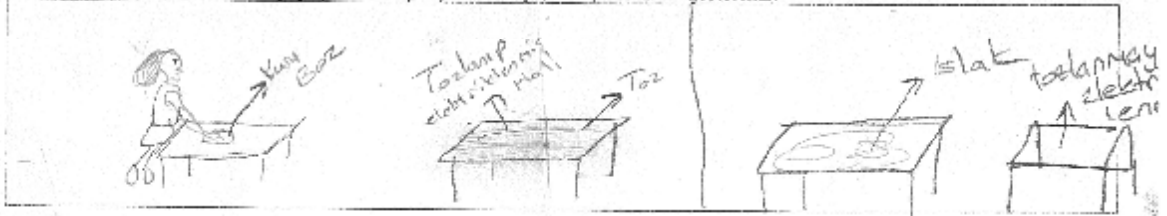
Sarıya: Ayşe teyze evde temizlik yaptığında, Ayşe teyzenin 6 yaşındaki kızı Hande annesine yardım etmektedir. Hande, kuru bezle tozlu masa'nın üzerini silmektedir. Ancak bir süre sonra Hande, az önce tozunu aldığı masanın yeniden tozlanmaya başladığını görür. Hande'nin annesiyle bu durumu nedenini sorar. Siz bu probleme nasıl çözümler bulursunuz?

İstedikleriniz araştırmacılar tarafından veya öğretmen tarafından deney tasarlayıp yapınız ve probleminize uygun çözümler bulunuz?

I. BAKIMAK

Araştırma problemi 1	Kuru yada ıslak bezle elektriklemede etkilidir?
Hipotez	Kuru yada ıslak bezle elektriklemede etkilidir.
Bağımlı Değişken	Elektriklemede
Bağımsız Değişken	Kuru yada ıslak bez
Kontrol Değişkeni	

Deney tasarlaması (Her bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve var olan aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Masayı silen	Elektrikleme	tozlanma
Kuru bez	elektriklenir	tozlanır
Islak bez	elektriklemez	tozlanmaz

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Kuru bezle silinen masa tozlanır ve elektrikleşir. Islak bezle silinen masa tozlanmaz ve elektrikleşmez.

Deney Yorumu: Kuru bezle silinen masa tozlanır ve elektrikleşir. Islak bezle silinen masa tozlanmaz ve elektrikleşmez.

Hande'nin problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Kuru bezle silinen masa tozlanır ve elektrikleşir.
Islak bezle silinen masa tozlanmaz ve elektrikleşmez?

Çalışma Yaprağı-5

Gruplâdilerin adları: Enf. Kaveri Çankar Devran Melika
Geçen Koraklı Ölçer Soyaklı

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)

Deney sonucu: Elektraskopa dokundurulunca etolu plastik çubuk ise
Saçın sürtünme halinde açılır cam çubukta ipeğe sürtünme halinde
ipek kapandı
 Deney varlığı: Elektraskopa dokundurulduğunda saçın sürtünme p. plastik çubukta
elektraskopun yaprakları açıldığına sürtünme p. plastik cam çubuk ipek kumaşa dokun
duğunda ise kapandı

Verilerin Probleme Üzül Bir Çözüm Bulunması?

Elektraskopun kapısına saç sürtülüp plastik çubuk dokundurulduğunda
 yaprakların kapısına ipek kumaşa sürtülüp cam çubuk dokundurulduğunda
 yapraklar açıldığına göre saçın sürtünme p. plastik cam çubuk dokundurulduğunda

1. BASAMAK

Arastırma problemi 1 Sürtünme cisimleri elektraskopun yapraklarını hareket ettirir
 Hipotez ipek çubuk elektraskopun yapraklarını hareket ettirir
 Bağımlı Değişken Yaprakların
 Bağımsız Değişken ipek çubuklar
 Kontrol Değişkeni ipek kumaş, cam ve plastik çubuk, elektraskop

Deney tasarladık (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Cisim	Sürtünme cisimleri	Çubuklar	Yaprakların açılma-kapanma
elektraskop	Saç	Plastik	açılır
	ipek bez	Cam	kapılır

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizim)



