

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZİK EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI  
ÖĞRENMENİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA,  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE PROBLEM  
ÇÖZME TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Ashhan KARTAL TAŞOĞLU**

**İzmir  
2009**



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZİK EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI  
ÖĞRENMENİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARINA,  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE PROBLEM  
ÇÖZME TUTUMLARINA ETKİSİ**

**Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU**

**Danışman  
Prof. Dr. Mustafa BAKAÇ**

**İzmir  
2009**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

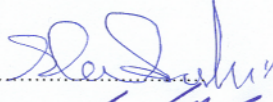
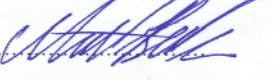
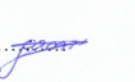
10/07/2009



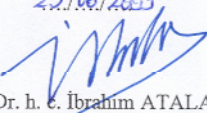
Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU

## Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından.....Orta Ğretim Fen ve Matematik  
Alanları Eğitimi..... Anabilim Dalı  
Fizik Eğitimi..... Bilim Dalında  
Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Saim SELVİ   
¼ye : Prof. Dr. Mustafa BALAĞ   
¼ye : Yrd. Doç. Dr. Gamze Sezgin SELG¼T 

Onay  
Yukarıda imzaların, adı geçen ¼retim ¼yelerine ait olduğunu onaylım.

29.06.2023  
  
Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼

YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No :

Konu Kodu :

Üniv. Kodu :

**Tezin Yazarının**

**Soyadı :** Kartal Taşoğlu

**Adı :** Aslıhan

**Tezin Türkçe Adı:** Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi

**Tezin Yabancı Dildeki Adı:** The Effect of Problem Based Learning on Students' Achievements, Scientific Process Skills and Attitudes towards Problem Solving in Physics Education

**Tezin Yapıldığı**

**Üniversite:** Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2009

**Tezin türü:**

1-Yüksek Lisans (X)

**Dili:** Türkçe

2- Doktora

**Sayfa sayısı:** 157

3- Sanatta Yeterlilik

**Referans sayısı:** 78

**Tez Danışmanının**

**Unvanı:** Prof. Dr.

**Adı:** Mustafa

**Soyadı:** BAKAÇ

**Türkçe Anahtar Kelimeler:**

**İngilizce Anahtar Kelimeler:**

1- Fizik Eğitimi

1- Physics Education

2- Probleme Dayalı Öğrenme

2- Problem Based Learning

3- Başarı

3- Achievement

4- Bilimsel Süreç Becerisi

4- Scientific Process Skill

5- Problem Çözmeye Yönelik Tutum

5- Attitudes towards Problem Solving

6- İş-Enerji Ünitesi

6- Work-Energy Unit

Tezinden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

## TEŞEKKÜR

İlk olarak, çalışmalarım sırasında bana yol gösteren, destekleyen, önerilerini sunan değerli danışman hocam Prof. Dr. Mustafa BAKAÇ'a teşekkür ederim.

Tezimde çalışacağım konunun belirlenmesi sürecinde, bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Abbas TÜRNÜKLÜ'ye teşekkür ederim.

Tezimin uygulama sürecinde yardımcı olan değerli arkadaşlarım Ziya Devrim DOĞAN ve Pınar KORUCUOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde kullandığım ölçme aracı konusunda yapmış olduğu katkılardan dolayı Öğr. Gör. Dr. Tolga GÖK'e teşekkür ederim.

Son olarak, çalışmalarım sırasında beni sürekli destekleyen sevgili anneme, babama ve eşime teşekkürlerimi sunarım.

**Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU**

## İÇİNDEKİLER

	sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv

### BÖLÜM I

<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>1.1. Problem Durumu</b> .....	1
1.1.1. Fizik ve Fiziğin Bilimdeki Önemi.....	1
1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Problemler.....	2
1.1.3. Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Eksiklikleri.....	3
1.1.4. Probleme Dayalı Öğrenme.....	4
1.1.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi.....	4
1.1.4.2. Probleme Dayalı Öğrenme Nedir?.....	5
1.1.4.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrenme- Öğretme Süreci.....	6
1.1.4.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Eğitim Yönlendiricisinin ve Öğrencinin Rolü .....	7
1.1.4.5. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Geleneksel Öğretim Yöntemine Göre Üstünlükleri.....	9
1.1.5. Bilimsel Süreç Becerileri.....	11
1.1.5.1. Deneysel Süreçler.....	13
<b>1.2. Amaç ve Önem</b> .....	15
<b>1.3. Problem Cümlesi</b> .....	16
<b>1.4. Alt Problemler</b> .....	16
<b>1.5. Denenceler</b> .....	18
<b>1.6. Sayıtlar</b> .....	20
<b>1.7. Sınırlılıklar</b> .....	20



<b>1.8. Tanımlar</b> .....	21
<b>1.9. Kısaltmalar</b> .....	22

## BÖLÜM II

<b>2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR</b> .....	23
<b>2.1. İş-Enerji Konuları Öğretimi ile İlgili Araştırmalar</b> .....	23
<b>2.2. PDÖ Yöntemi İle İlgili Araştırmalar</b> .....	29

## BÖLÜM III

<b>3. YÖNTEM</b> .....	35
<b>3.1. Araştırma Modeli</b> .....	35
<b>3.2. Çalışma Grubu</b> .....	36
<b>3.3. Veri Toplama Araçları</b> .....	37
3.3.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi.....	37
3.3.2. Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	38
3.3.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği.....	39
3.3.4. Görüşme Formu.....	39
3.3.5. Geleneksel Öğretim Yönteminde Kullanılan Öğretim Materyali.....	40
3.3.6. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Kullanılan Öğretim Materyali.....	40
3.3.6.1. Senaryoda Ulaşılması Beklenen Öğrenme Hedefleri.....	40
3.3.6.2. “İş-Enerji” Konuları İle İlgili Deneyleri İçeren Çalışma Yapağı.....	42
<b>3.4. İşlem Yolu</b> .....	42
<b>3.5. Denel İşlemler</b> .....	44
3.5.1. Deney Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler.....	44
3.5.2. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler.....	47
<b>3.6. Veri Çözümleme Teknikleri</b> .....	48

## BÖLÜM IV

<b>4. BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi (İEÜBT) Verilerine İlişkin Bulgular</b>	<b>49</b>
4.1.1. Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	49
4.1.2 Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	52
4.1.3. Cinsiyet Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	54
4.1.4. Cinsiyet Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	55
4.1.5. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	57
4.1.6. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular.....	60
<b>4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....</b>	<b>63</b>
4.2.1.Cinsiyet Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....	65
4.2.2. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....	66
<b>4.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular.....</b>	<b>69</b>
4.3.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular.....	71
4.3.2. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular.....	72
<b>4.4. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Hakkında Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Görüşme Bulguları.....</b>	<b>75</b>

## BÖLÜM V

<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1. Sonuç ve Tartışma.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi (İEÜBT) Verilerine İlişkin Sonuçlar.....</b>	<b>78</b>
5.1.1.1. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Başarıları Üzerindeki Etkileri....	78
5.1.1.1.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	78
5.1.1.1.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	80
5.1.1.2. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Başarıları Üzerindeki Etkileri...	82
5.1.1.2.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	82
5.1.1.2.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	83
5.1.1.3. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	83

5.1.1.3.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	83
5.1.1.3.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri.....	84
<b>5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar</b> .....	86
5.1.2.1. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri.....	86
5.1.2.2. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri.....	87
5.1.2.3. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri.....	88
<b>5.1.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumuyla İlgili Sonuçlar</b> .....	88
5.1.3.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına Etkileri.....	88
5.1.3.2. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına	

Etkileri .....	90
5.1.3.3. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına Etkileri.....	90
<b>5.1.4. PDÖ Yöntemi Hakkında Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerine İlişkin Sonuçlar.....</b>	91
<b>5.2. Öneriler.....</b>	92
<b>KAYNAKÇA.....</b>	94
<b>EKLER</b>	
<b>Ek-1 İş-Enerji Ünitesi Hedef ve Hedef Davranışlar.....</b>	101
<b>Ek-2 Kontrol Grubu Günlük Ders Planları.....</b>	106
<b>Ek-3 İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi Madde Örnekleri.....</b>	116
<b>Ek-4 İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi Belirtke Tablosu.....</b>	119
<b>Ek-5 Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi Madde Örnekleri.....</b>	121
<b>Ek-6 Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi Belirtke Tablosu.....</b>	127
<b>Ek-7 Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği Madde Örnekleri.....</b>	129
<b>Ek-8 Görüşme Formu .....</b>	131
<b>Ek-9 Senaryoların Bazı Aşamaları.....</b>	133
<b>Ek-10 Bir Öğrenci Grubunun Üzerinde Çalıştığı Senaryoların Bazı Aşamaları.....</b>	141
<b>Ek-11 Deney Çalışma Yaprağı.....</b>	147
<b>Ek-12 Bir Öğrenci Grubunun Örnek Deney Çalışma Yaprağı.....</b>	150
<b>Ek-13 İzin Belgeleri.....</b>	155

## TABLO LİSTESİ

		<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1.	Araştırmanın Deneysel Deseni.....	36
Tablo 3.2.	FDYPÇTÖ'ne İlişkin Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	39
Tablo 4.1.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları.....	50
Tablo 4.2.	Deney Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	50
Tablo 4.3.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	51
Tablo 4.4.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının Mann Whitney U-Testi Bulguları.....	51
Tablo 4.5.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları.....	52
Tablo 4.6.	Deney Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	53

Tablo 4.7.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	53
Tablo 4.8.	Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	54
Tablo 4.9	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	55
Tablo 4.10.	Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre açık uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	55
Tablo 4.11.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	56
Tablo 4.12.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	57
Tablo 4.13.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının H-Testi Bulguları.....	58
Tablo 4.14.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarının H-Testi Bulguları.....	58

Tablo 4.15.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	59
Tablo 4.16.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	60
Tablo 4.17.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	61
Tablo 4.18.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	62
Tablo 4.19.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının H-Testi Bulguları.....	62
Tablo 4.20	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	63
Tablo 4.21.	Deney Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	64
Tablo 4.22.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	65
Tablo 4.23.	Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre MKBSBT Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	65



Tablo 4.24.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre MKBSBT Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	66
Tablo 4.25.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	66
Tablo 4.26.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Son Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	67
Tablo 4.27.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	68
Tablo 4.28.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Son Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları.....	68
Tablo 4.29.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Tutum Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları.....	69
Tablo 4.30.	Deney Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm/Son Ölçüm Tutum Puanlarına İlişkin Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	70
Tablo 4.31.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm/Son Ölçüm Tutum Puanlarına İlişkin Wilcoxon Sıralar Testi Bulguları.....	70

Tablo 4.32.	Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	71
Tablo 4.33.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre FDYPÇTÖ den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları.....	71
Tablo 4.34.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm Tutum Puanlarının H-Testi Bulguları.....	72
Tablo 4.35.	Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre FDYPÇTÖ'den Aldıkları Son Ölçüm Tutum Puanlarının H-Testi Bulguları.....	73
Tablo 4.36.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm Tutum Puanlarının H-Testi Bulguları.....	73
Tablo 4.37.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre FDYPÇTÖ'den Aldıkları Son Ölçüm Tutum Puanlarının H-Testi Bulguları.....	74

### ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1.	I. Oturumdan Bir Gruba Ait Fotoğraf.....	45
Şekil 3.2.	II. Oturumdan Bir Gruba Ait Fotoğraf.....	46
Şekil 3.3.	Deney Yaparken Bir Gruba Ait Fotoğraf.....	47

## ÖZET

### **Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi**

Bu çalışmada, fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi araştırıldı.

Araştırma, 2008–2009 eğitim-öğretim yılı, güz yarısında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği I sınıfta okuyan toplam 46 öğrenci üzerinde yürütüldü ve kontrol gruplu öntest-sontest deney deseni kullanıldı. Mekanik konuları içinde yer alan “İş-Enerji” ünitesinin öğretilmesinde kontrol grubunda geleneksel yaklaşımla, deney grubunda ise probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı kullanıldı.

Araştırmanın verileri, “İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi”, “Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği” kullanılarak toplandı. Ayrıca bulguları desteklemek için öğrencilerle yüz yüze görüşmeler yapıldı.

Araştırma sonunda, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarını arttırdığı, kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarını arttırdığı sonucuna ulaşıldı. Bununla birlikte, öğrencilerin yöntemle ilgili görüşlerinin olumlu olduğu görüldü.

**Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU, 2009**

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Problem Based Learning on Students' Achievements, Scientific Process Skills and Attitudes towards Problem Solving in Physics Education**

In the study, the effect of problem based learning (PBL) on students' achievements, scientific process skills and attitudes towards problem solving in physics education were investigated.

The research was conducted with 46 students attended of 1<sup>th</sup> class of Department of Physics Teaching at the Buca Faculty of Education in Dokuz Eylül University in 2008-2009 academic years, fall semester. Pre-test- post-test control group design was used in this research. The unit of "Work-Energy" in the topics of mechanics was taught to experimental group by PBL method, and taught to control group by traditional method.

The data was collected by using the "Work-Energy Unit Achievement Test", "Scientific Process Skills Test of Mechanic Topics" and "The Scale of Problem Solving Attitude towards Physics". Besides, interview was carried out with some students in order to check their opinions about the PBL method.

According to the results of the research, it was found that problem based learning method raised students' achievements, effected students' conceptual development positively, improved their scientific process skills, and constituted positive attitudes towards problem solving in physics lesson. In addition, it was also found that students have positive views about PBL method.

**Aslıhan KARTAL TAŞOĞLU, 2009**

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Bu araştırmada, fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına, tanımlarına ve kısaltmalarına yer verilmiştir.

#### 1.1.Problem Durumu

Bu bölümde araştırma problemini doğuran nedenler, böyle bir araştırmaya duyulan gereksinim, araştırmanın dayandığı kuramsal temeller, araştırmanın alanı, önemi ve sınırları açıklanmıştır.

##### 1.1.1. Fizik ve Fiziğin Bilimdeki Önemi

Teknoloji denildiğinde ilk aklımıza gelen bilim dalı fizik olmaktadır. Çevremizdeki teknolojik araç ve gereçlerin çoğu fizik kuralları yorumlanarak geliştirilmektedir. Çalışma yöntemleri ve elde ettiği sonuçlarla fizik ve fen dersleri daha çok objektif, akılcı, bilimsel ve teknolojik araçlarla donatılmış modern bir dünya görüşünün alt yapısını oluşturmaktadır. Fiziğin çalışma yöntemleri ve elde ettiği sonuçlar diğer bilim dallarını etkilemekte ve bu özelliğinden dolayı pratikte geniş uygulama alanları bulmaktadır. Fizik bilimi, uygulanabilirliğinin çeşitliliği ve yaygınlığı oranında etkisini arttırmakta, aynı zamanda düşünce sistemimizi, doğa ve doğal olaylara bakış açımızı da derinden etkilemektedir (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 1996).

Fizik bilimi bize, dünya ve evren hakkında neler bildiğimizi, insanların bugün bildiklerini nasıl bulduklarını ve yeni buluşlar için nasıl çalıştıklarını öğretir. Fizik sayesinde bilinmeyenle uğraşmak, onu anlamak ve tahmin etmek kudretini kazanırız. Fizikten öğrendiklerimizle yeni buluşlar yaparız. Her yeni buluş yeni teknolojilerin doğması demektir. İnsana, doğayı bir fizikçi gözüyle incelemenin ve anlamının zevkini verir ve doğa olaylarının anlaşılması kolay, olağanüstü sade yasalarını öğretir. Böylece insan, içinde yaşadığı dünyayı anlamada büyük bir güç elde etmiş olur. Zira bugünkü dünyada önemli haberlerin, yeni işler yaratan aletlerin ve bir insanın karşılaştığı günlük problemlerin gerisinde hep fizik vardır (Bozdemir, 2005).

### **1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Problemler**

Eğitim sistemi içinde henüz çözüme ulaşmamış çok sayıda ve farklı düzeylerde problemlerin olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Özellikle, ilköğretimde fen bilgisi ve ortaöğretimde fizik derslerinde bu tür problemlerle oldukça sık karşılaşmaktadır (Bakaç ve Sılay, 1999).

Günümüzde fizik eğitiminde, öğrencilere kısıtlı bir süre içinde çok sayıda konu verilmektedir. Bu durum, yapılan çalışmaların günlük yaşamla ilişkisinin kurulamamasına ve bu nedenle öğrencilerin fizik derslerini sevmemesine neden olmaktadır. Bu yüzden birçok öğrenci, fiziği, ezberlenmesi gereken bir takım formüllerden oluşan, sıkıcı ve anlaşılması zor bir ders olarak görmektedir (Temiz, 2001).

Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarların önemi sürekli vurgulanmasına rağmen (Bakaç ve Doğan, 1994; Serin, 2001), ülkemizdeki fen bilgisi ve fizik öğretmenleri laboratuvar etkinliklerine gereken önemi vermemekte veya verememektedirler (Pekmez, 2001). Özellikle son 25-30 yıldır, okullarda yapılan laboratuvar etkinliklerinin payının çok düşük olduğu ezberci eğitim sistemiyle; yorum yapamayan, araştırmayan, düşünmek yerine ezberlemeye alıştırılmış, sormayan,

‘neden’ ve ‘niçin’lerle ilgilenmeyen, ülke ve dünya sorunlarına karşı duyarsız, özgüveni yetersiz bir kuşak yetiştirilmektedir (Bozdemir, 2005).

Fizik öğretiminde yaşanan bir diğer sorun, derslerde kullanılan öğretim yöntemleridir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, fizik öğretiminde geleneksel öğretmen merkezli öğretimin Türkiye’de yaygın bir şekilde uygulandığı, öğretmen-öğrenci etkileşimlerinin yeterli düzeyde olmadığı, öğretmenlerin farklı öğretim yöntemlerini uygulayacak yeterli formasyona sahip olmadıkları belirlenmiştir (Çallıca, Bakaç, Ökten, Sezgin ve Karadeniz, 1996).

### **1.1.3. Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Eksiklikleri**

Eğitimde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin konuya ilgisinin çekilmesi, merak uyandırılması, konunun eğlenceli hale getirilmesi, çeşitli yollarla motive edilmesi gerekir. Geleneksel öğretimde bu motivasyon işlemi yapılmaya çalışılsa da, bunun için yapılan etkinlikler yetersizdir.

Açıkgöz (2007), Rousseau, Pestalozzi, Dewey gibi yazarların geleneksel öğrenme ve öğretme anlayışını eleştirdiklerini, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin doğal öğrenme yetilerini geriletmediği, onları edilgenleştirdiğini ve düşüncelerini engellediğini belirttiklerini vurgulamıştır.

Van Heuvelen (1991; Şalgam, 2009: s.6’daki alıntı) yaptığı bir çalışmada, mevcut durumu çok güzel bir şekilde özetlemektedir: "Tarihsel olarak bizler klasik öğretim yöntemiyle yetiştirildik. Öğrencilere, evreni ayakta tutan fizik kurallarını ve bu kuralların problem çözmekte nasıl kullanıldığını öğrettik. Bu yöntem, ders zamanı kısıtlı olduğundan, bilgi aktarımı için çok etkin bir yoldur. Biz öğretmenler kavramları ve teknikleri biliyoruz. Fakat öğrenciler bu avantaja sahip değil. Yapılan çalışmalar göstermekte ki klasik öğretim yöntemi çok yetersizdir. Bilgi aktarımı etkin fakat öğrencinin bilgiyi özümsemesi hemen hemen ihmal edilebilir düzeydedir".

Birçok araştırma, öğrencilerin öğrenme işinde aktif olduklarında daha iyi öğrendiklerini ve bilgiyi daha uzun süre hafızalarında tuttuklarını göstermektedir (Mierson ve Parikh, 2000)

Geleneksel eğitim sistemi içinde yetişen öğretmenler, hizmet içinde karşılaştıkları çeşitli kaynaklardan gelen problemleri çözümlenmede zorluklar yaşamakta ve bilginin ezberlenerek öğrenilmesinin onun uygun kullanılmasını engeller. Bu açıdan bakıldığında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı bilgiye ulaşmanın, bilginin nasıl kullanılacağı ve problem çözme becerisinin geliştirilmesinin yollarını göstermesi açısından öğretmenlere yardımcı olacaktır (Semerci, 2005).