Deney sonucu: Elektraskopa dokundurulunca etolu plastik çubuk ise
Saçın sürtünme halinde açılır cam çubukta ipeğe sürtünme halinde
ipek kapandı
 Deney varlığı: Elektraskopa dokundurulduğunda saçın sürtünme p. plastik çubukta
elektraskopun yaprakları açıldığına sürtünme p. plastik cam çubuk ipek kumaşa dokun
duğunda ise kapandı

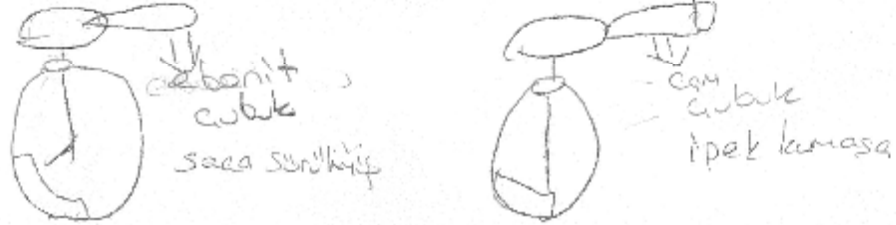
Verilerin Probleme Üzül Bir Çözüm Bulunması?

Elektraskopun kapısına saç sürtülüp plastik çubuk dokundurulduğunda
 yaprakların kapısına ipek kumaşa sürtülüp cam çubuk dokundurulduğunda
 yapraklar açıldığına göre saçın sürtünme p. plastik cam çubuk dokundurulduğunda

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Elektronlarla farklı cisimlerin yapışabilirliği mi?
Hipotez	Elektronlarla farklı cisimler yüklenir ve birbirlerine yapışır.
Bağımlı Değişken	Farklı cisimler yükü
Bağımsız Değişken	elektronlar
Kontrol Değişkeni	cam ve ebonit çubuk

Deney tasarımları (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Yarılların Tabii Haliinde Sunumu

Deneyler	serbest cam	serbest ipek	yağrakların durumu
I. Deney	cam	ipek kumaş	ebonitten sonra da- kendi yükü sürünce kapanır
II. Deney içerik	ebonit	serbest ipek kumaş	ebonit çubuk ile başta dokun- ca yapış- tırıcı olur

Yarılların Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizimi)

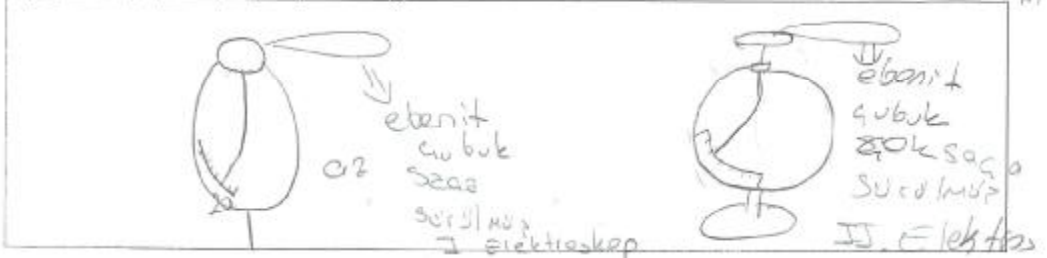
Deney sonuçları: Farklı cisimlerin yapışabilirliği mi? Cam çubukla ipek kumaş yapışır, ebonit çubukla ipek kumaş yapışır. Cam çubukla ipek kumaş yapışır, ebonit çubukla ipek kumaş yapışır. Cam çubukla ipek kumaş yapışır, ebonit çubukla ipek kumaş yapışır.

Deney Yorumu: Elektronlarla farklı cisimler yüklenir ve birbirlerine yapışır. Cam çubukla ipek kumaş yapışır, ebonit çubukla ipek kumaş yapışır. Cam çubukla ipek kumaş yapışır, ebonit çubukla ipek kumaş yapışır.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Bir cisim ne kadar çok sarsılırsa elektroskopun
Hipotez	Bir cisim ne kadar çok sarsılırsa elektroskopun yaprakları
Bağımlı Değişken	Elektroskopun yaprakları
Bağımsız Değişken	Sarsılma miktarı
Kontrol Değişkeni	Elektroskop

Yaptığınız deneyin şeklini çiziniz (Deney Tasarımı).