Aşağıda probleme dayalı öğrenme hakkında bilgi verilmiştir.

#### **1.1.4. Probleme Dayalı Öğrenme**

##### **1.1.4.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi**

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı, geleneksel eğitim yaklaşımlarının eksiklerine ve problemlerine karşı bir reaksiyon olarak ortaya çıkmıştır (Barrows, 2002). PDÖ ilk olarak, 1969 yılında Kanada McMaster Üniversitesinde tıp eğitiminde uygulanmıştır. Yöntemi tanımlayanlar arasında Barrows'un adı ön sıralarda sayılmaktadır. Türkiye'de ilk kez 1997 yılında DEÜ Tıp Fakültesinde uygulamaya geçilmiştir (Abacıoğlu ve diğer., 2002).

PDÖ yöntemi, birçok mesleki eğitim alanında başarılı uygulamaları olan bir yaklaşımdır. Özellikle tıp, mühendislik, mimarlık alanlarında son yıllarda birçok üniversitede öğretim programları bu yaklaşıma göre düzenlenmektedir. Dokuz Eylül, Hacettepe, Ondokuz Mayıs ve Pamukkale Üniversitelerinin Tıp Fakültelerinde bu yöntemle eğitim yapılmaktadır. Öğretmen eğitiminde ise özellikle Kanada ve ABD'de öğretim programları bu yaklaşım temel alınarak hazırlanmıştır (Açıkgöz, 2007).



### 1.1.4.2. Probleme Dayalı Öğrenme Nedir?

Önce PDÖ'nün alan yazında karşılaşılan tanımlarından bazılarına değinelim. PDÖ, aktif eğitimin temel amaçlarından biri olan öğrencilerde değerlendirme ve yorum yetisini geliştirmeyi hedef alan öğrenme yöntemidir (Şemin, Güldal, Şemin ve Gidener, 2001).

PDÖ, öğrenenlerin değişik kaynaklardan edindikleri bilgileri ve becerileri kullanmalarını ve bir disiplin alanı kapsamında muhakeme ve problem çözme becerilerini, öz yeterliklerini geliştirmelerini sağlayan bir yöntemdir (Boud ve Feletti, 1991).

Barrows (2002), PDÖ'nün çok farklı eğitim alanlarındaki araştırmalar ve deneyimler ile problem çözmeye etkili beceriler kazandırmayı amaçlayan farklı bir eğitim yöntemi olduğunu, yaşam biçimi olarak kendini yönlendirerek, öğrenme ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin oluşmasını sağlayan bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

PDÖ, karmaşık ve gerçek yaşam problemlerinin çözülmesi ve araştırılması etrafında organize edilmiş olan deneyime dayalı öğrenmeyi temel alır (Torp ve Sage, 2002).

PDÖ:

- Öğrencilerin bir problem durumunda sorumluluk alabilmelerini sağlar.
- Öğretim programını, verilen bir bütüncül ve karmaşık yapıdaki problem etrafında organize eder.
- Öğretmenlerin, öğrencilerin düşünmelerine, araştırmalarına ve anlamlarına rehberlik ettiği bir öğrenme ortamı yaratır (Torp ve Sage, 2002).

### 1.1.4.3. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrenme-Öğretme Süreci

PDÖ sürecinde yer alan aşamalar şöyle sıralanmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001):

- Problemin farkına varılması ve problemin tanımlanması
- Problemin tam ve doğru olarak açıklanması
- Problemi çözmek için gerekli olan bilginin belirlenmesi
- Bilgi toplamak için gerekli olan kaynakların belirlenmesi
- Olası çözümlerin oluşturulması
- Çözümlerin gözden geçirilmesi
- Çözümün sözlü ya da yazılı rapor biçiminde sunulması

PDÖ'den beklenen etkililiğin sağlanabilmesi için, öğrencilere sunulan problemler üzerinde seçici davranmak ve bir problemin sahip olması gereken özellikleri göz önünde tutmak gereklidir. Bu özellikler şöyle sıralanabilir (Korkmaz, 2002):

Problem;

- öğrencilerin ilgisini çekmeli, sunulan kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için öğrencileri güdülemelidir.
- gerçek yaşam ve konuyla ilişkili olmalıdır.
- öğrencilerin mantıksal, bilgiye dayalı ve gerçek kararlar vermesini gerektirmelidir.
- grubun her bir üyesi tarafından benimsenecek nitelikte olmalıdır.
- etkili bir işbirliği gerçekleştirmeye olanak sağlamalıdır.
- öğrencilerin ön yaşantılarıyla ilişkili olmalıdır.

Birkaç oturumun bir araya gelmesiyle PDÖ modülleri oluşmaktadır. Modüllerde, bir probleme yönelik senaryoya, gerekli ön öğrenmelere, konuyla ilgili önemli kavramlara ve öğretimsel hedeflere yer verilmektedir. Modüller uygulanan bilim dallarına göre değişmektedir. Genellikle PDÖ'de kullanılan senaryolar en az iki olmak üzere çoklu oturumlarla sunulabilir (Abacıoğlu ve diğer., 2002).

Bir senaryodan en fazla beklenen şey öğrenciyi hedefe yönlendirecek bir merak duygusu yaratmasıdır. Bu duygunun yanı sıra senaryo ile çok sayıda hipotez kurulabilmeli, kurulan hipotezlerin kanıtlanabilmesi veya çürütülebilmesi için uygun

verilerle donatılmalıdır. Senaryonun konusu ve anlatımı öğrencinin gerçek bir durumla karşı karşıya olduğunu hissettirecek biçimde olmalıdır. Bu nedenle mekan zaman ve kimlik bilgileri açık ve net bir şekilde verilmelidir (Abacıoğlu ve diğer., 2002).

Senaryo basit, anlaşılır ve akılda kalır olmalıdır. Öğrenci senaryoyu duyduktan sonra kendisini problem durumunun içinde bulmalıdır. Böylece ilgilerini çekmek mümkündür. Senaryo seçilirken mümkün olduğunca yaşamın içinden konular seçilmelidir. Ezbere dayalı çözülecek bir etkinlik bilgi düzeyini aşamaz. PDÖ ile sentez basamağı amaçlanır (Çorapçı, 2004).

#### **1.1.4.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Eğitim Yönlendiricisinin ve Öğrencinin Rolü**

Probleme dayalı öğrenmede, öğretmenin rolü, öğrencilere materyal sağlamak ve öğrencilerin öğrenmelerine rehberlik etmektir. Öğretmenin geleneksel öğretimdeki bilgi dağıtıcılık rolü, probleme dayalı öğrenmede rehberliğe dönüşmektedir. Öğretmenin rehberlik rolü probleme dayalı öğrenmenin merkezini oluşturur. Öğretmen rehberlik rolünün gereği olarak öğrencilere sorular yönelterek, onların öğrenmelerine yardımcı olur, onların düşüncelerini; problem çözmelerini ve çalışmalarını yönlendirmelerini sağlar (Barrows, 2001; Deveci, 2002:s. 32'deki alıntı). Öğretmen, yönlendirici rolde olduğu için öğretmene eğitim yönlendiricisi denmektedir.

PDÖ'de eğitim yönlendiricisinin görevi iki ana başlıkta gerçekleşir: Bunlar “anlamayı kolaylaştırma ve süreci yönlendirme”dir. Eğitim yönlendiricisinin aktif bir yönlendirici olarak görevleri; öğrencinin anlamasını kolaylaştırması, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını tanımlama, yönlendiriciliği öğrenme, süreç içerisinde öğrencileri cesaretlendirme, öğrencilerin sorgulayıcı düşüncelerini sağlama, araştırma yoluyla öğrencilerin düşüncelerini ve anlamalarını kolaylaştırmasıdır. PDÖ'de eğitim yönlendiricisinin süreci yönlendirmesi ise; öğrencilerin sürece adapte

olmalarını, rol yapma ve drama yönteminin kullanılmasını sağlama, grup çalışmalarını yönetme ve öğrencileri gözlemlemek şeklindedir (Torp ve Sage, 2002).

Deveci (2002) PDÖ uygulamalarında öğretmenin göstermesi gereken davranışları şöyle sıralamıştır:

- Öğrencilere çeşitli yollarla (yazılı senaryolar, anekdotlar, resimler, drama, video, teyp gibi araçları kullanarak ) problem durumunu sunar.
- Problem çözümü ve öğrenme sırasında öğrenciye moral olur; öğrenmeye rehberlik eder.
- Problem çözümü sırasında öğrencilerle birlikte araştırma sürecine katılır.
- Öğrencileri grup çalışmasına özendirir.
- Öğrencilerin problemin çözümü için kaynakları bulmalarına ve bu kaynaklara ulaşmalarına yardımcı olur.
- Problem çözme sürecinde öğrencileri yüreklendirir ve güdüler.
- Öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine yardım eder.

Bununla birlikte Deveci (2002), PDÖ etkinliklerinde öğrencilerin aşağıdaki rolleri üstlenmesi gerektiğini vurgulamıştır:

- Bir problemle baş etmeye çalışırlar.
- Araştırma ve problem çözme süreçlerine katılırlar.
- Arkadaşları ve öğretmenleriyle işbirliği yaparlar.
- Problem durumu ile ilgili bilgi toplar, problemin çözümü için öneriler getirirler.
- Grup çalışması sırasında, kendisinin ve arkadaşlarının grup çalışmasına katkısını değerlendirirler.
- Çalışmalarını raporlaştırarak sınıfa sunarlar.

Woods (1985;Yaman ve Yalçın, 2004: s.43'deki alıntı), PDÖ yöntemi uygulanan sınıflardaki öğrenci ve öğretmenin rolü ile geleneksel sınıflardaki öğretmen ve öğrenci rollerini Tablo 1.1'deki gibi belirtmiştir.

**Tablo 1.1****PDÖ ve geleneksel öğretim yöntemlerinde öğretmen ve öğrencinin rolleri**

<b>Öğrenme öğeleri</b>	<b>Probleme dayalı öğrenme</b>	<b>Geleneksel Öğretim</b>
Öğretim materyallerinin ve ortamın düzenlenmesi	Öğrenme durumlarını öğrenci belirler, problemler ve öğrenme materyalleri öğrenciler tarafından seçilir	Öğretmen tarafından hazırlanır ve sunulur
Öğretim aşamaları, problem örneklerin zamanlanması	Öğrenci tarafından belirlenir	Öğretmen tarafından belirlenir
Öğrenme sorumluluğu	Öğrenciler kendi kendilerini değerlendirir	Sorumluluk tamamen öğretmendedir
Değerlendirme	Kendini değerlendirme	Öğretmen tarafından yapılır
Kontrol	Öğrencilerde	Öğretmende

**1.1.4.5. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Geleneksel Öğretim Yöntemlerine Göre Üstünlükleri**

PDÖ, gerçek hayattan alınan bir probleme dayanır. Gerçek hayatla ilgili problemler, sadece öğrenmeyi daha derin, etkileyici ve sürekli yapmakla kalmaz, aynı zamanda yeteneklerin ve bilginin sınıftan iş hayatına transfer edilebilirliğini sağlar (Gallagher, Stepien ve Rosenthal, 1992).

Kaptan ve Korkmaz'a (2001) göre PDÖ aşağıdaki avantajlara sahiptir:

- Ders öğretmen merkezli olmaktan çok öğrenci merkezlidir.
- Öğrencilerde özdenetimi geliştirir.
- Öğrencilerin olaylara çok yönlü ve derin bir bakış açısı ile bakmasını sağlar.
- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.
- Etkin olarak problemi çözmek için, öğrencilerin yeni materyal ve kavramları öğrenmeye katılımını sağlar.
- Öğrencilerin bir takım olarak çalışmasını sağlayarak sosyal yönlerini ve iletişim becerilerini geliştirir.

- Öğrencilerin üst düzey düşünme (Kritik düşünme, eleştirel düşünme, bilimsel düşünme becerileri gibi) ve dinleme becerilerini geliştirir.
- Uygulama ve teoriyi birleştirir.
- Öğretmen ve öğrenciler için öğrenmeyi güdüler. Öğrenenleri mesleklerinde ve yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmelerinde gerekli girişim ve çabayı göstermeleri için teşvik eder.
- Bireyi bir grubun üyesi olarak etkili işbirliği yapmada sorumlu davranmaya yöneltir.
- Yaşam boyu öğrenmeyi sağlar.
- Birleştirilmiş ve bireysel, esnek ve kullanılabilir bilgi tabanını etkili olarak kullanma becerilerini geliştirir.

Çorapçı'nın (2004) belirttiği gibi, "Aktif öğrenmede bireyin harcadığı tüm çabalar öğrenme ürünü olarak kendisine geri döner".

PDÖ, özellikle uygulamalı alanlarda ve birden fazla çözümü olan konularda uygulandığında öğrenciye birçok beceri kazandırmakta, bilgi ve deneyim sahibi yapmaktadır. Çünkü bu yaklaşım, öğrenciyi problemle yüzleştirir ve sonucu bulması için mücadele etmesini sağlar. Gerçek yaşamdaki örneklere uygun olaylar ve durumlar sağlayarak, öğrencinin gelecekte karşılaşabileceği problemleri çözme becerisi kazanmasını sağlar. Öğrenciler, bir çözüm bulmak için, kendi kendilerini yönlendirme ile bir öğrenme süreci içerisine girerek bilgiye ve bilgi kaynaklarına ulaşırlar (Ryan ve Koschmann, 1994).

Bilişsel alanda yapılan son araştırmalar, geleneksel öğretim ve öğrenmeden keşfedici öğrenmeye doğru giderek, öğrencilerin zihinlerinin araştırmaya aktif olarak sokulması ile daha iyi öğrendiklerini göstermektedir (Haris, Marcus, McLaren ve Fey, 2001).

PDÖ ile öğrenciler dersin içeriğini öğrenirler, eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirirler ve yaşam boyu öğrenme, iletişim ve takım oluşturma becerileri edinirler (Mierson ve Parikh, 2000).

Probleme dayalı öğrenme, öğrenciler kadar öğretmenlerinde kendilerini geliştirmelerine ve farklı bir bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur. Bir şeyleri öğrenmenin en iyi yolunun onu öğretmek olduğu, eğitimin en iyi bilinen

konularından birisidir. Bu tür derslerde, konuyu en iyi öğrenen kişinin öğretmen olduğu bilinir. Ayrıca bu tür sınıflarda herkes hem öğretmen hem de öğrencidir (Mierson ve Parikh, 2000).

Kaptan ve Korkmaz'ın (2001) da belirttiği gibi probleme dayalı öğrenme öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirir. Üst düzey düşünme becerileri arasında bilimsel süreç becerileri vardır. Bu araştırmada, probleme dayalı öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Aşağıda bilimsel süreç becerileri konusunda bilgi verilmiştir.

#### **1.1.5. Bilimsel Süreç Becerileri**

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan ve kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran ayrıca öğrenmenin kalıcılığını arttıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut,1997).

Temizyürek (2003), bilimsel süreç becerilerini, fen bilimlerinde doğa olayları ile bilimsel gerçekleri açığa çıkarmak için kullanılan yetenek ve düşünme süreçleri olarak tanımlamıştır.

Lind'e (1998; Taşar, Temiz ve Tan, 2002:s.2'deki alıntı) göre ise, bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bu beceriler bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onları kendi dünyalarını anlamaya, öğrenmeye hazırlayabiliriz. Bu beceriler bilimin içindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir.

Yukarıda verilen tanım ve ifadelerden de anlaşılacağı üzere bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının araştırmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Öğrencilerin bilgiye ulaşabilmesi için bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerekir. Aslında bu beceriler öğrencilerin doğasında vardır, önemli olan onlara

verilen eğitimle var olan bu becerileri yok etmemek, geliştirmektir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut,1996).

Çepni ve diğer. (1997), bilimsel süreç becerilerini Temel Süreçler, Nedensel Süreçler ve Deneysel Süreçler olmak üzere üç ana başlık altında incelemiş ve bunların her birini kendi içinde alt bölümlere ayırmıştır.

### **Temel Süreçler**

1. Gözlem yapma
2. Ölçme
3. Sınıflama
4. Verileri kaydetme
5. Sayı ve uzay ilişkileri

### **Nedensel Süreçler**

1. Önceden kestirme
2. Değişkenleri belirleme
3. Verileri yorumlama
4. Sonuç çıkarma

### **Deneysel Süreçler**

1. Hipotez kurma ve yoklama
2. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme
3. Deney yapma
4. Verileri kullanma ve model oluşturma
5. Karar verme

Araştırmada deneysel süreçler üzerinde durulmuştur. Aşağıda deneysel süreçler kısaca özetlenmiştir.



### 1.1.5.1. Deneysel Süreçler

Çepni ve diğer.(1997) deneysel süreçleri şöyle açıklamışlardır;

Deneysel süreçler oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Aynı zamanda bu süreçler mutlaka yüksek düşünme becerisi gerektirir. Genellikle her bir süreç iki ya da daha fazla temel sürecin bileşiminden oluşur. Deney, hipotezi kanıtlamak veya çürütmek için kanıt elde etmek amacıyla kullanılan güçlü bir araçtır. Aynı zamanda, söz konusu olan teoriyi desteklemek veya reddetmek için de deney kullanılır. Bu aşamadaki süreçler, hiyerarşide önce gelen tüm süreçlerin üzerine kurulur. Bu süreçleri öğrenmek, sorulara cevap ararken ve kendi deneylerini tasarlarken öğrencilere güç verir. Ortaya çıkan soruların çoğu öğrencilerden gelmelidir. Bu süreçler daha fazla soru sorulmasına ve daha fazla deney yapılmasına yol açar. Deney yapma, diğer tüm süreçleri kullanmayı içeren bir tür problem çözmedir.

Deneysel süreç becerileri; hipotez kurma ve yoklama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kullanma ve model oluşturma ve karar verme olmak üzere beş alt bölüme ayrılmıştır.

#### 1. Hipotez Kurma ve Yoklama

Hipotez, araştırılan sorunla ilgili olarak öne sürülen, doğruluğu veya yanlışlığı henüz test edilmemiş, fakat doğruluğuna önceden güvenilen bir önerme, ifade ve çözümlerdir. Yapılan gözlemler ve edinilen izlenimlere dayalı olarak olgular arasında akıl yürütme yoluyla, ilişkiler kurulur ve geçici önerme veya çözüm yolları ileri sürülür (Akar, 2007).

Hipotez oluşturmada, önceki bilgiler ve öğrenilen bilgi arasındaki kavramsal bağın şekillendirilmesi önemlidir. Bu işlem sırasında kazanılan yeni deneyimleri açıklarken önceki deneyimlerden faydalanılır. Öğrenciler gözlem yapma, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi süreç becerilerini geliştirdiklerinde, hipotez oluşturabilir ve bu hipotezi test edebilirler (Tatar, 2006).

## 2. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Bu süreçte amaç bir değişkeni değiştirerek diğer değişkende buna bağlı olarak meydana gelen değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken de belirlenmeli ve sabit tutulmalıdır (Çepni ve diğer.,1997).

Deney yapılırken esas olan nokta, bağımlı değişkenin sabit tutulup, etkisi gözlenmek istenen bağımsız değişkenin değiştirilmesidir. Diğer faktörler mümkün olduğunca sabit tutularak, kontrollü deneyler yapılır. Bu sayede deneyde bağımlı değişkene etki eden diğer bir değişkenin etkisi açıklanabilir (Tatar, 2006).

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede, etkiye neden olduğu düşünülen değişken (bağımsız değişken) ve etkilenen değişken (bağımlı değişken) arasındaki neden-sonuç ilişkisini ortaya koymak çok önemlidir. Öğrenciler kendi araştırmalarındaki değişkenlerini tanımlamalı ve kontrol etmelidirler. Ancak bu sayede verilen objelerin birden fazla özelliğini görme ve iki olay arasındaki ilişkiyi yorumlama yeteneği kazanırlar (Billings, 2001; Tatar, 2006: s.130'daki alıntı).

## 3. Deney Yapma

Deney yapma deneysel süreçlerin en karmaşık olanıdır. Ayrıca bu süreç becerisi bütün süreç becerilerini kapsar niteliktedir. Deney yapmada öncelikle bir hipotez kurulur ve bu hipotez yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurulur (Çepni ve diğer.,1997). Hangi değişkenin değiştirileceği, hangi değişken(ler)in kontrol edileceğine karar verilir. Deney uygulanır, veri toplanır, düzenlenir ve yorumlanır. Bu yoruma dayanarak baştaki hipotez değerlendirilir ya da soru cevaplanır (Kılıç, 2002).

## 4. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Verileri kullanma ve model oluşturma süreci, bilgileri ya da verileri grafik, şekil veya tablolarla, en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir. Aynı verileri incelemek için çeşitli yollar vardır. Örneğin bir buz küpünün erimesi; grafikte, şekille, üç boyutlu nesneyle, görüntü kaydıyla, tablolarla, fotoğrafla veya çizimle gösterilebilir (Çepni ve diğer.,1997).

## 5. Karar Verme

Çepni ve diğer.'e (1997) göre bu süreç, yukarıda bahsedilen bütün temel süreçleri kullanarak bir sonuca varmayı içermektedir. Burada hakkında bir karara varılacak olan problemin mutlaka araştırılmış olması gerekir. Araştırma sürecinde bir karara varabilmek için, sıkça sorulan sorulardan bazıları aşağıda belirtildiği gibidir:

1. Ne tür kararın verilmesi gerekir?
2. Bu kararın mantığı nedir?
3. Her bir kararın olası sonucu nedir?
4. Her bir karardan kimler etkilenir? Bu karardan nasıl etkilenirler?
5. Her bir karara yönelten sebepler nelerdir? Bu sebeplerin ilişkileri nelerdir?
6. En iyisi hangi karardır ve niçin? (Çepni ve diğer.,1997).

### 1.2. Amaç ve Önem

Fizik dersini, öğrenciler zor ve sıkıcı bir ders olarak görürler. Öğrencilerin fiziği anlamaları ve sevmeleri için, onların öğrenme ortamında aktif olmalarını, eleştirel düşüncelerini sağlayan, derse yönelik tutumlarında ve başarılarında etkili olan yöntemlerin tercih edilmesi daha uygundur. Bunun için öğretmen merkezli eğitim yerine öğrenci merkezli eğitim kullanılarak, öğrencilerin kendi kendine öğrenmesi sağlanmalıdır. Bu çalışmada da öğrencilerin derste aktif oldukları, öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinden biri olan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmış ve bu öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Genel olarak öğrenciler problemleri; anlaşılmaz, içinden çıkılmaz, karmaşık, soyut olarak nitelemektedirler. Bu durum onları problem üzerinde düşünmekten, yorum yapmaktan ve sonuç olarak da problemi çözmekten uzaklaştırmaktadır. Ortaya çıkan bu sonucun değişmesi için problemlerin onların hayatlarıyla ilişkilendirilmesi, daha fazla somutlaştırılması gerekir. PDÖ gereği uygulanan senaryoların öğrencilerin günlük yaşamlarıyla bağlantılı olması öğrencilerin dikkatini fen dersinin hayatın içinde olduğuna çeker (Akınoğlu ve Tandoğan, 2006). Böylece öğrencilerin derse karşı olan ilgileri artar ve dersin öğrenciler üzerinde daha etkili ve kalıcı olmasını sağlayarak başarılarını artırır.

Bireylerin içinde yaşadığı ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal sorunları fark edebilmesi, tanımlayabilmesi ve belirli ölçüde çözümler bulabilmesi beklenir. Sorun çözmeyi öğrenmenin temeli, bilimsel süreç becerilerini kazanmayı öğrenmedir (Aktamış ve Ergin, 2007). Bilimsel süreç becerilerini kazanmak bu denli önemliyken, acaba en çok kullanılan öğretim yöntemlerinden biri olan geleneksel öğretim ve bu araştırmada, etkisi geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılacak olan probleme dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte ne derece etkilidirler?

Bu araştırmanın amacı, probleme dayalı öğrenmenin fizik öğretiminde, “İş-Enerji” ünitesinde, öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarına etkisini araştırmaktır.

Ulusal ve uluslar arası çalışmalar incelendiğinde, fizik öğretiminde probleme dayalı öğrenme ile ilgili çalışmalara pek rastlanmamaktadır. Bu model ile ilgili çalışmalara daha çok fen, biyoloji, kimya, matematik, sosyal bilgiler öğretiminde rastlanmıştır. Bu yüzden bu araştırmanın, fizik alanının farklı konuları üzerinde yeni araştırma olanakları sağlayacağı ve eğitimcilere fizik konularını verimli bir şekilde nasıl öğretilceğine yol göstereceği beklenmektedir.

### **1.3.Problem Cümlesi**

Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemlerine uygun eğitim gören öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

### **1.4. Alt Problemler**

1) Öğretmen adaylarının “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili başarı düzeylerine göre;

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel

işlem öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre deneysel çalışma öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

2) Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine göre;

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

3) Öğretmen adaylarının problem çözme tutumlarına göre;

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre deneysel işlem öncesi ve sonrası problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

4) Probleme dayalı öğrenme yöntemi hakkında deney grubu öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

### 1.5. Denenceler

1) Öğretmen adaylarının “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili başarı düzeylerine göre;

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık vardır.

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet

değişkenine göre deneysel çalışma öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık vardır.

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık vardır.

**2) Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine göre;**

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

**3) Öğretmen adaylarının problem çözme tutumlarına göre;**

a) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel işlem öncesi ve sonrası problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

b) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre deneysel işlem öncesi ve sonrası problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

c) PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğretmen adaylarının deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları ortaöğretim okul türü değişkenine göre, problem çözme tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır.

4) Deney grubu öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi hakkında ki görüşleri olumludur.

### **1.6. Sayıtlar**

1. Araştırma sırasında, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler uygulanan ölçekleri içtenlikle yanıtlamışlardır.
2. Deney grubu öğrencileri görüşme sorularını içtenlikle yanıtlamışlardır.
3. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenime dayalı etkileşmelerinin minimum düzeyde olduğu varsayılmıştır.

### **1.7. Sınırlılıklar**

1. Araştırma, 2008–2009 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinde Temel Fizik I dersini alan toplam 46 Fizik Öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, İş - Enerji konuları ile sınırlıdır.
3. Araştırma, programda haftada 4 ders saatinin ayrıldığı Fizik I ve Fizik Laboratuvarı I dersinin toplam 10 ders saati ile sınırlıdır.
4. Çalışmanın sonuçları veri toplama araçları ile sınırlıdır.



5. Uygulamalar sırasında kullanılan araç ve gereçler araştırmacının olanakları ile sınırlıdır.
6. Her iki gruba uygulanan etkinliklerin niteliği eğitim yönlendiricilerinin bilgi, yetenek ve tecrübesi ile sınırlıdır.

### 1.8. Tanımlar

**Geleneksel Öğretim:** Öğretmenin liderliğinde bütün öğrencilere anlatım, soru-yanıt ve tartışma teknikleri kullanılarak uygulanan öğretim sürecidir (Açıkgöz, 2007).

**Probleme Dayalı Öğrenme:** Öğrenenlerin değişik kaynaklardan edindikleri bilgileri ve becerileri kullanmalarını ve bir disiplin alanı kapsamında kavrama ve problem çözme becerilerini, öz yeterliklerini geliştirmelerini sağlayan bir yöntemdir (Boud ve Feletti, 1991).

**Tutum:** Bireyin kendine ya da çevresine herhangi bir toplumsal konu, obje veya olaya karşı deneyim, bilgilerine ve motivasyonlarına dayanarak oluşturduğu bilişsel, duyuşsal ve davranışsal eğilimdir (İnceoğlu, 1993).

**Deney Grubu:** İş-Enerji konularını, uygulanan probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenen öğrencilerin oluşturduğu gruptur.

**Kontrol Grubu:** İş-Enerji konularını, uygulanan geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenen öğrencilerin oluşturduğu gruptur.

## 1.9. Kısaltmalar

**DG:** Deney Grubu

**KG:** Kontrol Grubu

**PDÖ:** Probleme Dayalı Öğrenme

**BÖ:** Başarı Ölçeği

**BSBT:** Bilimsel Süreç Becerileri Testi

**FDYPÇTÖ:** Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği

**ÖÖ:** Ön Ölçüm

**SÖ:** Son Ölçüm

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölüm, “İş-Enerji” konusu öğretimi ve bu araştırmada uygulanacak olan PDÖ yöntemi ile ilgili araştırmaları içermektedir.

#### 2.1. “İş-Enerji” Konuları Öğretimi ile İlgili Araştırmalar

Oskay (2007) yaptığı çalışmada, “Yenilenebilir Enerji ve Bu Enerjinin Sağlanması” konusunu “Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Modeli” ile öğretildiğinde “Yenilenebilir Enerji ve Bu Enerjinin Sağlanması” konusu ile ilgili öğrencilerin bilgi, tutum ve bilimsel işlem becerisi ve kendi kendine yönlendirilmiş öğrenme hazır bulunuşluğu seviyelerinde anlamlı bir artışın gözlenip gözlenmediğini araştırmıştır. Araştırma Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı’na 2004-2005 öğretim yılında devam eden toplam 59 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğrenme uygulamalarının sonucunda öğrencilerin “Yenilenebilir Enerji ve Bu Enerjinin Sağlanması” konusundaki bilgi seviyelerinde, tutum seviyelerinde, bilimsel işlem beceri seviyelerinde ve kendi kendine yönlendirerek öğrenme seviyelerinde anlamlı artışlar saptanmıştır. Ayrıca Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamalarını Değerlendirme Formundan elde edilen puanlar ve Probleme Dayalı Öğrenme Yeterlik Formundan elde edilen puanların, birlikte Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğrenme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu saptanmıştır.

Öztürk (2007) yaptığı çalışmada, öğrencilerin fen bilgisi dersinde hazırladıkları basit araç gereçlerle yaptıkları deneylerin başarılarına, kavram öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 2005–2006 Eğitim Öğretim yılı II. Döneminde İstanbul ili Sultanbeyli ilçesindeki bir

ilköğretim okulunun iki ayrı 7. sınıfında öğrenim gören toplam 66 öğrenci, evrenini ise ilköğretim okulundaki ikinci kademe öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulama başlamadan önce okuldaki tüm 7. sınıf öğrencilerine bilgi testi, açık uçlu sorular ve fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği uygulandıktan sonra benzer özelliklere sahip iki şubeden rastgele biri deney, biri kontrol grubu olarak tespit edilmiştir. Araştırmada “Kuvvet ve Hareketin Buluşması Enerji” ünitesinde yer alan “Kuvvet Etkisinde Cisimler Nasıl Davranır?”, “İş Yap Enerji Aktar” konuları kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemle, deney grubundaki öğrencilere çevrelerinden temin ettikleri ucuz malzemelerden deneyler yaptırılarak 10 haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilere bilgi testi, tutum ölçeği ve açık uçlu sorular son test olarak uygulanmış ve yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin fen bilgisi dersini basit malzemelerle yaptıkları deneylerle işlemelerinin başarıyı, kavram öğrenmeyi ve tutumlarını geleneksel yöntemle göre daha çok arttırdığı bulunmuştur.

Avcı (2007) yaptığı çalışmada, beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın uygulaması fen bilgisi dersindeki “İş yap-Enerji aktar” konusunun öğretiminde gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla, kontrol gruplarındaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemleri ile öğretim yapılmıştır. Uygulama sürecinin sonunda, deney grubundan rastgele seçilen 5 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Ayrıca, uygulamanın bitiminden yaklaşık altı ay sonra tüm öğrencilere başarı kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda, deney ve kontrol grupları arasında, başarı son test puanlarında, tutum son test puanlarında ve başarı kalıcılık testi puanlarında deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir fark bulunmuştur. Algılama son test puanlarında ise, deney ve kontrol grupları arasında, anlamlı düzeyde bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı ders uygulamalarına yönelik oldukça olumlu görüşlere sahip oldukları saptanmıştır.

Çınar (2007) yaptığı çalışmada, İlköğretim sekizinci sınıf “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesi ile ilgili kendisinin geliştirdiği öğretim programı ile 2000 yılı Fen Bilgisi programında yer alan aynı ünitenin Milli Eğitim Bakanlığının belirlediği ünite hedef davranışlarına ulaşılabilirliği kapsamında bir karşılaştırma yapmıştır. Seviyeleri aynı olan sınıfların kendi aralarında deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan el kitabı, öğrenci rehberi ve öğretmen rehberinden oluşan öğretim programı 44 öğrencinin oluşturduğu 2 ayrı sınıftaki deney gruplarına, mevcut program ise kontrol gruplarına uygulanmıştır. Çalışma sonunda, araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim programının uygulandığı deney gruplarının mevcut programın uygulandığı kontrol gruplarına oranla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada araştırmacı tarafından önerilen yeni ders programının öğrenci kazanımları üzerindeki olumlu etkilerine dayanarak, mevcut Milli Eğitim Bakanlığı programında daha fazla görsel materyal, oyun, bulmaca, kavram haritası, bilgisayar ortamında hazırlanan örnekler, benzetim yöntemleri ve öğrenci aktivitelerine yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Akinoğlu ve Tandoğan (2006), yaptıkları çalışmada PDÖ'nün öğrencilerin kavram öğrenmesine etkisi üzerine çalışmışlardır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerine göre gerçekleştirilmiş, döküman analizi ve görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırma, 2004-2005 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili, Kadıköy ilçesi devlet okullarının 7. sınıflarında okuyan 50 öğrenci üzerinde, fen bilgisi 7. sınıf “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veriler açık uçlu sorular ve görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen veriler ve değerlendirmeler ışığında PDÖ modelinin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği saptanmıştır. Uygulama süreci boyunca, probleme dayalı öğrenmede kullanılan senaryoların çözüm aşamalarında öğrencilerin problemlere yaklaşımları, bakış açıları ve problemi çözme aşamaları gözlenmiş, gözlemler sonucunda deney grubu öğrencilerinin problem çözme yönteminin aşamalarını uyguladıkları ve problem çözme becerilerinde olumlu yönde gelişme olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen derslerle ilgili görüşleri incelendiğinde; probleme dayalı öğrenme yönteminde kullanılan senaryoların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi

ve resimlerle görselleştirilmesinin öğrencilerin ilgisini derse çekmede başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Önder (2006) araştırmasında, fizik dersi İş-Enerji ünitesi konularında öğrenme stillerine dayalı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının fizik dersi başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneysel işlem olarak deney grubuna öğrenme stillerine göre belirlenen öğretim yöntemleri (düz anlatım, grup tartışması, gösteri ve deney yöntemleri), kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, hem deney hem de kontrol grubunun Fizik dersi başarıları öntest sonuçlarına göre anlamlı düzeyde arttığı ve deney ile kontrol gruplarının Fizik dersi başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, öğrenme stillerine göre başarı incelendiğinde, kontrol grubunda en yüksek puan ortalamasına işitsel öğrencilerin, en düşük puan ortalamasına hareketsel öğrencilerin sahip olduğu belirlenirken, gruplar arası başarı karşılaştırıldığında yalnızca işitsel ve hareketsel öğrenciler arasında işitsel öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Deney grubunda ise, en yüksek puan ortalamasına görsel öğrencilerin, en düşük puan ortalamasına hareketsel öğrencilerin sahip olduğu belirlenirken, grupların başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Aydın ve Balım (2005) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin “İş, Güç, Enerji ve Basit Makinalar” konularını anlamaları üzerine yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın etkilerini araştırmışlardır. 68 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilen araştırmada, enerji konularının öğrenilmesinde yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı deney grubu ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında bilişsel ve duyuşsal düzeylerde anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Araştırmada öntest- sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulanan ön testler doğrultusunda, öğrencilerin fen başarıları ve tutumları arasında başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı, öğretimden sonra ise bilişsel ve duyuşsal düzeylerde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğu belirlenmiştir.

Gülçiçek ve Yağbasan (2004) yaptıkları çalışmada, Lise 2. Sınıf öğrencilerinin basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Bu kavram yanlışları şöyledir;

Bir sistemde basit sarkaç hareketi yapan ,

- Kütlenin toplam enerjisi değişebilir.
- Kütlenin toplam enerji değerinin korunup korunmadığına karar verebilmek için sistemin korunumlu olmasının bilinmesi yeterli değildir.
- Kütlenin denge durumuna yaklaşması durumunda potansiyel enerji artar.
- Sistemin mekanik enerji değerinin, kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamı olduğunun bilinmemesi.
- Sistemin herhangi bir enerji formunda meydana gelecek değişimin diğer enerji formlarında nasıl bir değişime neden olacağı konusunda yanlış düşüncelere sahip olma.

Kurt ve Akdeniz (2002) yaptıkları çalışmada, lise 2. Sınıf düzeyinde enerji konusunda bütünleştirici öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecini gözlemler, öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Ders sürecinin gözlenerek analizi, öğrencilerle ve öğretmenle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular ve tamamlanan çalışma yapraklarının doküman analiz yöntemi ile incelenmesi sonucu, çalışma yapraklarının fiziğe olan ilgiyi arttırdığı, sınıfı organize etmede etkili olduğu ve öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağladığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin çalışma yapraklarını, farklı sınıf ortamlarını ve öğrenci gruplarını göz önüne alarak hazırlaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Adelsköld, Aleklett, Axelsson ve Blomgren (1999) yaptıkları çalışmada, enerji konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemini içeren bilgisayar destekli metotlar kullanmışlardır. Çalışma sonunda, öğrencilerin enerji konularında başarılı olduklarını ve öğrencilerin uygulanan bu yöntemden memnun kaldıklarını belirtmişlerdir.

Kruger (1990) yaptığı araştırmada, öğretmenlerin enerji kavramı hakkındaki düşüncelerini belirlemeye çalışmıştır. Öğretmenlerin değişik sorulara verdiği cevaplardan yola çıkarak bilimsel düşüncelerden ziyade onların enerji ile ilgili olarak kafasındaki kişisel düşüncelerini ortaya koymuştur. Çalışması sonucunda ise öğretmenlerin enerji kavramını müfredat çerçevesinde uygulamada başarısız olduklarını belirlemiştir.

Solomon'a (1985) göre soyut enerji kavramının öğretiminden önce, öğrencilerin makineler veya enerjiyi içeren sistemler hakkında ön bilgiye sahip olması gerekmektedir. Öğrencilerin hangi yaş seviyesinde bu donanıma sahip olduklarını belirlemek amacıyla, iki farklı okuldan seçilen öğrencilerle çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin 13–14 yaşlarda (ilköğretimin 7–8. sınıflarında) enerji ile ilgili ön bilgilerinin olduğunu tespit etmiş ve soyut enerji kavramının öğretimine bu yaşlardan sonra, orta öğretim seviyesinde, başlanması gerektiğini önermiştir.

Watts (1983) çalışmasında, fen öğretmenlerinin ve öğrencilerin enerji kavramına olan bakış açılarından hareketle, enerji ile ilgili karmaşık durumları tanımlama ve analiz etmede faydalı olacağını belirttiği bir sınıflama yapmıştır. Bu sınıflamaya göre enerji öğretiminde faydalanılabilecek 7 farklı bakış açısı (enerji insan merkezlidir, enerji depo edilebilirdir, enerji oluşumdaki bileşenlerden biridir, enerji açık bir aktivitedir, enerji bir sonuçtur, enerji işlevseldir, enerji akışkandır) bulunduğunu ifade etmiştir. Çalışmasında öğrencilerin enerji ile ilgili kavramlarını incelemiştir. Bu inceleme sonunda, bazı öğrencilerin enerji kavramını sadece bir insan niteliği olarak düşündüklerini, bazılarının enerjiyi olayların oluşmasına neden olan nesnelere depo edilen bir şey olarak ifade ettiklerini, diğerlerinin ise enerji hakkında aktivite ve hareket ile bağlantılı olarak bazı şeyler yapabilen bir çeşit yakıt olduğu görüşüne sahip olduklarını saptamıştır.