Verilerin Sunumu

Elektroskop	Sarsılma miktarı	Açılma miktarı
I. Elektroskop	az sarsılma	20
II. Elektroskop	çok sarsılma	75

Verilerin Değerlendirilmesi



Deney sonucu aynı cisimlerin az ve çok sarsıldığında elektroskopun yaprakları açılır. az sarsılma 20 çok sarsılma 75

1, 2 ve 3. BASAMAKTAKI deneyleri karşılaştırarak Berkay'ın problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?
Aynı cisimlerin az ve çok sarsıldığında farklı cisimlerin açılıp kapandığını farklı çubukların açılıp kapandığını gibi düşünürüz.

Çalışma Yaprağı-6



Grup/kilerin adları: Elif / İlkin / Selim / Ayşe / Erme
Ulusuhan / Celin / Daidomin / Alkan

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

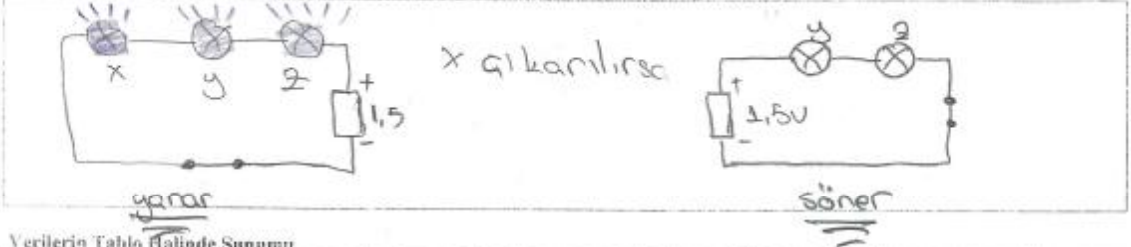
Senaryo: Arzu yeni yıla özel hediyeler almak için çarşıya çıkmış. Arzu mağazaları gezerken süsbu ağaçları ilgisini çeker ve kızıyla kendine iki adet satın alır. Arzu, ağaçları eve getirip nasıl yandıklarını görmek için test ettiği sırada komşular çocukları ile birlikte gelir. Arzu komşularını karşılarken, yan odada çocuklar rengârenk yanmış ağaçları fark ederler ve ağaçlardan bir tane ampul koparılır. Arzu odaya geldiğinde ağaçlardan birinin yandığını, diğerinin yanmadığını fark eder ve bunun nasıl olabileceğini düşünür.

İstediğiniz araç-ereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAK

Arastırma problemi /	Seri bağlı bir devrede bir ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaz mı?
Hipotez	Seri bağlı bir devrede bir ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaya devam eder.
Bağımlı Değişken	Ampullerin yanması
Bağımsız Değişken	Seri bağlanma ampul çıkarma
Kontrol Değişkeni	Ampul, kablo, pil

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Amper	Isık	çıkarılma	volt miktarı
X	sönür	çıkar	1,5V
Y	sönür	çıkmaz	1,5V
Z	sönür	çıkmaz	1,5V

Verilerin İleriye İtirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Seri bağlı bir devrede bir ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaya devam eder.

Deney Yorumu:

Bu deneyde en çok dikkatimi, dikkatimi, sıra kaynağının gücünü ayarlamada ve ampulleri devreden çıkarmada zorlandık ve öğretmenimden destek aldım.

2. BASAMAK

Araştırma problemi	Paralel bağlı bir devrede ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaya devam eder mi?
Hipotez	Paralel bağlı bir devrede ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaya devam eder.
Bağımlı Değişken	Ampulün yanması
Bağımsız Değişken	Paralel bağlanma ampul çıkarma
Kontrol Değişkeni	Ampul, tel, pil

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığımız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Amper	yanma	çıkarılma	Volt miktarı
x	sönür	çıkarılır	1 V
y	yanar	çıkarılmaz	1 V
z	yanar	çıkarılmaz	1 V

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Paralel bağlı bir devrede ampul çıkarılırsa diğerleri yanmaya devam eder.

Deney Yorumu: Bu deneyde en çok dikkatimi, kurmada, 3V pil kaynağının ayarında ve ampulleri devreden çıkarırken zorlandık ve yorulduk aldık.