## 2.2. PDÖ Yöntemi İle İlgili Araştırmalar

Tarhan, Ayar, Öztürk ve Acar (2008) tarafından yapılan çalışmada, moleküller arası kuvvetler ünitesi 9. Sınıf öğrencilerine probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak işlenmiştir. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmış ve yöntemlerin etkililikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada, PDÖ yönteminin öğrenci başarısını geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla artırdığı sonucuna varılmıştır.

Sifoğlu (2007) yaptığı çalışmada, yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma, 8. sınıfta okuyan 197 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmış olup test, kalıcılığın ölçülmesi amacı ile uygulama yapıldıktan dört hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Araştırma sonucunda her iki öğrenme yaklaşımının bilgi kalıcılığında etkili olduğu ancak probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen dersin, yapısalcı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derse göre öğrenci başarı düzeyini artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürses, Açıkyıldız, Doğar ve Sözbilir (2007) tarafından probleme dayalı öğrenmenin fizikokimya laboratuvar uygulamalarında kullanımı ve öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan deneysel çalışmada öğrencilere dört deney (absorbsiyon, yüzey gerilimi, viskozite ve kondüktivite) yaptırılmıştır. Deneysel uygulama sonunda probleme dayalı öğrenmenin hem deneylerde geçen kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında hem de öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bayrak (2007) yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme ile geleneksel öğretim yaklaşımını öğrencilerin katılar konusu ile ilgili akademik başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimyaya karşı tutumları açısından karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçları, katılar konusundaki kavramların öğrenciler tarafından kavranmasında, probleme dayalı öğrenmenin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğunu

göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişimi ve kimyaya karşı tutumları açısından da probleme dayalı öğrenme lehine gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Yurd (2007) yaptığı çalışmada, İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “Işık ve Ses” ünitesinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde Bil-İste-Örnekle-Öğren stratejisinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada Bil-İste-Öğren stratejisi ve Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi birleştirilerek Bil-İste-Örnekle-Öğren başlığı altında yeni bir strateji oluşturulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonunda, Bil-İste-Örnekle-Öğren stratejisinin öğrencilerdeki ışık ve ses kavram yanlışlarını giderici olduğu, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını arttırdığı görülmüştür.

Tavukcu (2006) yaptığı çalışmada, fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, fen bilgisine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, probleme dayalı öğrenme yaklaşımında fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiği, fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği, bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, yaratıcı düşünme düzeylerinin arttığı bunun yanı sıra öğrencilerin PDÖ yaklaşımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yaman (2005) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının mantıksal düşünme becerilerinin gelişiminde probleme dayalı öğrenmenin etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği anabilim dalında fen bilgisi laboratuvarı dersini alan 220 ikinci sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin cinsiyetlerinin mantıksal düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Akpınar ve Ergin'in (2005) yaptığı çalışmada, PDÖ yöntemine yönelik Biyoloji III dersinde örnek bir uygulama yapılarak, fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin PDÖ'ye yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. PDÖ uygulaması bittikten sonra 10 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin görüşleri PDÖ'nün değişik boyutlarına (araştırmaya sevk etme, motivasyonu arttırma, derse karşı olumlu tutum geliştirme, düşünmeye sevk etme, grup çalışması ve bilgi alış-verişi sağlama) göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin PDÖ yöntemini, araştırmaya sevk ettiği, derse karşı olumlu tutum sağladığı, grupça çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğu, öğrencileri sürekli olarak düşünmeye sevk ettiği(aktiflik sağladığı) ve geleneksel öğretime göre daha fazla öğrenci merkezli olduğu şeklinde değerlendirdikleri saptanmıştır.

Şenocak (2005), yaptığı deneysel çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin gazlarla ilgili kavramları anlama düzeylerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini geleneksel ders işleme yöntemiyle karşılaştırmıştır. Araştırmanın bulguları, probleme dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrenciler arasında gaz kavramları başarıları ve kimyaya karşı tutumları açısından önemli bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeye karşı olumlu tutum sergiledikleri ve öğrencilerde özgüven, kendi kendine öğrenme, problem çözme gibi bir takım özelliklerin geliştiği saptanmıştır.

Cerezo (2004) araştırmasında, ortaokullarda matematik ve fen derslerinde PDÖ yönteminin etkililiğini incelemeyi amaçlamıştır. PDÖ oturumdan sonra 14 kız öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmelerin değerlendirilmesi sonucunda PDÖ'nün grup dinamiğini ve öğrencilerin öz-yeterliklerini arttırdığı, motivasyonlarında ve bağımsız çalışma becerilerinde olumlu yönde değişme olduğu belirtilmiştir.

Polanco, Calderon ve Delgado (2004), probleme dayalı öğrenmenin mühendislik fakültesi ikinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, okul müfredatına uygun fizik, matematik ve bilgisayar

derslerini kapsayan probleme dayalı öğrenme programı hazırlamışlardır. Deney grubunda günlük yaşamdan alınmış problem durumların kullanıldığı probleme dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yaklaşımı uygulanmıştır. Bulguların analizi deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Yaman ve Yalçın (2005) yaptıkları çalışmada, PDÖ yaklaşımının problem çözme ve öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi üzerine çalışmışlardır. İşlem öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı, işlem sonrasında ise deney grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ve fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiği saptanmıştır. Bu sonuçlar, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin farklı becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu ifade etmektedir.

Yaman ve Yalçın (2004) yaptıkları çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma 2002-2003 öğretim yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde yapılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplu deneysel tasarım kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin cinsiyet ve mezun oldukları lise türlerine göre yaratıcı düşünme düzeylerinde uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Uygulama sonunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiği görülmüştür. Bu sonuçlar, PDÖ yaklaşımının yaratıcı düşünmeyi geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla geliştirdiğini göstermektedir.

Yüceliş Alper (2003) yaptığı çalışmasında, web ortamında gerçekleştirilen öğrenci yönlendirmeli PDÖ'de bilişsel esneklik düzeyinin öğrencilerin başarıları, tutumları ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerini ölçmek için bir ön test ve bilişsel esneklik düzeylerini saptamak üzere renk-kelime testi uygulanmıştır. Biyoloji dersinde Web CT ortamında sekiz hafta boyunca PDÖ uygulaması sonunda son test uygulanmış ve

kalıcılık için üç hafta sonra son test tekrar uygulanmıştır. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen deneysel işlemin öğrenci başarısını ve öğrenmenin kalıcılığını önemli bir şekilde arttırdığını ortaya koymuştur. Bilişsel esneklik değişkeninin öğrenci başarısı, tutumları ve öğrenmenin kalıcılığı bakımından farklılaşmadığı bulunmuştur.

Deveci (2002) çalışmasında, sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisini araştırmış ve çalışmasını ilköğretim 4. Sınıfta Sosyal Bilgiler dersinde gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, PDÖ yönteminin Öğrencilerin sosyal bilgiler dersine ilişkin olumlu tutumlar geliştirmesinde etkili olduğunu, akademik başarılarını ve hatırlama düzeylerini arttırdığını saptamıştır.

Harland (2002) tarafından yapılan çalışmada da, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen biyoloji derslerinde, öğrencilerin ilgi ve tutumlarının arttığı, bunun yanı sıra araştırma ve geliştirme çalışmalarının, sorumluluk alma gibi faktörler üzerinde, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaptan ve Korkmaz (2002) yaptıkları araştırmada, PDÖ yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi üzerine çalışmışlardır. Çalışma 2000-2001 öğretim yılında 10 hizmet öncesi öğretmen üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri “Öz Yeterlik İnanç Ölçeği” ve “Mantıksal Düşünme Grup Testi” üzerinden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Çalışmanın sonuçları göstermiştir ki; gruplar arasında öz yeterlik inanç düzeyi ve problem çözme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır. Sonuç olarak, PDÖ yaklaşımının problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeyleri üzerinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Çakır ve Tekkaya (1999) yaptıkları çalışmada, probleme dayalı öğrenmenin dayandığı temel ilkeleri ve fen eğitiminde kullanılmasının gerekliliğinden bahsetmiştir. Okullarda yapılan fen eğitiminin fen okuryazarlığının temellerini

oluşturan temel fen kavramlarını anlama, bilimsel süreçleri ve fenin günlük yaşamdaki yerini anlama gibi özellikleri öğrencilere kazandırmada yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sebeple eğer okullar fen ile ilgili konularda doğru kararlar verebilecek bireyler yetiştirmek istiyorlarsa fen eğitimine olan yaklaşımlarını değerlendirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca fen eğitiminin günlük yaşamla iç içe olan bir müfredatla verilmesini ve probleme dayalı öğrenmenin de bu müfredatın içinde bulunması gerektiğini vurgulamışlardır.

Mackinnon (1999) yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencileri daha fazla motive ettiğini ve akademik başarı düzeylerini arttırdığını belirtmiştir.

Gallagher ve diğer. (1992), öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin gelişimi açısından, probleme dayalı öğrenme (deney grubu) ile geleneksel öğretim (kontrol grubu) yaklaşımının karşılaştırılmasını amaçlayan deneysel çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna kıyasla problem çözme kategorileri, problemle ilgili bilgilere ulaşabilme, problemi tanıma, beyin fırtınası, çözüm bulma, uygulama ve değerlendirme süreçleri açısından önemli gelişmeler gösterdiği saptanmıştır.

Schmidt (1983), yaptığı çalışmada öğrencilerin motive olmalarında ve bilgiyi anlamlı bir şekilde yapılandırmalarında PDÖ yaklaşımının geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu belirtmiştir. PDÖ yaklaşımının öğrencilerin fen problemlerini çözerek öğrenmeleri için daha iyi fırsatlar sunacağına ve PDÖ ile eğitim gören öğrencilerin, öğrendikleri bilgileri orijinal problemleri çözmede kullanabileceklerine de değinmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, işlem yoluna, denel işlemlere ve veri çözümlene tekniklerine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Büyüköztürk'e (2001) göre "Araştırma modeli, araştırmanın sorularını cevaplamak ya da hipotezlerini test etmek amacıyla araştırmacı tarafından kasıtlı olarak geliştirilen bir plandır." Bir başka ifadeyle araştırma modeli, araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir. Bu koşulların düzenlenmesindeki temel iki yaklaşım; tarama ve deneysel modellerdir (Karasar, 2000).

Tarama modelleri, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Deneysel modeller ise neden sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir (Karasar, 2000).

Araştırmada probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanan öğrenciler ile geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilerin başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme tutumları arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla, ön test ve son test kontrol gruplu deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1**  
**Araştırmanın Deneysel Deseni**

Gruplar	Ön test	İşlemler	Son Test
Deney Grubu	İEÜBT MKBSBT FDYPÇTÖ	PDÖ	İEÜBT MKBSBT FDYPÇTÖ
Kontrol Grubu	İEÜBT MKBSBT FDYPÇTÖ	Geleneksel Öğretim	İEÜBT MKBSBT FDYPÇTÖ

**İEÜBT:** İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi

**MKBSBT:** Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi

**FDYPÇTÖ:** Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; başarı, bilimsel süreç becerisi ve problem çözme tutumudur. Bağımsız değişkenler ise cinsiyet, mezun olunan lise türü ve öğretim yöntemleridir (PDÖ ve geleneksel öğretim). Köklü, Büyüköztürk ve Bükeoğlu'na (2006) göre “Bağımlı değişken, araştırmacının manipüle (kontrol) edemediği, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişkendir. Bağımsız değişken ise, araştırmacının manipüle edebildiği, ilgisini yoğunlaştırdığı nicel ya da nitel olabilen bir değişkendir.”

Araştırmada aynı zamanda nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılarak öğrencilerin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşleri tespit edilmiştir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, 2008–2009 öğretim yılı güz yarıyılında, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören toplam 46 Fizik Öğretmenliği 1. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma



deney ve kontrol olmak üzere seçkisiz atama yöntemiyle oluşturulan 23'er kişilik iki grup üzerinde yürütülmüştür.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi (İEÜBT)

Araştırmada kullanılan başarı testi geliştirilirken önce “İş-Enerji” konusu ile ilgili hedef ve hedef davranışlar yazılmış ve bu davranışları içeren belirtke tablosu hazırlanmıştır. “İş-Enerji” konusuyla ilgili başarı testinin geliştirilebilmesi amacıyla kaynak kitaplardan yararlanılarak soru bankası oluşturulmuştur. “İş-Enerji” konusunun hedef ve davranışlarını ölçmeye yönelik 38 tane çoktan seçmeli sorunun başarı testine konulmasına karar verilmiştir. Ayrıca başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için test, konu alanında uzmanlaşmış beş öğretim elemanı tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan alınan görüş doğrultusunda 20 çoktan seçmeli ve 12 açık uçlu sorudan oluşan 32 soruluk başarı testi Fizik I dersini almış Buca Eğitim Fakültesinin değişik anabilim dallarındaki 159 öğrenciye uygulanmıştır. Çoktan seçmeli soruların üçünün ayırt edicilik indisi 0,20'den düşük çıktığı için testten çıkarılmış ve 17 sorudan oluşan çoktan seçmeli başarı testinin KR20 güvenirlik katsayısı 0,71 olarak bulunmuştur. Çoktan seçmeli sorulardan alınacak en yüksek puan 17'dir.

Açık uçlu soruların güvenirliğini ve anlaşılabilirlik düzeyini belirlemek için uygulanan ölçeklerden 50 tanesi seçilerek araştırmacı tarafından farklı zamanlarda iki kez değerlendirilmiştir. Bu iki değerlendirme arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı 0,97 bulunmuştur. Ayrıca açık uçlu sorularda öğrencilerin anlayamadığı veya takıldığı noktalarda düzeltme yapılarak deneysel uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Deneysel uygulamada, açık uçlu soruların değerlendirilmesinin tutarlı olup olmadığına tekrar bakılmıştır. Bunun için deney ve kontrol gruplarına uygulanan son ölçümler araştırmacı tarafından farklı zamanlarda iki kez değerlendirilmiş ve bu iki

değerlendirme arasındaki Pearson Korelasyon Katsayısı 0,996 bulunmuştur. Açık uçlu sorulardan alınacak en yüksek puan 25'dir.

İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi madde örnekleri Ek 3'de, test ile ilgili belirtke tablosu Ek 4'te sunulmuştur.

### **3.3.2. Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi (MKBSBT)**

Bilimsel süreç becerileri; temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üç bölümden oluşur (Çepni ve diğer., 1997). Araştırmada geliştirilen testte, üst düzey becerileri içeren deneysel süreçler üzerinde durulmuştur. Deneysel süreçler; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme, kontrol etme ve karar verme şeklinde beş alt beceriden oluşur.

Bilimsel süreç becerileri testi geliştirilirken ilk adımda alan yazın taraması yapılmıştır. Bu alan yazın taramasında ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler ile fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini ölçen araştırmalara (Arslan, 1995; Aydın, 2007; Kanlı ve Temiz, 2006; Korucuoğlu, 2008; Tavukcu, 2006) rastlanmıştır. Bu araştırmalarda kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Testleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda, orta öğretim ve lisans düzeyine uygun olan testlerin sorularında fen bilgisi konularının ağırlıkta olduğu görülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu fizik öğretmenliği öğrencilerinden oluştuğu için testteki soruların fizik konularıyla ilgili olmasının daha uygun düşeceğine karar verilmiştir. Bu yüzden araştırmacı tarafından mekanik konularıyla ilgili yukarıda bahsettiğimiz beş alt beceriyi içeren 30 soru hazırlanmıştır. Test maddelerinin kapsam geçerliliğini sağlamak için fizik dalında uzmanlaşmış dört öğretim elemanı tarafından test incelenmiştir. Uzmanlardan alınan görüş doğrultusunda testteki sorular yeniden düzenlenmiş ve Buca Eğitim Fakültesinin değişik anabilim dallarındaki 154 öğrenciye uygulanmıştır. Madde analizi sonucunda, ayırt edicilik indisi 0,20'den düşük olan yedi soru testten çıkarılmış ve 23 sorudan oluşan, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,75 olan

Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi (MKBSBT) uygulamaya hazır hale getirilmiştir. MKBSBT madde örnekleri Ek 5’de, teste ait belirtke tablosu Ek 6’da verilmiştir.

### 3.3.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ)

Araştırmamızda, uygulanan öğretim yöntemleri ile öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacı ile Gök (2006) tarafından geliştirilmiş olan “Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ)” kullanılmıştır. Ölçek, ‘Çok Uygun’, ‘Biraz Uygun’, ‘Kararsızım’, ‘Uygun Değil’, ‘Hiç Uygun Değil’ seçenekleri olan 5’li Likert tipi 34 madde içermektedir. Ölçeğe ve alt ölçeklere ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir. FDYPÇTÖ madde örnekleri Ek 7’de, test ile ilgili izin belgesi Ek 13’de sunulmuştur.

**Tablo 3.2**  
**FDYPÇTÖ’ne İlişkin Güvenirlilik Çalışması Sonuçları**

	Alt Ölçekler	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
1. alt ölçek	İlgi Duyma	19	0,86
2. alt ölçek	Başarısızlık Korkusu	15	0,86
FDYPÇTÖ		34	0,87

### 3.3.4. Görüşme Formu

Yıldırım ve Şimşek’e (2000) göre nitel araştırma, “Gözlem, görüşme ve döküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır.”

Deneysel uygulama bittikten sonra deney grubunu oluşturan üç alt gruptan üçer öğrenci ile yani toplam dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Gruplardan üç öğrenci yine başarı durumları (alt-orta-üst düzey) göz

önüne alınarak seçilmiştir. Görüşme soruları, deney grubu öğrencilerinin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Görüşme formu Ek 8’de sunulmuştur.

### **3.3.5. Geleneksel Öğretim Yönteminde Kullanılan Öğretim Materyali**

Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda, İş-Enerji ünitesinin öğretiminde Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton’un (2006) Temel Fizik (Cilt I) kitabı kullanılmıştır. Kitabın her bölümünde mühendislik kökenli uygulama konuları yer almakta ayrıca öğrencilere yol gösterecek problem çözme yöntemleri bulunmaktadır.

### **3.3.6. Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminde Kullanılan Öğretim Materyali**

PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu için “İş-Enerji” ünitesine yönelik bir modül, PDÖ ilkelerine uygun günlük yaşamdan senaryolar temel alınarak öğretim programındaki hedef ve davranışları gerçekleştirecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Modülde bulunan oturumlar ve oturumlara ait bölümlerin hangi öğrenme hedeflerini içerdiği aşağıda verilmiştir.

#### **3.3.6.1. Senaryoda Ulaşılması Beklenen Öğrenme Hedefleri**

**MODÜL ADI: Eğlenceli Bir Gün**

**LOTURUM**

#### **I. Aşama**

Bu bölümde sunulan senaryoda, sabit kuvvetin yaptığı iş kavrama ve skaler çarpım kavram bilgisi öğrenme hedeflerine ulaşılabilmesi için senaryoya giriş yapılmıştır.

## **II. Aşama**

- 1.Sabit Kuvvetin Yaptığı İş Kavrama
- 2.Skaler Çarpım Kavram Bilgisi

## **III. Aşama**

1. Kinetik Enerji Kavramı Bilgisi
2. Potansiyel Enerji Kavram Bilgisi
  - 2a.Esneklik Potansiyel Enerjisi Kavram Bilgisi
  - 2b.Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi Kavram Bilgisi
3. İş-Kinetik Enerji Teoremini Kavrama
4. Enerjinin Dönüşümünü Kavrama
5. Sürtünme Kuvveti Kavram Bilgisi
6. Sürtünmeli Ortamda Enerjinin Korunumunu Kavrama

## **IV. Aşama**

1. Değişken Kuvvetin Yaptığı İş Kavrama
2. Enerji Dönüşümünü Kavrama
3. Korunumlu ve Korunumsuz Kuvvetler Kavramlar Bilgisi
4. Yay Kuvveti Kavram Bilgisi

## **V. Aşama**

1. Güç Kavramı Bilgisi

## **Neler Öğrenmeliyim?**

“Neler Öğrenmeliyim?” sayfasına, öğrenciler bilmedikleri ve araştırmaları gereken öğrenme hedeflerini yazarlar.