Arzu'nun problemine nasıl bir çözüm bulursunuz?

Arzu'nun yitirdiği ağacı seri bağlanmıştır. Çünkü ağaçtan bir ampul çıkınca hepsi söner.

Çalışma Yaprağı-7



Düğün / Düket / Hani / Darı

ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

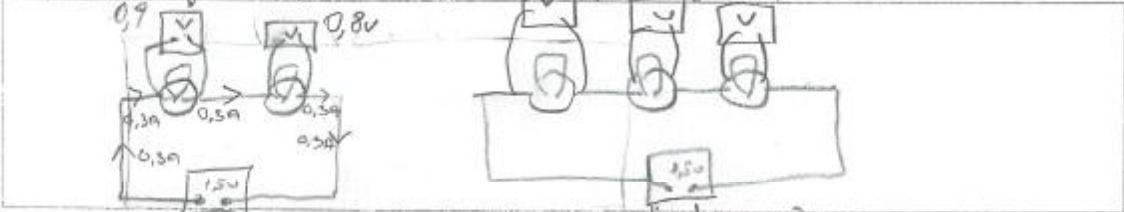
Senaryo: Metin ile Merve'nin düğün hazırlıkları yapılmaktadır. Düğün yeşillerle kaplı yaylada yapılacaktır. Düğün akşamında devam edeceğinden aydınlatma problemi vardır. Aydınlatma problemini çözmek için jeneratöre kullanarak çok sayıda ampulün bağlı olduğu uzun kablo kullanılmış ve bahçenin aydınlanması sağlanabilmiş ancak ampuller sönük yanmaktadır. Sizce ampullerin sönük yanmasının nedeni ne olabilir? Lambaların parlaklığını artırmak için ne yapılabilir?

İstedığınız araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

I. BASAMAK

Araştırma problemi 1	Seri bağlı devrede ampul parlaklığı değişir mi?
Hipotez	Seri bağlı devrede ampul parlaklığı
Bağımlı Değişken	Parlaklık
Bağımsız Değişken	Ampul sayısı
Kontrol Değişkeni	Ampul

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz) 0,6v 0,5v 0,6v



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Lamba	Bağlantı şekli	Lamba sayısı	Veriler		Akım
			Gerilim	Parlaklık	
	seri bağlı	2	0,9v	parlaklık	0,3
			0,8v	çok	
	seri bağlı	3	0,6v	parlaklık	0,3
			0,5v	az	
			0,6v		

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

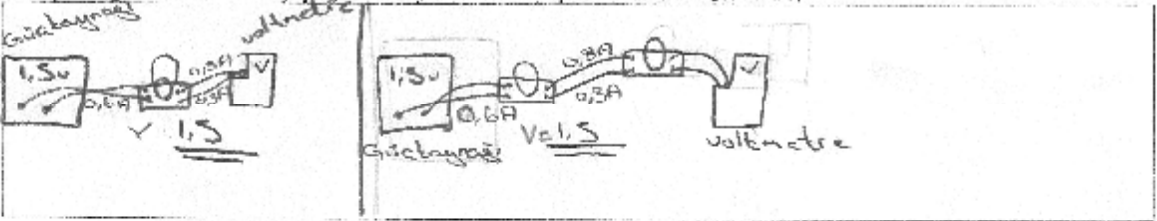
Deney sonucu: Ampul sayısı ne kadar az olursa o kadar parlak ama ne kadar çok olursa ampullerin parlaklığı o kadar az olur.

Deney Yorumu: Önce ampulleri güç kaynağına bağlayıp akıntı daha sonra gerilimini buldük ve ampul parlaklığın ölçtük azalışa parlaklık artar.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığı değişimi
Hipotez	Paralel bağlı devrede ampul parlaklığı değişir
Bağımlı Değişken	Parlaklık
Bağımsız Değişken	Ampul sayısı
Kontrol Değişkeni	Ampul

Deneysel tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapın aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

	Bağlantı Şekli	Lamba Sayısı	Gerilim	Parlaklık	Ana kol	Ara kol
Lamba	Paralel bağlı	1	1,5 v	Parlaklık Çok	0,6	0,3
		2	1,5 v	Parlaklık Çok		

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deneysel sonuç: Ampul bir tanede olan aynı parlaklığı veriyor iki tanede olan aynı parlaklığı veriyor.