## II. OTURUM

### VI. Aşama

II. oturumda öncelikle “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili sunum, araştırmacı tarafından soru cevap şeklinde yapılmış ve bu şekilde öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadığı gözlenmiştir. Daha sonra “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili çalışma sorularını içeren VI. Aşama gruplara dağıtılarak soruları grupça çözmeleri ve konuyu pekiştirmeleri sağlanmıştır.

Konu ile ilgili senaryoların bazı aşamaları Ek 9’da verilmiştir.

#### 3.3.6.2. “İş-Enerji” Konuları İle İlgili Deneyleri İçeren Çalışma Yaprağı

“İş-Enerji” konuları ile ilgili üç adet açık uçlu deney içeren çalışma yaprağı araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Birinci deneyde enerji dönüşümü ve iş kavramı; ikinci deneyde Hooke kanunu; üçüncü deneyde ise enerjinin korunumu üzerinde durulmuştur. Deneyleri içeren çalışma yaprağı Ek 11’de verilmiştir.

### 3.4. İşlem Yolu

Araştırma süresince aşağıdaki işlemler yapıldı:

1) Derste kazandırılacak hedef, hedef-davranışlar ve dersin içeriği belirlendi (Ek 1’de dersin hedef ve hedef-davranışları yer almaktadır).

2) İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi ve Mekanik Konuları Bilimsel Süreç Becerileri Testi geliştirildi. Görüşme formu hazırlandı.

3) Geliştirilen ölçeklerin geçerlikleri ve güvenilirliklerinin hesaplanabilmesi için gereken uygulamayı yapmak üzere, Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığından gerekli izin başvurusu yapıldı ve gerekli izin alındı.(Ek 13 )

- 4) Geliştirilen ölçeklerin ön uygulaması yapıldı.
- 5) Probleme Dayalı Öğrenme yönteminde kullanılacak olan “İş-Enerji” ünitesine yönelik modül ile ilgili senaryolar hazırlandı.
- 6) “İş-Enerji” ünitesine yönelik modülün başka bir bölümde pilot uygulaması yapıldı ve senaryolarda gerekli düzeltmeler yapıldı.
- 7) “İş-Enerji” ünitesine yönelik deneyler tasarlandı ve ilgili çalışma yaprağı hazırlandı.
- 8) Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi dahilinde deney grubunda soru-cevap yöntemi ile işlenecek olan “İş-Enerji” ünitesi slayt gösterisi hazırlandı.
- 9) Kontrol grubu için günlük ders planları oluşturuldu. (Ek 2)
- 10) İEÜBT, MKBSBT ve FDYPÇTÖ ön ölçüm olarak uygulandı, deney ve kontrol grupları rastgele belirlendi.
- 11) Denel işlemlerin yapılması. (Aşağıda ayrı bir başlık altında verilmiştir.)
- 12) Deneysel uygulama bittikten sonra İEÜBT, MKBSBT ve FDYPÇTÖ gruplara son test olarak uygulandı.
- 13) Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular ışığında araştırma rapor edildi.

### 3.5. Denel İşlemler

Denel işlemler, 2008-2009 eğitim öğretim yılı güz yarıyılıının Aralık ayında deney ve kontrol gruplarının her birine toplam on ders saatinde uygulandı.

#### 3.5.1. Deney Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler

Araştırma sürecinde deney grubunda gerçekleştirilen işlemler sırasıyla şöyledir:

1) Denel işlemler öncesinde, deney grubuna Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin tanıtımı yapıldı ve örnek bir senaryo gösterildi.

2) Öğrencilerin mezun oldukları okul türü, Temel Fizik I dersi arasnavından aldıkları puanlar ve cinsiyetleri de göz önünde bulundurularak 8 kişilik, kendi içinde heterojen 3 grup oluşturuldu. Bu 3 grubun ise benzer özelliklere sahip (homojen) olmasına büyük özen gösterildi. İlk oturumda bir öğrencinin derse geç gelmesi dolayısıyla gruba alınamadı ve bir grup yedi kişi diğer iki grup 8 kişiden oluştu.

3) Aynı gün ve saatte her öğrenci grubu farklı sınıflarda toplandı, her gruba bir eğitim yönlendiricisi atandı.

4) I. Oturumda, senaryo dağıtılmadan önce grup içinden bir yazıcı, bir de okuyucu seçildi. Yazıcı, öğrencilerin kendileri tarafından ulaşılan öğrenme hedeflerini hem de senaryo içinde yer alan sorulara hep birlikte verdikleri cevapları senaryo içinde ayrılmış bölümlere yazdı. Okuyucu ise, hem senaryoyu hem de soruları tek tek, anlaşılır ve gür bir sesle arkadaşlarına okudu. Eğitim yönlendiricisi ise, öğrencilere bilgi vermeden, elindeki kılavuz senaryoyu takip ederek öğrencileri yönlendirdi.

5) Grup içinde senaryonun takibi ve gerekli işlemlerin yapılması için 3 kişiye bir senaryo, tartışmalar yapıp ortak bir karara varıldığında ilgili cevapların ve öğrenme hedeflerinin yazımı için bir tane de tüm grup adına yazıcıya verildi.



6) Gruplara her sayfa tek tek ve sırayla verildi. Bir sonraki sayfaya ancak gerekli öğrenme hedeflerine, yani öğrenciler, soruyu cevaplandırmak için neyi bilmeleri gerektiğine ulaştıklarında geçildi. Burada önemli olan sorunun doğru cevaplanması değil, sorunun cevabını bulabilmek için öğrencinin neyi bilmesi gerektiğinin farkına varmasıdır. Öğrenciler araştırmaları gereken kavramları “Neler Öğrenmeliyim?” sayfasına yazdılar. (Ek 10’da bir öğrenci grubunun üzerinde çalıştığı senaryoların bazı aşamaları verilmiştir.)

### Şekil 3.1. I. Oturumdan Bir Gruba Ait Fotoğraf



7) 6 aşamadan oluşan modülün ilk beş aşaması I. Oturumda tamamlandı. I. Oturum dört ders saati (180 dakika) sürdü.

8) Öğrenciler II. Oturuma kadar “Neler Öğrenmeliyim?” sayfasına yazdıkları kavramları araştırdılar.

9) II. Oturumda öncelikle “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili sunum, araştırmacı tarafından soru cevap şeklinde yapıldı ve bu şekilde öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadığı gözlemlendi. Daha sonra “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili çalışma sorularını içeren VI. Aşama, gruplara dağıtılarak soruları grupça çözmeleri ve konuyu pekiştirmeleri sağlandı.

**Şekil 3.2. II. Oturumdan Bir Gruba Ait Fotoğraf**



**10)** II. Oturum da dört ders saati (180 dakika) olmak üzere “İş-Enerji” ünitesi modülü toplam sekiz ders saati sürdü.

**11)** “İş-Enerji” ünitesi modülü tamamlandıktan sonra ünite ile ilgili deneyleri içeren çalışma yaprağı gruplara verildi. Öğrencilerin çalışma yaprağında bulunan soruları deney düzeneğini kurarak ve deneyi yaparak yanıtlaması beklendi. Bu uygulama iki ders saatinde tamamlanarak, PDÖ süreci toplam on ders saati sürmüştür. (Ek 12’de öğrenciler tarafından doldurulmuş örnek bir deney çalışma yaprağı verilmiştir.)

**Şekil 3.3. Deney Yaparken Bir Gruba Ait Fotoğraf**



### **3.5.2.Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler**

Araştırma sürecinde kontrol grubunda gerçekleştirilen işlemler sırasıyla şöyledir:

- 1) Deney grubu için hazırlanmış olan içerik araştırmacı tarafından geleneksel öğretim teknikleri kullanılarak hazırlanan günlük planlara uygun bir şekilde anlatıldı.
- 2) Deney grubunda çözülen sayısal problemlerin hepsi kontrol grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından çözüldü ve gerekli açıklamalar yapıldı.
- 3) Geleneksel öğretim, deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da sekiz ders saati sürdü.
- 4) Geleneksel öğretim tamamlandıktan sonra “İş-Enerji” ünitesi ile ilgili deneyler kontrol grubu öğrencilerine gösteri yöntemi ile sunuldu. Bu uygulama iki ders saatinde tamamlanarak, geleneksel öğretim süreci toplam on ders saati sürmüştür.

### 3.6. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma süresince elde edilen verilerde Finesse ve SPSS 11.0 paket programı kullanıldı. Verilerin çözümlenmesinde, puanlar normal dağılım gösterdiğinde parametrik testler, normal dağılım göstermediğinde ise parametrik olmayan testler kullanıldı. Ayrıca örneklem büyüklüğü 30 kişinin altında olduğu durumda da parametrik olmayan testler kullanıldı. Aşağıda araştırmada kullanılan istatistiklerin isimleri verilmiştir.

1. t-testi
2. Mann Whitney U-testi
3. Kruskal Wallis H-testi
4. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde, önceki bölümde açıklanan yöntemle toplanan verilerin, istatistiksel tekniklerle yapılan çözümlenmeleri sonucunda elde edilen bulgularına ve yorumlarına yer verilmiştir.

#### 4.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi (İEÜBT) Verilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “İş-Enerji” ünitesine yönelik akademik başarılarının belirlenmesi için hazırlanan bu test, her iki gruba da deneysel uygulama öncesinde ön ölçüm, uygulama bitiminde son ölçüm olarak uygulanmıştır. Ölçek çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluştuğu için, bu soruların verileri ayrı ayrı incelenmiştir.

##### 4.1.1. Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Çoktan seçmeli sorularda, deney ve kontrol gruplarının İEÜBT ön ölçümlerine ilişkin t testi bulguları Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından**  
**Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri**  
**Gösteren t-Testi Bulguları**

Ölçüm	Gruplar	N	Ort.	ss	sd	t Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	DG	23	9,00	2,19	44	1,58	0,12
	KG	23	7,65	2,53			

Not: DG:Deney Grubu; KG: Kontrol Grubu

Tablo 4.1'deki bulgular incelendiğinde, İEÜBT ön ölçümlerinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları başarı puanlarının ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir

[  $t_{44} = 1,58, p = 0,12$ ].

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son ölçümden elde edilen başarı puanları ile ön ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki ve bu ilişkiye ait bulgular Tablo 4.2 ve 4.3'de verilmiştir.

**Tablo 4.2**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları**  
**Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi**  
**Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	4	6,50	26,00	-2,807	<b>0,005*</b>
Pozitif sıra	15	10,93	164,00		
Eşit	4				

\* $p < 0,05$

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunun ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [ $z=-2,807$ ,  $p=0,005$ ]. Puanların sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son ölçüm puanı lehine olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.3**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları**  
**Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi**  
**Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	6	6,83	41,00		
Pozitif sıra	13	11,46	149,00	-2,195	<b>0,028*</b>
Eşit	4				

\* $p < 0,05$

Kontrol grubu için Tablo 4.3 incelendiğinde, aynı şekilde, ön ölçüm ve son ölçüm puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen farkın son ölçüm puanı lehine anlamlı olduğu görülmektedir [ $z=-2,195$ ,  $p=0,028$ ].

Çoktan seçmeli sorularda, İEÜBT son ölçümlerine ilişkin Mann Whitney U testi bulguları Tablo 4.4’de verilmiştir.

**Tablo 4.4**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından**  
**Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının Mann Whitney U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Gruplar	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
<b>Son Ölçümler</b>	DG	23	27,54	633,50	171,50	<b>0,038*</b>
	KG	23	19,46	447,50		

\*  $p < 0,05$

Tablo 4.4 incelendiğinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları başarı puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamları dikkate alındığında, farkın deney grubu öğrencileri lehine anlamlı olduğu görülmektedir

[ $U=171,50$ ,  $p=0,038$ ].

#### 4.1.2 Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ve son ölçüm başarı puanlarına ilişkin t testi bulguları Tablo 4.5’de verilmiştir.

**Tablo 4.5**

**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanları Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları**

Ölçümler	Gruplar	N	Ort.	ss	sd	t Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	DG	23	9,61	4,06	44	1,072	0,289
	KG	23	8,28	4,33			
Son Ölçümler	DG	23	12,54	4,41	44	0,719	0,476
	KG	23	11,65	3,99			

Tablo 4.5’de verilen bulgular incelendiğinde, açık uçlu İEÜBT sorularının ön ölçümlerinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $t_{44}=1,072$ ,  $p=0,289$ ]. Açık uçlu İEÜBT sorularının son ölçümlerinde de, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $t_{44}=0,719$ ,  $p=0,476$ ].

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulardaki başarılarında bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son ölçümden elde edilen başarı



puanları ile ön ölçümden elde edilen başarı puanları arasındaki ilişki ve bu ilişkiye ait bulgular Tablo 4.6 ve 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.6**

**Deney Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	4	6,38	25,50		
Pozitif sıra	18	12,64	227,50	-3,282	<b>0,001*</b>
Eşit	1				

\* $p < 0,05$

Tablo 4.6’da verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunun açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [ $z=-3,282$ ,  $p=0,001$ ]. Puanların sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son ölçüm puanı lehine olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.7**

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm-Son Ölçüm Başarı Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	3	10,00	30,00		
Pozitif sıra	20	12,30	246,00	-3,292	<b>0,001*</b>
Eşit	0				

\* $p < 0,05$

Kontrol grubu için Tablo 4.7 incelendiğinde, aynı şekilde, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm başarı puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [ $z=-3,292$ ,  $p=0,001$ ]. Puanların sıra ortalaması ve sıra

toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son ölçüm puanı lehine olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3. Cinsiyet Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Cinsiyet değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin çoktan seçmeli İEÜBT ön ve son ölçüm verilerine ilişkin U-testi bulguları Tablo 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.8**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	15	13,30	199,50	40,50	0,206
	Erkek	8	9,56	76,50		
Son Ölçümler	Kız	15	14,10	211,50	28,50	<b>0,038*</b>
	Erkek	8	8,06	64,50		

\* $p < 0,05$

Tablo 4.8’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=40,50, p=0,206].

Cinsiyet değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin çoktan seçmeli İEÜBT son ölçüm verilerine ilişkin U testi bulguları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir [U=28,50, p=0,038]. Puanların sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın kız öğrenciler lehine olduğu görülmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin çoktan seçmeli İEÜBT ön ve son ölçüm verilerine ilişkin U-testi bulguları Tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4.9**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	9	10,33	93,00	48,00	0,338
	Erkek	14	13,07	183,00		
Son Ölçümler	Kız	9	10,72	96,50	51,50	0,461
	Erkek	14	12,82	179,50		

Tablo 4.9’da verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=48,00, p=0,338; U=51,50, p=0,461].

#### 4.1.4. Cinsiyet Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Cinsiyet değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT ön ve son ölçüm verilerine ilişkin U-testi bulguları Tablo 4.10’da verilmiştir.

**Tablo 4.10**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	15	12,47	187,00	53,00	0,650
	Erkek	8	11,13	89,00		
Son Ölçümler	Kız	15	12,43	186,50	53,50	0,674
	Erkek	8	11,19	89,50		

Tablo 4.10’da verilen bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=53,00, p=0,650]. Deney grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm bulguları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=53,50, p=0,674].

Cinsiyet değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT ön ve son ölçüm verilerine ilişkin U-testi bulguları Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	9	10,00	90,00	45,00	0,255
	Erkek	14	13,29	186,00		
Son Ölçümler	Kız	9	10,94	98,50	53,50	0,549
	Erkek	14	12,68	177,50		

Tablo 4.11’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=45,00, p=0,255; U=53,50, p=0,549].

#### 4.1.5. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.12’de verilmiştir.

**Tablo 4.12**

**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	5,17	3	7,226	0,065
Anadolu	8	16,38			
Öğretmen	3	8,67			
YDA	9	11,50			

Tablo 4.12’ye göre deney grubunda bulunan öğrencilerin lise türüne göre, çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir

[ $\chi^2(3) = 7,226$ ,  $p = 0,065$ ].

Deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.13’de verilmiştir.

**Tablo 4.13**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan**  
**Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	4,50	3	6,829	0,078
Anadolu	8	14,38			
Öğretmen	3	7,67			
YDA	9	13,83			

Tablo 4.13’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3) = 6,829$ ,  $p = 0,078$ ].

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.14’de verilmiştir.

**Tablo 4.14**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan**  
**Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	10,58	3	0,662	0,882
Anadolu	5	12,40			
Öğretmen	7	13,43			
YDA	5	11,30			

Tablo 4.14’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)=0,662$ ,  $p=0,882$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.15’de verilmiştir.

**Tablo 4.15**

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	12,50	3	4,663	0,198
Anadolu	5	17,00			
Öğretmen	7	8,71			
YDA	5	11,00			

Tablo 4.15’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)=4,663$ ,  $p=0,198$ ].

#### 4.1.6. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularının Verilerine İlişkin Bulgular

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.16’da verilmiştir.

**Tablo 4.16**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	11,83	3	7,815	0,05
Anadolu	8	15,00			
Öğretmen	3	2,33			
YDA	9	12,61			

Tablo 4.16’ya göre deney grubunda yer alan öğrencilerin lise türüne göre, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanları arasındaki fark 0,05 [ $\chi^2(3)=7,815$ ,  $p=0,05$ ] düzeyinde anlamlı olduğu için öğrencilerin başarılarında lise türleri açısından farkın olup olmadığına Mann Whitney U testi kullanılarak bakılmıştır. Elde edilen bulgularda, öğretmen liselerinden mezun olan öğrencilerin, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanları ile diğer (Düz, Anadolu, YDA) liselerden mezun olan öğrencilerin başarı puanları arasında öğretmen liselerinden mezun olan öğrenciler aleyhine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Düz, Anadolu ve YDA liselerden mezun olan öğrencilerin başarı puanları arasında ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir.



Deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.17’de verilmiştir.

**Tablo 4.17**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu**  
**İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	10,83	3	4,689	0,196
Anadolu	8	13,88			
Öğretmen	3	4,50			
YDA	9	13,22			

Tablo 4.17’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3) = 4,689$ ,  $p = 0,196$ ].

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları ön ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.18’de verilmiştir.

**Tablo 4.18**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu**  
**İEÜBT Sorularından Aldıkları Ön Ölçüm Başarı Puanlarına İlişkin**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	12,75	3	4,977	0,173
Anadolu	5	17,20			
Öğretmen	7	10,29			
YDA	5	8,30			

Tablo 4.18’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre İEÜBT’den aldıkları ön ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)=4,977$ ,  $p=0,173$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H-testi bulguları Tablo 4.19’da verilmiştir.

**Tablo 4.19**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre Açık Uçlu**  
**İEÜBT Sorularından Aldıkları Son Ölçüm Başarı Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	12,33	3	11,765	0,008
Anadolu	5	20,10			
Öğretmen	7	6,57			
YDA	5	11,10			

Tablo 4.19'a göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, açık uçlu İEÜBT sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir [ $\chi^2(3) = 11,765, p = 0,008$ ].

Hangi lise türleri arasında fark olduğuna ise Mann Whitney U testi kullanılarak bakılmıştır. Elde edilen bulgularda, Anadolu liselerinden mezun olan öğrencilerin, açık uçlu BÖ sorularından aldıkları son ölçüm başarı puanları ile diğer (Düz, Öğretmen, YDA) liselerden mezun olan öğrencilerin başarı puanları arasında, Anadolu liselerinden mezun olan öğrenciler lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu gözlenmiştir. Düz, Öğretmen ve YDA liselerden mezun olan öğrencilerin başarı puanları arasında ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

#### 4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MKBSBT ön ve son ölçüm puanlarına ilişkin Mann Whitney U testi bulguları Tablo 4.20'de verilmiştir.