Deneysel yorum: önce güç kaynağında ölçümleri aldık ve parlaklığa baktık yani ampul sayısı artsa bile parlaklık değişmez.

Problemlere nasıl bir çözüm buldunuz?

Eğer paralel yerine seri yaparsak ampuller daha fazla parlar, yani ampul sayısını azalttık ve parlaklık artıyor. Sönük olmanın sebebi paralel devre.

ÇÖZÜM:

Ampulleri az tutup, seri bağlantı yaparlarsa olur.

Çalışma Yaprağı-8



Gruptakilerin adları: Elif, İlkin, O. Emre, Esayyan
 Ulaşahin, Aelik, Alkan, da Salemir
 ARAŞTIRMAYA DAYALI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Senaryo: Öğretmen, 7. sınıfa "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesini işlemektedir. Öğretmen, 7C sınıfı öğrencilerinden basit bir devrede akım, gerilim ve direnç arasında ilişkiyi ve akımın yönünü deney tasarlayarak göstermelerini istemektedir.

İstedğiniz araç-gereçleri laboratuardan veya çevreden temin edip deney tasarlayıp yapınız ve probleme uygun çözümler bulunuz?

1. BASAMAĞI

Arastırma problemi 1	Akım gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Akım artarsa gerilim azalır.
Bağımsız Değişken	Gerilim
Bağımsız Değişken	Akım
Kontrol Değişkeni	İki kaynağı, voltmetre, ampermetre, kablolar.



Verdiğiniz Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Akım	Gerilim
I.	0,2	4
II.	0,4	8
III.	0,8	16



Deney sonucu: Hipotezimi red ediyorum. Akım artarsa gerilim de artar.

Deney yorumu: Bu deneyde en az direnci 16 ohm'de, devreyi kullandı ve gerilim artarsa akım da artar.

2. BASAMAK

Araştırma problemi 2	Akım, direnç aras. nasıl bir ilişki vardır?
Hipotez	Akım artarsa direnç azalır.
Bağımlı Değişken	Direnç
Bağımsız Değişken	Akım
Kontrol Değişkeni	Ampermetre, voltmetre, kablolar ve güç kaynağı.

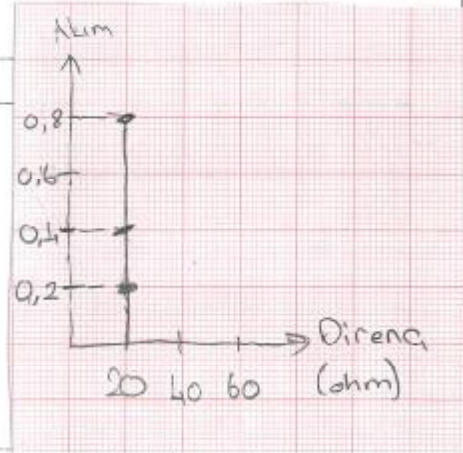
Deney şartları (bu bölüme yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Akım	Direnç
I.	0,2	20Ω
II.	0,4	20Ω
III.	0,8	20Ω

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

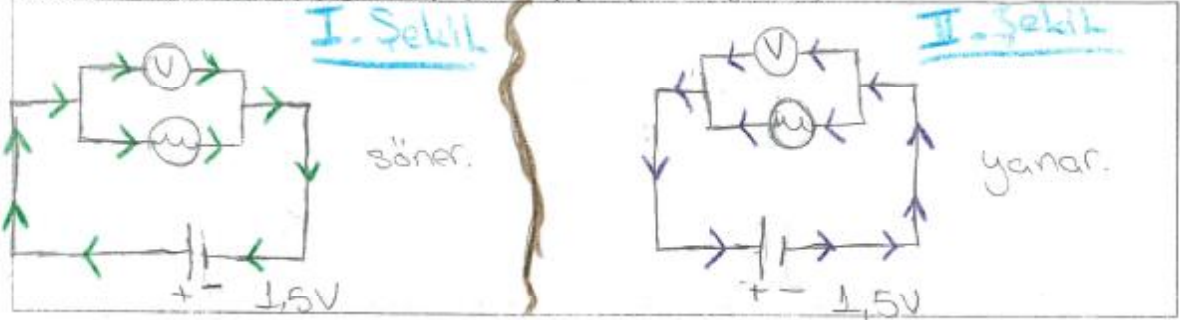


Deney sonucu: Hipotezimi red ediyorum. Akım artsa da direnç sabit kalır.
Deney yorumu: Bu deneyde dirençyi kurmakta ve direnci ölçmekte zorlandım.