**Tablo 4.20**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Gruplar	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	DG	23	27,11	623,50	181,50	0,067
	KG	23	19,89	457,50		
Son Ölçümler	DG	23	30,37	698,50	106,50	0,000*
	KG	23	16,63	382,50		

\* $p < 0,05$

Tablo 4.20’de verilen bulgular incelendiğinde, MKBSBT ön ölçümlerinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=181,50 p=0,067]. MKBSBT son ölçümlerinde ise, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir [U=106,50, p=0,000].

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında bir gelişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son ölçümden elde edilen MKBSBT puanları ile ön ölçümden elde edilen MKBSBT puanları arasındaki ilişki ve bu ilişkiye ait bulgular Tablo 4.21 ve 4.22’de verilmiştir.

**Tablo 4.21**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının**  
**Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	1	15,00	15,00		
Pozitif sıra	18	9,72	175,00	-3,243	0,001*
Eşit	4				

\*p < 0,05

Tablo 4.21’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunun ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir [z=-3,243, p=0,001]. Puanların sıra ortalaması ve sıra toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son ölçüm puanı lehine olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.22**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin MKBSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puanlarının**  
**Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	8	8,44	67,50		
Pozitif sıra	11	11,14	122,50	-1,118	0,264
Eşit	4				

Kontrol grubu için Tablo 4.22 incelendiğinde, ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [  $z=-1,118$ ,  $p=0,264$ ].

#### 4.2.1.Cinsiyet Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Cinsiyet değişkenine göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MKBSBT ön ölçüm ve son ölçüm bulguları Tablo 4.23 ve Tablo 4.24’de sunulmuştur.

**Tablo 4.23**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre MKBSBT Ön ve Son Ölçüm**  
**Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
<b>Ön Ölçümler</b>	Kız	15	13,10	196,50	43,50	0,279
	Erkek	8	9,94	79,50		
<b>Son Ölçümler</b>	Kız	15	11,93	179,00	59,00	0,948
	Erkek	8	12,13	97,00		

Tablo 4.23’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla MKBSBT ön ve son ölçüm puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [U =43,50,  $p=0,279$ ; U =59,00,  $p=0,948$ ].

**Tablo 4.24**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre MKBSBT Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	9	14,11	127,00	44,00	0,227
	Erkek	14	10,64	149,00		
Son Ölçümler	Kız	9	14,56	131,00	40,00	0,142
	Erkek	14	10,36	145,00		

Tablo 4.24’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla MKBSBT ön ve son ölçüm puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [ $U=44,00$ ,  $p=0,227$ ;  $U=40,00$ ,  $p=0,142$ ].

#### 4.2.2. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin MKBSBT ön ölçüm puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.25’de verilmiştir.

**Tablo 4.25**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	10,33	3	0,364	0,948
Anadolu	8	12,94			
Öğretmen	3	11,50			
YDA	9	11,89			

Tablo 4.25'e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, MKBSBT ön ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $\chi^2(3) = 0,364$ ,  $p = 0,948$ ].

Deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra, mezun oldukları lise türüne göre MKBSBT son ölçüm puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.26'da verilmiştir.

**Tablo 4.26**

**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT Son Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	9,67	3	0,875	0,831
Anadolu	8	12,06			
Öğretmen	3	10,33			
YDA	9	13,28			

Tablo 4.26'da verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre MKBSBT son ölçüm puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3) = 0,875$ ,  $p = 0,831$ ].

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin MKBSBT ön ölçüm puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.27'de verilmiştir.

**Tablo 4.27**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT**  
**Ön Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	8,50	3	6,761	0,080
Anadolu	5	16,10			
Öğretmen	7	9,07			
YDA	5	16,20			

Tablo 4.27'ye göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin lise türüne göre, MKBSBT ön ölçüm puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)=6,761, p=0,080$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra, mezun oldukları lise türüne göre MKBSBT son ölçüm puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.28'de verilmiştir.

**Tablo 4.28**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne göre MKBSBT**  
**Son Ölçüm Puanlarına İlişkin H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	12,42	3	2,485	0,478
Anadolu	5	14,80			
Öğretmen	7	8,93			
YDA	5	13,00			



Tablo 4.28'e göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin lise türüne göre, MKBSBT son ölçüm puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)=2,485$ ,  $p=0,478$ ].

### 4.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının FDYPÇTÖ ön ve son ölçümlerine ilişkin t testi bulguları Tablo 4.29'da verilmiştir.

**Tablo 4.29**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Tutum Puanlarının Ortalamaları Arasındaki İlişkileri Gösteren t-Testi Bulguları**

Ölçümler	Gruplar	N	Ort.	ss	sd	t Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	DG	23	126,04	12,26	44	0,709	0,482
	KG	23	123,48	12,26			
Son Ölçümler	DG	23	129,30	12,97	44	0,641	0,525
	KG	23	126,61	15,45			

Tablo 4.29'da verilen bulgular incelendiğinde, FDYPÇTÖ ön ve son ölçümlerinde, sırasıyla deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $t_{44}=0,709$ ,  $p=0,482$ ;  $t_{44}=0,641$ ,  $p=0,525$ ].

Yapılan deneysel çalışma sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarında bir değişme olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, uygulama sonunda yapılan son ölçümden elde edilen tutum puanları ile ön ölçümden elde edilen tutum puanları arasındaki ilişki ve bu ilişkiye ait bulgular Tablo 4.30 ve 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.30

**Deney Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm/Son Ölçüm Tutum Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	9	7,06	63,50		
Pozitif sıra	13	14,58	189,50	-2,048	<b>0,041*</b>
Eşit	1				

\* $p < 0,05$

Tablo 4.30'da verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunun ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [ $z=-2,048$ ,  $p=0,041$ ]. Puanların sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son ölçüm puanı lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 4.31

**Kontrol Grubu Öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm/Son Ölçüm Tutum Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları**

Son ölçüm- Ön ölçüm	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	z Değeri	p Değeri
Negatif sıra	7	8,86	62,00		
Pozitif sıra	13	11,38	148,00	-1,607	0,108
Eşit	3				

Kontrol grubu için Tablo 4.31 incelendiğinde ise, ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $t_{22}=-1,607$ ,  $p=0,108$ ].

#### 4.3.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular

Cinsiyet değişkenine göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDYPÇTÖ ön ölçüm ve son ölçüm Mann Whitney U testi bulguları Tablo 4.32 ve 4.33’de sunulmuştur.

**Tablo 4.32**

##### **Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre FDYPÇTÖ’den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	15	13,63	204,50	35,50	0,114
	Erkek	8	8,94	71,50		
Son Ölçümler	Kız	15	13,00	195,00	45,00	0,332
	Erkek	8	10,13	81,00		

Tablo 4.32’de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla FDYPÇTÖ’den aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=35,50, p=0,114; U= 45,00, p=0,332].

**Tablo 4.33**

##### **Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine göre FDYPÇTÖ den Aldıkları Ön ve Son Ölçüm Puanlarına İlişkin U-Testi Bulguları**

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U Değeri	p Değeri
Ön Ölçümler	Kız	9	9,89	89,00	44,00	0,231
	Erkek	14	13,36	187,00		
Son Ölçümler	Kız	9	10,28	92,50	47,50	0,328
	Erkek	14	13,11	183,50		

Tablo 4.33’de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyetlerine göre, sırasıyla FDYPÇTÖ’den aldıkları ön ölçüm ve son ölçüm puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [U=44,00, p=0,231; U=47,50, p=0,328].

#### 4.3.2. Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutum Ölçeği (FDYPÇTÖ) Verilerine İlişkin Bulgular

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, deney grubu öğrencilerinin FDYPÇTÖ’den aldıkları ön ölçüm puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.34’de verilmiştir.

**Tablo 4.34**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre**  
**FDYPÇTÖ’den Aldıkları Ön Ölçüm Tutum Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	6,33	3	6,026	0,110
Anadolu	8	13,88			
Öğretmen	3	6,00			
YDA	9	14,22			

Tablo 4.34’e göre deney grubunda yer alan öğrencilerin lise türüne göre, FDYPÇTÖ’den aldıkları ön ölçüm tutum puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $\chi^2(3)= 6,026, p=0,110$ ].

Deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra, mezun oldukları lise türüne göre FDYPÇTÖ’den aldıkları son ölçüm tutum puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.35’de verilmiştir.

**Tablo 4.35**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre**  
**FDYPÇTÖ'den Aldıkları Son Ölçüm Tutum Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	3	9,67	3	2,061	0,560
Anadolu	8	12,13			
Öğretmen	3	8,17			
YDA	9	13,94			

Tablo 4.35'de verilen bulgular incelendiğinde, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre FDYPÇTÖ'den aldıkları son ölçüm tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3)= 2,061$  ,  $p= 0,560$ ].

Mezun olunan lise türü değişkenine göre, kontrol grubu öğrencilerinin FDYPÇTÖ'den aldıkları ön ölçüm tutum puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.36'da verilmiştir.

**Tablo 4.36**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre**  
**FDYPÇTÖ'den Aldıkları Ön Ölçüm Tutum Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	12,67	3	1,653	0,647
Anadolu	5	14,80			
Öğretmen	7	11,14			
YDA	5	9,60			

Tablo 4.36'ya göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, FDYPÇTÖ'den aldıkları ön ölçüm tutum puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [ $\chi^2(3) = 1,653$ ,  $p = 0,647$ ].

Kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma bittikten sonra, mezun oldukları lise türlerine göre FDYPÇTÖ'den aldıkları son ölçüm tutum puanlarına ilişkin Kruskal Wallis H testi bulguları Tablo 4.37'de verilmiştir.

**Tablo 4.37**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre**  
**FDYPÇTÖ'den Aldıkları Son Ölçüm Tutum Puanlarının**  
**H-Testi Bulguları**

Lise Türü	N	Sıra Ort.	sd	$\chi^2$	p Değeri
Düz	6	13,92	3	5,475	0,140
Anadolu	5	15,90			
Öğretmen	7	11,50			
YDA	5	6,50			

Tablo 4.37'de verilen bulgular incelendiğinde, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre FDYPÇTÖ'den aldıkları son ölçüm tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [ $\chi^2(3) = 5,475$ ,  $p = 0,140$ ].

#### 4.4. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Hakkında Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Görüşme Bulguları

Bu bölümde öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara ve bunlarla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

##### a. Fizik dersinin “probleme dayalı öğrenme” yaklaşımı ile verilmesi hakkında neler düşünüyorsunuz?

Görüşme yapılan öğrencilerin bu soruyla ilgili olarak dile getirmiş oldukları düşünceler şöyledir:

“Bu yöntemi daha çok sevdim. Bu yöntemle devam etsek daha iyi olur.”(Haktan)

“Geleneksel öğretim yönteminden çok üstün bir yöntem bence.”(Deniz A.)

“Eğlenceli oluyor. Klasik eğitimde anlamadığımızı soramıyorduk ama bu yöntemde kendimiz öğreniyoruz.”(Aysu)

“Bu yöntemi çok beğendim. Her şey aklımda kaldı. Problemleri grupla çözdüğümüz için daha etkili oldu. İlk defa fizik dersinden bu kadar zevk aldım.”(Sibel)

“Klasik eğitimden daha etkili.Dersler eğlenceli geçtiği için daha kalıcı oldu.”(Deniz K., Emre)

“Fizikte her konu bu şekilde anlatılmalı, daha kalıcı oluyor.” (Arife)

“Bu eğitim daha çok hoşuma gitti, bilgiler daha kalıcı oldu. Ben pek derse katılmayı sevmem ama aktif eğitimde katılmak hoşuma gitti. Hepimizin bildikleri bir bütün oluşturdu.” (Hediye)

Öğrencilerin görüşleri incelediğinde, fizik dersinin PDÖ yöntemi ile verilmesi konusunda hem fikir oldukları görülmektedir. PDÖ yöntemi ile işlenen derslerin eğlenceli geçtiği, ayrıca bu yöntemi, klasik eğitimden daha etkili ve daha kalıcı buldukları anlaşılmaktadır.

**b. Sizce bu yaklaşımın amacı ne olabilir?**

Görüşme yapılan öğrencilerin bu soruyla ilgili olarak dile getirmiş oldukları düşünceler şöyledir:

“Öğrencilerin bireysel olarak değil de grupça öğrenmesini sağlamak.”(Egemen, Deniz A.)

“Yorum yapabilme yeteneği ve araştırmayı öğrenmeyi kazandırmak.”(Deniz K.)

“Konular hakkında daha çok düşünmemizi ve yorum yapmamızı sağlıyor. Klasik eğitimde yorum yapmadan, düşünmeden ezberliyoruz.”(Sibel)

“Merak duygusu uyandırarak araştırmamızı sağlama.”(Emre)

“Öğrencileri araştırmaya alıştırmak.”(Arife)

“Araştırarak, kendi irademizle öğrenmek.”(Haktan, Aysu)

“Konuyu olaylar şekline dönüştürüp daha çok akılda kalmasını sağlama.”(Hediye)

Öğrencilerin düşüncelerinden, PDÖ yaklaşımının öğrencilerde merak duygusu uyandırdığını dolayısıyla araştırmaya sevk ettiği, ayrıca bu yaklaşımın öğrencileri bireysel değil grupça çalışmaya yönlendirdiği anlaşılmaktadır.

**c. PDÖ yaklaşımının, sana ne tür beceriler kazandırdığını hissediyorsun?**

Görüşme yapılan öğrencilerin bu soruyla ilgili olarak dile getirmiş oldukları düşünceler şöyledir:

“Deney yapma becerisi kazandırdı. Kendimi ait fikirlerimi söyleyebiliyorum”(Deniz A.)

“Grupça çalışmayı kazandırdı.”(Haktan)

“Araştırma yapma becerisi kazandırdı.”(Aysu)

“İletişim ve yaratıcılık becerileri kazandırdı.”(Sibel)

“Grupça çalışmayı ve araştırma yapma becerisi kazandırdı.”(Egemen, Arife)

“Merak ve araştırma duygumu, iletişim becerilerimi geliştirdi.”(Emre, Hediye)



Öğrencilerin görüşlerinden, PDÖ'nin öğrencilere araştırma yapma, iletişim, yaratıcılık, grupça çalışma becerileri kazandırdığı anlaşılmaktadır.

**d. PDÖ'nin daha etkili olabilmesi için önerilerin var mı?**

Görüşme yapılan öğrencilerin bu soruyla ilgili olarak dile getirmiş oldukları düşünceler şöyledir:

“Saha çalışması daha etkili olabilir”(Haktan)

“Gruptaki her öğrenciye ödev verilebilir, mesela konunun tarihçesi ile ilgili”(Deniz A.)

“Geniş bir zamana yayılsa daha iyi olur.”(Arife, Emre, Sibel, Aysu)

“Bu yöntem sürekli uygulansa daha etkili olur.”(Egemen, Deniz K.)

“Grupları biz belirlesek daha iyi olur.”(Emre, Hediye)

Öğrenciler, PDÖ'nin sürekli uygulandığı takdirde daha etkili olacağını belirtmekte, ayrıca PDÖ oturumlarında yapılan gruplamayı kendilerinin yapmasını önermektedirler. Bunun yanı sıra, saha çalışması yapılmasını ve PDÖ uygulamasının daha geniş bir zamana yayılmasının daha etkili olacağını belirtmektedirler.

## **BÖLÜM V**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

#### **5.1. Sonuç ve Tartışma**

Bu bölümde, önceki bölümde söz edilen araştırma bulgularına ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, tartışmalara ve önerilere yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları alt problemlerin yanıtlarını içerecek şekilde belirli başlıklar altında sunulmuştur.

##### **5.1.1. İş-Enerji Ünitesi Başarı Testi (İEÜBT) Verilerine İlişkin Sonuçlar**

###### **5.1.1.1. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Başarıları Üzerindeki Etkileri**

PDÖ ile geleneksel öğretimin, öğrencilerin “İş-Enerji” ünitesine yönelik başarıları üzerine etkileri, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardaki başarıları alt başlıklarında incelenmiştir.

###### **5.1.1.1.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Kontrol grubu ile deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde çoktan seçmeli sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında yapılan analiz bulgularına göre,

uygulama öncesinde iki grubun ön ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarılarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin çoktan seçmeli sorulardaki başarılarına olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularına göre, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı puanları arasında son ölçüm lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark, PDÖ'nin öğrencilerin "İş-Enerji" ünitesine yönelik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Geleneksel öğretimin öğrencilerin çoktan seçmeli sorulardaki başarılarına olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularına göre, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı puanları arasında son ölçüm lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark, geleneksel öğretimin öğrencilerin "İş-Enerji" ünitesine yönelik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

PDÖ ile geleneksel öğretimin, öğrencilerin çoktan seçmeli sorulardaki başarılarına olan etkilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki başarıları arasında, deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının çoktan seçmeli sorulardaki başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, uygulama sonrasında her iki grubun başarısında bir artış olduğu gözlenmiştir. Yani, her iki yöntem de öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olmuştur. Fakat deney grubundaki artış kontrol grubundaki artışa oranla daha yüksektir ve aralarında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç, PDÖ'nin geleneksel öğretime göre başarıyı arttırmada daha etkili olduğunu göstermekte ve PDÖ'nin öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşan çeşitli araştırma (Bayrak, 2007; Deveci, 2002 ; MacKinnon, 1999; Oskay,

2007; Polanco ve diğer., 2004; Stattenfield ve Evans, 1996; Sifoğlu, 2007; Tarhan ve diğer., 2008; Tavukcu, 2006; Yüceliş Alper, 2003) bulgularını da desteklemektedir.

Örneğin, Stattenfield ve Evans (1996) yaptıkları çalışmada, PDÖ ile geleneksel sınıflardaki öğrencilerin başarısını karşılaştırmış ve PDÖ gruplarındaki öğrencilerin, geleneksel sınıflardaki öğrencilerden daha yüksek başarıya ulaştıklarını belirtmişlerdir. Tarhan ve diğer. (2008) tarafından yapılan çalışmada da, PDÖ yönteminin öğrenci başarısını geleneksel öğretim yöntemlerinden daha fazla artırdığı sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin başarılarının artmasında, PDÖ'nin geleneksel öğretime göre daha etkili olmasının nedenleri, PDÖ'de geleneksel öğretime kıyasla derslerin öğrenci merkezli yürütülmesi, öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması dolayısıyla araştırma yapmaları ve yönetime ilgi duymaları söylenebilir. Bu düşünceler, öğrencilerle yapılan görüşmelerde ortaya çıkan fikirlerle de desteklenmiştir.

#### **5.1.1.1.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Kontrol grubu ile deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde açık uçlu sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında elde edilen analiz bulgularına göre, uygulama öncesinde iki grubun ön ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde “İş-Enerji” konuları ile ilgili kavramsal düzeylerinin birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin açık uçlu sorulardaki başarılarına olan etkisini görmek için elde edilen analiz bulgularına göre, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark, PDÖ'nin öğrencilerin “İş-Enerji” ünitesine yönelik

açık uçlu sorulardaki başarısı üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Ulaşılan bu sonuç, PDÖ'nin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermekte ve yapılan diğer araştırma (Şenocak, 2005; Akınoğlu ve Tandoğan, 2006) sonuçlarını da desteklemektedir.

Şenocak (2005) tarafından yapılan çalışmada, öğrenme sürecinde yararlandığı PDÖ yaklaşımının, kavram öğreniminde, geleneksel öğretimi yaklaşımına oranla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin açık uçlu sorulardaki başarılarına olan etkisini görmek için elde edilen analiz bulgularına göre, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, geleneksel öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

PDÖ ile geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin açık uçlu sorulardaki başarılarına olan etkilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası açık uçlu sorulardaki başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun nedeni probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin bir üniteyle sınırlı olması yani kısa süreli olması ayrıca açık uçlu sorularda analiz ve sentez düzeyinde ki soruların çoktan seçmeli sorulardakine kıyasla daha fazla olması olabilir.

### **5.1.1.2. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Başarıları Üzerindeki Etkileri**

#### **5.1.1.2.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde cinsiyet değişkenlerine göre çoktan seçmeli sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğrencilerin uygulama sonrasında cinsiyet değişkenine göre çoktan seçmeli sorular üzerindeki başarılarının karşılaştırılmasında ise öğrenciler arasında kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuç uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin, kız öğrenciler üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi, kız öğrencilerin oturumlarda erkek öğrencilere kıyasla daha aktif olmaları olabilir.

Yaman'ın (2003) yaptığı çalışmada ise, PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin son ölçüm başarı puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine göre farklılık oluşturmamıştır. Tremblay, Inman ve Wilms (2000 ;Yaman, 2003) tarafından yapılan çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin PDÖ süreci sonunda başarıları karşılaştırılmış ve erkek öğrencilerin, kız öğrencilerden daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında, çoktan seçmeli sorulardaki başarılarında, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Farkın oluşmamasına, uygulanan geleneksel öğretim yöntemine öğrencilerin alışık olmaları ve yöntem gereği sınıf içinde pasif olmaları neden olmuş olabilir. Yaman'ın (2003) yaptığı benzer bir çalışmada da benzer sonuca ulaşılmıştır.

### **5.1.1.2.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında, açık uçlu sorulardaki başarılarında, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Açık uçlu sorularda analiz ve sentez düzeyinde olan soruların öğrencilere zor gelmesi, cinsiyetler arasında başarı açısından her iki yöntemde de farkın oluşmamasına sebep olabilir.

### **5.1.1.3. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Başarıları Üzerindeki Etkileri**

#### **5.1.1.3.a. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Çoktan Seçmeli İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli sorulardaki başarılarının karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında çoktan seçmeli sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin tüm öğrenciler üzerinde, başarı açısından benzer etkide bulunduğunu göstermektedir.

Aynı şekilde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre çoktan seçmeli sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında çoktan seçmeli sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir

fark bulunmamıştır. Bu sonuç, uygulanan geleneksel öğretim yönteminin tüm öğrenciler üzerinde, başarı açısından benzer etkide bulunduğunu göstermektedir. Her iki grupta da lise türü açısından öğrencilerin başarılarında fark çıkmaması, test tekniğine alışık olmaları olabilir.

Yaman (2003) yaptığı çalışmada, deney ve kontrol gruplarının başarılarını mezun oldukları lise türlerine göre incelemiş ve lise türleri arasında her iki grupta da fark bulamamıştır.

#### **5.1.1.3.b. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Açık Uçlu İEÜBT Sorularındaki Başarıları Üzerindeki Etkileri**

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu sorulardaki başarılarının karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, öğrencilerin uygulama öncesi açık uçlu sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark, öğretmen liselerinden mezun olan öğrenciler ile Anadolu, düz ve yabancı dil ağırlıklı liselerden mezun olan öğrenciler arasında olup, öğretmen liselerinden mezun olan öğrenciler aleyhinedir. Anadolu, düz ve yabancı dil ağırlıklı liselerden mezun olan öğrenciler arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Öğretmen liselerinden mezun olan öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, bu öğrencilerin üniversiteye giriş sınavlarında aldıkları puanların üzerine 20-24 puan eklendiği öğrenilmiştir. Düz, Anadolu ve yabancı dil ağırlıklı liselerden mezun olan öğrencilerde ise puan eklemesi olmadığı için, bu öğrenciler ile öğretmen liselerinde mezun olan öğrencilerin ön başarıları arasında anlamlı bir farkın çıkması beklenen bir sonuçtur. Bunun yanı sıra, çoktan seçmeli sorularda öğrenciler arasında böyle bir fark yokken, açık uçlu sorularda olması önemli bir sonuçtur.



Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin uygulama sonrası açık uçlu sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulama öncesinde, öğretmen liselerinden mezun olan öğrenciler aleyhine olan fark uygulama sonrasında ortadan kalkmıştır. Bu sonuç, PDÖ'nin tüm öğrencilerin açık uçlu sorulardaki başarılarını yani konuyla ilgili kavramsal düzeylerini hemen hemen aynı seviyeye getirdiğini göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu sorulardaki başarılarının karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, öğrencilerin uygulama öncesi açık uçlu sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında mezun oldukları lise türüne göre açık uçlu sorulardaki başarılarının karşılaştırılmasında, öğrencilerin uygulama sonrası açık uçlu sorular üzerindeki başarıları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu fark, Anadolu liselerinden mezun olan öğrenciler ile düz, öğretmen ve yabancı dil ağırlıklı liselerden mezun olan öğrenciler arasında ve Anadolu liselerinden mezun olan öğrenciler lehinedir. Uygulama öncesinde fark olmamasına rağmen uygulama sonrasında öğrenciler arasında başarı açısından fark çıkması, geleneksel öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişimlerini aynı düzeyde arttıramadığını göstermektedir.

Elde edilen bu sonuçlar, PDÖ'nin öğrencilerin kavramsal gelişimlerinde, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

## 5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar

### 5.1.2.1. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri

Kontrol grubu ile deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılmasında, iki grubun ön ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin eşit düzeyde olduğunu göstermektedir.

Geleneksel öğretim yönteminin, bilimsel süreç becerilerine olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularında, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası MKBSBT'den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmadığını göstermektedir.

Probleme dayalı öğrenmenin, bilimsel süreç becerilerine olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularında, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası MKBSBT'den aldıkları puanlar arasında son ölçüm lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark, PDÖ'nin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermekte ve yapılan diğer araştırma (Bayrak, 2007; Gürses ve diğ., 2007; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Oskay, 2007; Tavukcu, 2006) sonuçlarını da desteklemektedir.

Örneğin, Oskay (2007) yaptığı çalışmada, Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğrenme uygulamalarının öğrencilerin “Yenilenebilir Enerji ve Bu Enerjinin Sağlanması” konusundaki bilgi seviyelerinde, tutum seviyelerinde, bilimsel işlem beceri seviyelerinde ve kendi kendine yönlendirerek öğrenme seviyelerinde anlamlı artışlar saptamıştır. Tavukcu (2006) ise yaptığı çalışmasında, probleme dayalı

öğrenme yaklaşımında fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiği, fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği, bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, yaratıcı düşünme düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır.

PDÖ ile geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Yukarıda da kontrol grubunda ki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde bir gelişme olmadığı bulunmuştu. “İş-Enerji” konuları ile ilgili deneylerin, deney grubuna açık uçlu deney tekniği ile, kontrol grubuna ise gösteri yöntemiyle verilmesi, kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmemesine neden olabilir.

Ulaşılan bu sonuç, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkisiz olduğunu, bunun yanı sıra PDÖ'nin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin kazandığı beceriler açısından üstün niteliklere sahip olduğunu bir kez daha göstermiştir.

Bu sonuçlar PDÖ'nin, öğrencilerin hipotez kurma, değişkenleri belirleme, deney yapma, karar verme ve verileri yorumla - grafik oluşturma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

#### **5.1.2.2. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri**

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında, sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasında, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, her iki yöntemin de kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine aynı etkide bulunduğunu göstermektedir.

### **5.1.2.3. PDÖ ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri**

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularında, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, PDÖ yaklaşımının tüm öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini aynı oranda geliştirdiğini ve mezun olunan lise türü değişkeninin de bu becerilerin gelişimine etkisinin olmadığını göstermektedir.

Aynı şekilde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerileri arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca kontrol grubunda ön ve son ölçüm arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, geleneksel öğretimin tüm öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştiremediği ve mezun olunan lise türü değişkeninin de bu becerilere etkisinin olmadığını göstermektedir.

### **5.1.3. Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumuyla İlgili Sonuçlar**

#### **5.1.3.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına Etkileri**

Deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarının karşılaştırılmasında, iki grubun ön ölçüm puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarının aynı olduğunu göstermektedir.

Geleneksel öğretimin öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarına olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularında, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Bu sonuç, geleneksel öğretimin uygulandığı süre içerisinde öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarını değiştirmediklerini göstermekte ve Gök'ün (2006) araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Geleneksel öğretim ile eğitim gören öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının değişmemesi, derslerin öğretmen merkezli işlenmesi, öğrencilerin sorumluluk almaması bunun yanında öğrenciler arasında iletişim ve yardımlaşmanın olmamasından kaynaklanabilir.

Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarına olan etkisini görmek için yapılan analiz bulgularında, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu fark, PDÖ'nin öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarını arttırdığını göstermektedir.

PDÖ ile eğitim gören öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesi, derslerin öğrenci merkezli işlenmesi, öğrencilerin sorumluluk alması ve bilgiye kendilerinin ulaşması, grup içerisinde öğrenciler arasında iletişim ve yardımlaşmanın olması ve yöneme karşı ilgi duymalarından kaynaklanabilir.

PDÖ ile geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarına olan etkilerinin karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında anlamlı bir fark olmasa da deney grubu öğrencilerinin ortalama tutum puanları, kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksektir.

### **5.1.3.2. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına Etkileri**

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında, fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, her iki grupta da cinsiyet değişkeninin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

### **5.1.3.3. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fizik Dersine Yönelik Problem Çözme Tutumlarına Etkileri**

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarının karşılaştırılması için yapılan analiz bulgularına göre, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında mezun oldukları lise türüne göre fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarının karşılaştırılmasında da, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında fizik dersine yönelik problem çözme tutumları arasında mezun oldukları lise türüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar, her iki grupta da lise türü değişkeninin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde etkisinin olmadığını göstermektedir.

#### 5.1.4. PDÖ Yöntemi Hakkında Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

“Fizik dersinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile verilmesi hakkında neler düşünüyorsun?” sorusuna ait öğrenci görüşlerine bakıldığında, fizik dersinin PDÖ yöntemi ile verilmesi konusunda hem fikir oldukları görülmektedir. Ayrıca PDÖ yöntemi ile işlenen dersleri eğlenceli buldukları ve bu yöntemi klasik eğitimden daha etkili ve daha kalıcı buldukları anlaşılmaktadır.

“Sizce bu yaklaşımın amacı ne olabilir?” sorusuna yönelik öğrencilerin düşüncelerinden, PDÖ yaklaşımının öğrencilerde merak duygusu uyandırdığını dolayısıyla araştırmaya sevk ettiği, ayrıca bu yaklaşımın öğrencileri bireysel değil grupça çalışmaya yönlendirdiği anlaşılmaktadır.

“PDÖ yaklaşımının, sana ne tür beceriler kazandırdığını hissediyorsun?” sorusuna ait öğrenci görüşlerine bakıldığında, PDÖ’nin öğrencilere araştırma yapma, iletişim, yaratıcılık, grupça çalışma becerileri kazandırdığı anlaşılmaktadır.

Probleme dayalı öğrenme yöntemi hakkında elde ettiğimiz öğrenci görüşlerine ait sonuçlar, bu konuda yapılan diğer araştırma (Akınoğlu ve Tandoğan, 2006; Akpınar ve Ergin, 2005; Cerezo, 2004; Chin ve Chia, 2004; Harland, 2002; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Mierson ve Parikh, 2000; Tavukcu, 2006) bulgularını da desteklemektedir.

Örneğin, Harland (2002) tarafından yapılan çalışmada, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen biyoloji derslerinde, öğrencilerin ilgi ve tutumlarının arttığı, bunun yanı sıra araştırma ve geliştirme çalışmalarının, sorumluluk alma gibi faktörler üzerinde, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tavukcu’nun (2006) yaptığı çalışma sonucunda, probleme dayalı öğrenme yaklaşımında fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiği, fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği, bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, yaratıcı düşünme düzeylerinin arttığı bunun yanı sıra

öğrencilerin PDÖ yaklaşımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

“PDÖ'nin daha etkili olabilmesi için önerilerin var mı?” sorusuna öğrenciler, PDÖ'nin sürekli uygulandığı takdirde daha etkili olacağını belirtmekte, ayrıca PDÖ oturumlarında yapılan gruplamayı kendilerinin yapmasını önermektedirler. Bunun yanı sıra, saha çalışması yapılmasını ve PDÖ uygulamasının daha geniş bir zamana yayılmasının daha etkili olacağını belirtmektedirler.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara ve ulaşılan sonuçlara dayanılarak probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorunlara karşı şu öneriler getirilmiştir:

- Probleme dayalı öğrenmenin en önemli kısmı senaryoların hazırlandığı aşamadır. Bu nedenle senaryoların nasıl hazırlanacağı ile ilgili bilgilerin ve örnek senaryoların bulunduğu kitaplar hazırlanmalıdır.
- PDÖ yönteminin ilk defa uygulandığı öğrencilere öncelikle PDÖ ile ilgili teorik bilgi verilmeli ve birden fazla örnek senaryo tüm aşamalarıyla video şeklinde gösterilmeli daha sonra uygulamaya başlanmalıdır.
- Fiziğin diğer konularında da PDÖ yaklaşımı uygulanmalı, sonuçları geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak değerlendirilmelidir.
- PDÖ oturumlarında, homojen grupların oluşturulması aşamasında, öğrenci görüşlerinin de alınması faydalı olabilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde de, gruplar oluşturulurken öğrenci görüşlerinin alınmasına yönelik talepler olmuştur.



- PDÖ uygulamasında, oturumlar arasında geniş bir süre bırakılması öğrencilerin araştırmaya daha çok vakit ayırmasına olanak sağlayabilir.
- Öğrencilerin araştırmalarına olanak sağlayacak bölüm içi araştırma olanaklarının (kütüphane, internet, laboratuvar vs.) artırılması faydalı olabilir.

## KAYNAKÇA

Abacıoğlu, H., Akalın, E., Atabey, N., Dicle, O., Miral, S., Musal, B ve Sarıoğlu, S. (2002). *Probleme Dayalı Öğrenim*. DEÜ Tıp Fakültesi Eğitimcilerin Eğitimi Komitesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, İzmir.

Açıkgöz, K.Ü. (2007). *Aktif Öğrenme*. (9) İzmir: Kanyılmaz Matbaası.

Adelsköld, G., Aleklett, K. , Axelsson, R ve Blomgren, J. (1999). Problem-Based Distance Learning of Energy Issues via Computer Network. *Distance Education*, 20 (1), 129-143.

Akar, Ü. (2007). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Akınoğlu, O. ve Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Kavram Öğrenmelerine Etkisi: Nitel Bir Analiz*. Yüksek Lisans Tezinden. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.

Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6 (9), 3-14.

Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.

Arslan, A. (1995). İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Avcı, D. E. (2007). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Başarı, Tutum ve Bilgilerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. Yayınlanmış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38 (2), 145-166.

Aydınlı, E. (2007). İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bakaç, M. ve Doğan, Y. (1994). *Fen Bilimleri Eğitimi ve Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Önemi*. I Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildirileri. (15-17 Eylül 1994). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.

Bakaç, M. ve Sılay, İ. (1999). Fizik Öğretmen Adaylarının Yetiştirilmesi Sürecinde Fizik Dersinin Amaçlarının Rolü Üzerine Bir Çalışma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi (Özel Sayı)*. 11, 266-270.

Barrows, H. (2002). Is it Truly Possible to Have Such a Thing as PBL? *Distance Education*, 23 (1), 119-122.

Bayrak, R. (2007). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Katılar Konusunun Öğretimi. Yayınlanmış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Boud, D and Felletti, G. (1991). *The Challenge of Problem Based Learning*. London: Kogan Page.

Bozdemir, S. (2005). *21. YY. Fizik / Fen Eğitimi / Öğretimi Nasıl Olmalı*. Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi.

Büyükoztürk, Ş. (2001). *DeneySEL Desenler Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Cerezo, N. (2004). Problem Based Learning in the Middle School: a Research Case Study of Perceptions of at-Risk Females. *Research in Middle Level Education Online*, 27, 1.

Chin, C & Chia, L. (2004). Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.

Çallica, H., Bakaç, M., Ökten, İ., Sezgin, G. ve Karadeniz, Ö. (1996). *Liselerde Fizik Eğitiminin Bugünkü Durumu Üzerine Bir Çalışma*. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu. (18-20 Eylül 1996). (Bildiri Kitapçığı, 170). Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

Çakır, Ö.S ve Tekkaya, C. (1999). Problem Based Learning and Its Application into Science Education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 137-144.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çınar, G. E. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Dersindeki Maddedeki Değişim ve Enerji Konusunun Düzenlenmesi ve Öğretimine Yönelik Program Geliştirme Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çorapçı, E.K. (2004). Mesleki Eğitimde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Etkililiği. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Deveci, H. (2002). Sosyal Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmış Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S.T. (1996). *Physics for Scientists and Engineers*. New Jersey: Prentice Hall.

Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S.T. (2006). *Temel Fizik (2)*. Ankara: Nurol Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi A.Ş.

Gallagher, S. A., Stepien, W. J. ve Rosenthal, H. (1992). The Effects of Problem Based Learning on Problem Solving. *Gifted Child Quarterly*, 36 (4), 195-200.

Gök, T. (2006). *Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı, Başarı Güdüsü ve Tutumu Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gülçiçek, Ç. ve Yağbasan, R. (2004). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 23-38.

Gürses, A., Açıkyıldız, M., Doğar, Ç. ve Sözbilir, M. (2007). An Investigation into the Effectiveness of Problem-based Learning in a Physical Chemistry Laboratory Course. *Research in Science and Technological Education*, 25(1), 99-113.

Harland, T. (2002). Zoology Students' Experiences of Collaborative Enquiry in Problem Based Learning. *Teaching in Higher Education*, 7 (1), 3-15.

Harris, K. Marcus, R., McLaren, K ve Fey, J. (2001). Curriculum Materials Supporting Problem-Based Teaching. *School Science Mathematics*, 101(6), 310-318.

İnceoğlu, M. (1993). *Tutum Algı İletişim*. Verso Yayıncılık, Ankara.

Kanlı, U. ve Temiz, B. K. (2006). The Sufficiency Of The Numerical Questions In The Oss Examination In The Year 2003 On The Measurement Of The Students' Scientific Process Skills. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 31(140), 62-67.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). *PDÖ Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Öz yeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt 2, Ankara.

Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (10. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kılıç, B. G. (2002). *Dünyada ve Türkiye'de Fen Öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (16-18 Eylül 2002), Ankara.

Korkmaz, H. (2002). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yansıtıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Korucuoğlu, P. (2008). Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Bökeoğlu, Ö.Ç (2006). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (2). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Kruger, C. (1990). Some Primary Teachers' Ideas about Energy. *Physics Education*, 25(2), 86-91.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2002, Eylül). *Fizik Öğretiminde Enerji Konusunda Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

MacKinnon M.M. (1999). Core Elements of Student Motivation in Problem-Based Learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 49-58.

Mierson, S. ve Parikh, A. A. (2000). Stories from the Field. *Change*, 32(1), 20-27.

Oskay, Ö.Ö. (2007). Kimya Eğitiminde Teknoloji Destekli, Probleme Dayalı Öğrenme Etkinlikleri. Yayınlanmış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Önder, F. (2006). Fizik Eğitiminde Öğrenme Stillerine Dayalı Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Öztürk, G. (2007). Öğrencilerin basit Malzemelerle Yaptıkları Deneyle Kuvvet-Enerji Kavramını Öğrenmelerine ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Pekmez, E.N. (2001). Öğretmenlerin Fen Eğitiminde Kullandıkları Deneysel Çalışmalar ile İlgili Görüşlerinin İncelenerek Fen Eğitimi Müfredat Programlarındaki Yerinin Belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Durham Üniversitesi.

Polanco, R., Patrica, C. ve Francisco, D. (2004). Effects of a Problem-Based Learning Program on Engineering Students' Academic Achievements in a Mexican University 1. *Innovations in Education and Teaching International*, 41 (2), 145-155.

Ryan, C. ve Koschmann, T. (1994). *The Collaborative Learning Laboratory: A Technology Enriched Environment to Support Problem Based Learning*, In *Recreating the Revolution*. Proceedings of the Annual National Educational Computing Conference, Boston, Mass., June, 13-15.