3. BASAMAK

Araştırma problemi 3	Bir devredeki akımın yönü nasıldır?
Hipotez	Bir devrede, akım negatif kutuptan çıkar.
Bağımlı Değişken	Akımın yönü
Bağımsız Değişken	Kutuplar
Kontrol Değişkeni	Volmetre, ampermetre, kablolar ve güç kaynağı

Deney tasarlama (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	akımın yönü	Lamba
I.	(+)	sönür
II.	(-)	yanar

Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

--

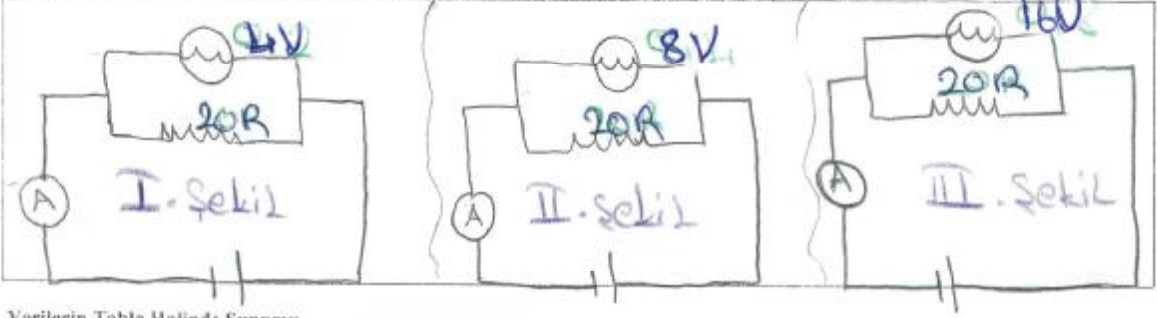
Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Bir devrede akım negatif kutuptan çıkar.

Deney yorumu: Bu deneyde akımın yönünü ayarlamak ve güç kaynağını ayarlamak zorlandım.

4. BASAMAK

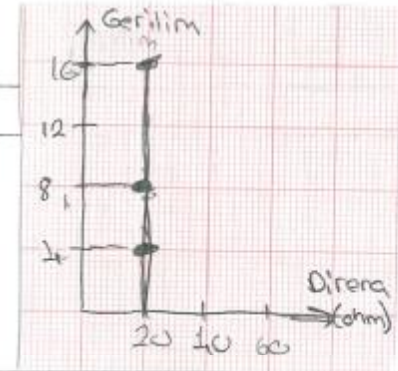
Araştırma problemi 4	Gerilim ile direnç arasında nasıl bir ilişki vardır.
Hipotez	Gerilim arttıkça direnç sabit kalır.
Bağımlı Değişken	Direnç
Bağımsız Değişken	Gerilim
Kontrol Değişkeni	Ampermetre, voltmetre, kablolar ve güç kaynağı

Deney tasarımı (Bu bölümde yaptığınız deneyin şeklini ve yapım aşamalarını gösteriniz)



Verilerin Tablo Halinde Sunumu

Şekil	Gerilim	Direnç
I.	4	20Ω
II.	8	20Ω
III.	16	20Ω



Verilerin Değerlendirilmesi (Hesaplamalar, Grafik çizme)

Deney sonucu: Hipotezimi kabul ediyorum. Gerilim arttıkça direnç sabit kalır.

Deney yorumu: Bu deneyde direnç kullandım ve direnci ölçmede çok zorlandım.

7G sınıfının problemine nasıl bir çözüm buldunuz?

Akımla ve gerilim arttıkça direnç sabit kalır.

Akım ve gerilim ise doğru orantılı bir şekilde artmaktadır.
Akımın yönünü ise ampermetrenin sapmalarıyla öğrendim.