Schmidt, H.G. (1983). Problem Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education*, 17 (1), 11-16.

Semerci, N. (2005). Problem Temelli Öğrenme ve Öğretmen Yetiştirme. *Milli Eğitim Dergisi*, 16, 248-255.

Serin, G. (2001). *Fen Eğitiminde Laboratuvar*. Yeni Bin Yılım Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Sifoğlu, N. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Yapısalcı Öğrenme ve Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Solomon, J. (1985). Teaching the Conservation of Energy. *Physics Education*, 20 (4), 165-170.

Stattenfield, R., Evans, R. (Ed: Mccoy, L.P.) (1996). Problem Based Learning and Student Ability Level, *Studies in Teaching 1996 Research Digest*, Annual Research Forum Department of Education Wake Forest University, 71-75.

Şalgam, E. (2009). Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Şemin, İ, Güldal, D. Şemin, S ve Gidener, S. (2001). Probleme Dayalı Öğrenimde Öğrenci Perspektifi : Ne Kadar Değiştik? *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15, 25-29.

Şenocak, E. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Gaz Hali Konusunun Öğretimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tarhan, L., Ayar, H., Öztürk, R. ve Acar, B. (2008). Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: Intermolecular Forces. *Science Education*, 38, 285-300.

Taşar, M.F., Temiz, B. K. . ve Tan, M. (2002). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması.V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi (16-18 Eylül 2002)*, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tavukcu, K. (2006). Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak KaraElmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.

Temiz B.K. (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Nobel yayıncılık, Ankara.

Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problem As Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Watts, D.M. (1983). Some Alternative Views on Energy. *Physics Education*, 18, 213– 217.

Yaman, S. (2003). *Fen Bilgisi Eğitiminde PDÖ'nin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yaman S. ve Yalçın N. (2005). Fen Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme ve Öz Yeterlilik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229-236.

Yaman, S. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Mantıksal Düşünme Becerisinin Gelişimine Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 3, 50-70.

Yaman, S. ve Yalçın, N. (2004). Fen Bilgisi Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi. <http://ilkogretim-online.org.tr>, 4(1), 42-52, (15 Nisan 2009).

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yurd, M. (2007). İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi ile Bil-İste-Öğren Stratejisini Kullanarak Geliştirilen Bil-İste-Örnekle-Öğren Stratejisinin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yüceliş Alper, A. (2003). Web Ortamlı Probleme Dayalı Öğrenmede Bilişsel Esneklik Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



**EK – 1**

**İŞ-ENERJİ ÜNİTESİ**  
**HEDEF VE HEDEF DAVRANIŞLAR**

## **BİLİŞSEL ALAN**

### **A. BİLGİ BASAMAĞI**

**Hedef 1:** İş-Enerji ünitesi ile ilgili temel kavramlar bilgisi

**Hedef Davranışlar:**

1. İş kavramını tanımlama
2. Güç kavramını tanımlama
3. Enerjinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
4. Potansiyel enerjinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
5. Kinetik enerjinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
6. Esneklik potansiyel enerjisinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
7. Kütle-çekim potansiyel enerjisinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
8. Enerjinin korunumu derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
9. Mekanik enerjinin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
10. Korunumlu ve korunumsuz kuvvetlerin tanımını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme
11. Korunumlu ve korunumsuz kuvvetlerin özelliklerini söyleme
12. Korunumlu ve korunumsuz kuvvetlere örnekler verme

**Hedef 2:** İş-Enerji ünitesine ilişkin alışılar bilgisi

**Hedef Davranışlar**

1. İşin formülünü söyleme/yazma
2. İşin birimini söyleme/yazma

3. Enerjinin birimini söyleme/yazma
4. Kinetik enerjinin formülünü söyleme/yazma
5. Kütle-çekim potansiyel enerjisinin formülünü söyleme/yazma
6. Esneklik potansiyel enerjisinin formülünü söyleme/yazma
7. Yay sabitinin birimini söyleme/yazma
8. Gücün birimini söyleme/yazma
9. Gücün formülünü söyleme/yazma
10. İki vektörün skaler çarpım bağıntısını söyleme/yazma

**Hedef 3:** İş-Enerji ünitesine ilişkin ilke ve genellemeler bilgisi.

**Hedef Davranışlar:**

1. İş-kinetik enerji ilkesini ifade etme
2. Hooke kanunu ifade etme.
3. Enerjinin korunumu ilkesini ifade etme
4. Mekanik enerjinin korunumu ilkesini ifade etme

## **B. KAVRAMA BASAMAĞI**

**Hedef 1:** İş, güç ve enerjiyi kavrayabilme

**Hedef Davranışlar:**

1. Günlük hayatta kullandığımız iş kavramıyla fiziksel iş arasındaki farkları söyleme.
2. Hangi durumlarda iş yapıldığını açıklama
3. Kuvvet-yol grafiğini kullanarak yapılan işi hesaplama
4. Sabit bir kuvvetin yaptığı işi açıklama

5. Değişken bir kuvvetin yaptığı işi açıklama
6. Sürtünme kuvvetinin yaptığı işi açıklama
7. Bir yayın kuvvet-uzama grafiğini kullanarak esneklik sabitini bulma
8. Enerji türlerine örnekler verme
9. Enerji dönüşümlerine örnekler verme
10. Enerjinin her durumda korunduğunu açıklama
11. Mekanik enerjiyi açıklama

**Hedef 2:** Korunumlu ve korunumsuz kuvvetlerin cisim üzerinde yaptığı işi açıklayabilme

**Hedef Davranışlar:**

1. Korunumlu kuvvetin yaptığı işi açıklama, potansiyel enerji ile ilişkisine karar verme
2. Korunumsuz kuvvetin yaptığı işi açıklama
3. Mekanik enerjinin sürtünmesiz sistemlerde korunduğunu söyleme
4. Sürtünmeli sistemlerde kaybolan mekanik enerjinin ısı enerjisine dönüştüğünü açıklama

### C. UYGULAMA BASAMAĞI

**Hedef 1:** İş-enerji ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

**Hedef Davranışlar:**

1. Skaler çarpım kullanarak, iş hesaplamayı içeren problemler çözebilme
2. Sabit kuvvetin yaptığı işi hesaplamayı içeren problemler çözebilme
3. Değişken kuvvetin yaptığı işi hesaplamayı içeren problemler çözebilme
4. İş-kinetik enerji ilkesini kullanmayı gerektiren problemler çözebilme

5. Güç kavramı ile ilgili problemler çözebilme
6. Enerjinin korunumu ile ilgili problemler çözebilme
7. Mekanik enerjinin korunumu ile ilgili problemler çözebilme

#### **D. ANALİZ BASAMAĞI**

**Hedef 1:** İş-Enerji ünitesindeki ilişkileri belirleyebilme

**Hedef Davranışlar:**

1. Karmaşık sistemlerde yapılan işi hesaplayabilme
2. Karmaşık sistemlerde enerjinin korunumunu uygulayabilme
3. Verilen bir sistemde enerji türleri arasındaki ilişkileri çözümleyebilme

#### **E. SENTEZ BASAMAĞI**

**Hedef 1:** İş-enerji ünitesi ile ilgili özgün bir iletişim içeriği oluşturabilme

**Hedef Davranışlar:**

1. Enerjinin korunumu ilkesinin uygulanabildiği bir deney tasarlama
2. Yerçekimi ivmesinin hesaplanabildiği bir deney tasarlama
3. İş-kinetik enerji ilkesinin uygulanabildiği bir deney tasarlama

**EK – 2**

**KONTROL GRUBU GÜNLÜK DERS PLANLARI**

## Günlük Ders Planı

### A.Biçimsel Bölüm

<b>Dersin Adı</b>	: Fizik I
<b>Sınıf</b>	: 1. sınıf (Fizik Öğretmenliği A.B.D.)
<b>Ünitenin Adı</b>	: İş-Enerji
<b>Süre</b>	: 90 dakika (2 ders saati)
<b>Öğrenme-Öğretme Tekniği:</b>	Düz anlatım, soru-cevap
<b>Araç ve Gereçler</b>	: Kaynak kitaplar, yazı tahtası

### Konu Örüntüsü

**Konu Başlıkları:**1. İş 2. Kinetik Enerji 3. İş-Enerji teoremi 4. Sabit Kuvvetin

Yaptığı İş

### Ana Noktalar:

1. İş kavramının açıklanması
2. Kinetik enerji kavramının açıklanması
3. İş-Enerji teoreminin açıklanması
4. Sabit kuvvetin yaptığı işin açıklanması
  - Skaler çarpımın açıklanması
  - İş-enerji teoreminin eğik atış hareketine uygulamasının açıklanması

### Yardımcı Noktalar:

Kuvvet ve yer değiştirme kavramlarını hatırlamalıyız.

### B.Giriş Bölümü

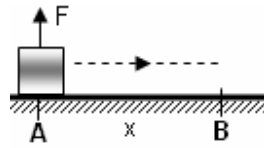
- 1.**Dikkat Çekme:** Günlük hayatta kullandığımız “iş” kavramı ile fiziksel anlamda kullanılan “iş” kavramı aynı mıdır?
2. **Güdüleme:** İş kavramını öğrenecek ve günlük hayatta kullandığımız iş kavramı ile fiziksel iş arasındaki farkı anlayacaksınız.
3. **Gözden Geçirme:** Bu derste anlatılanları daha iyi anlayabilmek için hareket konularını ve Newton’un hareket yasalarını tekrar gözden geçirin.
4. **Derse Geçiş:** “Ağır bir çantayı taşıırken iş yapar mıyız?” sorusu sınıfa sorulur.

### C. Geliştirme Bölümü

- **Etkinlikler:** İş ve kinetik enerji kavramı, iş-enerji teoremi ve sabit kuvvetin yaptığı iş kavramları düz anlatım ve soru-cevap teknikleri ile anlatılır.

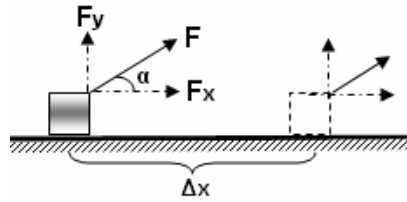
- **Ara Özet:**

1. Kuvvet ile kuvvet etkisinde alınan yol paralel değilse yapılan iş sıfırdır.



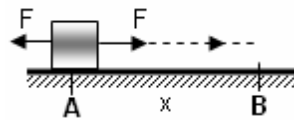
$$W = 0$$

2. Eğer F kuvveti yola paralel değilse işi yapan kuvvet F kuvvetinin yola paralel olan  $F_x$  bileşenidir.



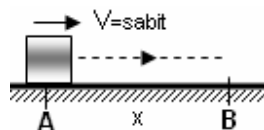
$$W = F_x \cdot \Delta x \quad ; \quad F_x = F \cdot \cos\alpha$$

3. Cisme etki eden net kuvvet sıfır ise iş yapılmaz.



$$W = 0$$

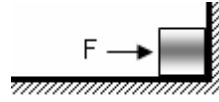
4. Sabit hızla ilerleyen bir cisim iş yapmaz. Çünkü üzerindeki net kuvvet sıfırdır.



$$W = 0$$

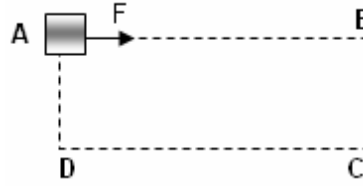
5. Uygulanan kuvvet cisme yol aldırılmıyorsa iş yapılmaz.





$$W = 0$$

6. Eğer cismin yer değiştirmesi sıfır ise cismin yaptığı iş sıfırdır.



$$W = 0$$

**İş:**  $W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$  skaler çarpımıyla bulunur.

- **Ara Geçiş:** Öğrencilere konu ile ilgili anlayamadığı noktaların olup olmadığını, varsa hangi konuların olduğunu sorması, varsa tekrar üzerinde durulması.

#### D. Sonuç Bölümü:

**Son Özet:** Fiziksel olarak iş yapmış sayılmak için; **1.** Hareket doğrultusunda kuvvet bileşeni olmalı. **2.** Yer değiştirme sıfırdan farklı olmalıdır.

**Tekrar Güdöleme:** Bu derste anlatılan konular bundan sonraki konulara temel oluşturacağı söylenir.

**Kapanış:** Sorusu olan öğrencilerin soruları cevaplanır ve bir sonraki ders, konuma göre değişen kuvvetler, korunumlu ve korunumsuz kuvvetler, güç konularından bahsedileceği söylenir.

## Günlük Ders Planı

### A.Biçimsel Bölüm

<b>Dersin Adı</b>	: Fizik I
<b>Sınıf</b>	: 1. sınıf (Fizik Öğretmenliği A.B.D.)
<b>Ünitenin Adı</b>	: İş-Enerji
<b>Süre</b>	: 90 dakika (2 ders saati)
<b>Öğrenme-Öğretme Tekniği:</b>	Düz anlatım, soru-cevap
<b>Araç ve Gereçler</b>	: Kaynak kitaplar, yazı tahtası

### Konu Örüntüsü

**Konu Başlıkları:**1. Konuma göre değişen kuvvetler 2. Korunumlu ve Korunumsuz Kuvvetler 3. Güç

### Ana Noktalar:

1. Konuma göre değişen kuvvetlerin açıklanması
  - Tek boyutta değişken kuvvetler
  - Esnek yay tarafından yapılan iş
2. Korunumlu ve korunumsuz kuvvet kavramlarının açıklanması
3. Güç kavramının açıklanması

### Yardımcı Noktalar:

İş kavramını hatırlamalıyız.

### B.Giriş Bölümü

- 1.**Dikkat Çekme:** Yay kuvveti sabit bir kuvvet midir?
2. **Güdüleme:** Enerjinin korunmasına ve korunmamasını sebep olan kuvvetlerin neler olduğunu göreceğiz.
3. **Gözden Geçirme:** Bu derste anlatılanları daha iyi anlayabilmek için iş kavramını tekrar gözden geçirin.
4. **Derse Geçiş:** Değişken kuvvet olan yay kuvvetinin yaptığı işin yola bağlı olup olmadığı incelenir.

### C. Geliştirme Bölümü

- **Etkinlikler:** Konuma göre değişen kuvvetler, korunumlu ve korunumsuz kuvvetler ve güç kavramları düz anlatım ve soru-cevap teknikleri ile anlatılır.

- **Ara Özet:**

**Değişken kuvvetin yaptığı iş:**  $W = \int_{x_i}^{x_s} \vec{F} \cdot d\vec{x}$

**Korunumlu Kuvvetler :**

- Bir noktadan diğerine hareket etmekte olan bir cisme etkiyen korunumlu kuvvetin yaptığı iş yoldan bağımsızdır.
- Herhangi bir kapalı yol boyunca hareket etmekte olan bir cisme etkiyen korunumlu kuvvetin yaptığı iş sıfırdır.

**Korunumsuz Kuvvetler:**

- Korunumsuz kuvvetin yaptığı iş yola bağımlıdır.
- Korunumsuz kuvvet, sistemin mekanik enerjisinin değişmesine sebep olur.

**Güç:**  $P = \frac{dW}{dt}$

- **Ara Geçiş:** Öğrencilere konu ile ilgili anlayamadığı noktaların olup olmadığını, varsa hangi konuların olduğunu sorması, varsa tekrar üzerinde durulması.

**D. Sonuç Bölümü:**

**Son Özet:** Korunumlu - korunumsuz kuvvetlerin özellikleri ve güç kavramı tekrar özetlenir.

**Tekrar Güdüleme:** Bu derste anlatılan konular bundan sonraki konulara temel oluşturacağı söylenir.

**Kapanış:** Sorusu olan öğrencilerin soruları cevaplanır ve bir sonraki ders enerjinin korunumu konusundan bahsedileceği söylenir.

## Günlük Ders Planı

### A.Biçimsel Bölüm

<b>Dersin Adı</b>	: Fizik I
<b>Sınıf</b>	: 1. sınıf (Fizik Öğretmenliği A.B.D.)
<b>Ünitenin Adı</b>	: İş-Enerji
<b>Süre</b>	: 90 dakika (2 ders saati)
<b>Öğrenme-Öğretme Tekniği:</b>	Düz anlatım, soru-cevap
<b>Araç ve Gereçler</b>	: Kaynak kitaplar, yazı tahtası

### Konu Örüntüsü

**Konu Başlıkları:**1. Enerjinin Korunumu 2. Enerjinin Korunumu ve Sınırlandırılmış Hareket

3. İki ve Üç Boyutta Hareket 4. Enerjinin Korunumu Genel Bir İlke Midir?

### Ana Noktalar:

1. Enerjinin korunumunun açıklanması
  - Enerji korunumunun yerçekimine uygulanmasının açıklanması
2. Enerjinin korunumu ve sınırlandırılmış hareketin açıklanması
3. İki ve üç boyutta hareketin açıklanması
  - Eğik atışta potansiyel enerjinin açıklanması
  - Merkezci kuvvetlerin açıklanması
4. “Enerjinin Korunumu Genel Bir İlke Midir?” sorusunun tartışılması

### Yardımcı Noktalar:

Enerji türlerini ve iş kavramını hatırlamalıyız.

### B.Giriş Bölümü

- 1.**Dikkat Çekme:** Serbest bırakılan cisimler neden yere düşerler?
2. **Güdüleme:** Hiçbir zaman enerjinin kaybolamayacağını ve enerji kaybı olduğu sanılan durumlarda enerjinin başka bir enerji türüne dönüştüğü söylenir.
3. **Gözden Geçirme:** Bu derste anlatılanları daha iyi anlayabilmek için bir önceki ders anlatılan konuları tekrar gözden geçirin.
4. **Derse Geçiş:** Enerji türlerinden bahsedilerek potansiyel enerji kavramına geçilir.

### C. Geliştirme Bölümü

- **Etkinlikler:** Enerjinin korunumu ve uygulamaları düz anlatım ve soru-cevap teknikleri ile anlatılır.
- **Ara Özet:**

**Yer çekimi potansiyel enerjisi:**  $U=m.g. h$

**Yay potansiyel enerjisi:**  $U = \frac{1}{2}kx^2$

**Mekanik enerji:**  $E=U+K$

Mekanik enerjinin korunduğu durumda:

$$E_i = E_s \quad K_i + U_i = K_s + U_s$$

Mekanik enerjinin korunmadığı durumda:

$$W_{\text{sürtünme}} = E_s - E_i$$

- **Ara Geçiş:** Öğrencilere konu ile ilgili anlayamadığı noktaların olup olmadığını, varsa hangi konuların olduğunu sorması, varsa tekrar üzerinde durulması.

### D. Sonuç Bölümü:

**Son Özet:** Enerjinin çok önemli bir kavram olduğu ve yapılacak olan bütün uygulamalarda enerji kaybının minimum düzeyde tutulmasının sağlanmasının çok önemli olduğu söylenir.

**Tekrar Güdüleme:** Enerji değişimlerinin günlük hayatta birçok yerde karşımıza çıktığını belirtme ve salıncakta sallanma, yüksek atlama gibi olayları örnek verme.

**Kapanış:** Sorusu olan öğrencilerin soruları cevaplanır ve bir sonraki ders "İş-Enerji" konuları ile ilgili problem çözüleceği söylenir.

### Problem Çözme Uygulaması

“İş-Enerji” konuları ile ilgili aşağıdaki problemler iki ders saati (90 dakika) süresince çözülür.

1. Masa üzerinde duran 5kg kütleli cisme uygulanan kuvvetler sırayla aşağıdaki gibidir;

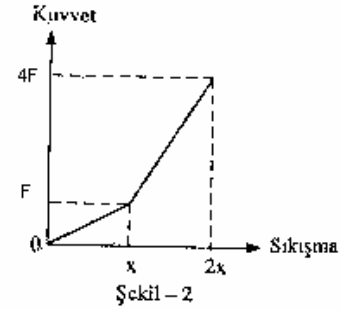
$$\vec{F}_1 = (5\vec{j})N \quad \vec{F}_2 = (-3\vec{j})N \quad \vec{F}_3 = (7\vec{i})N \quad \vec{F}_4 = (-5\vec{i})N \quad \vec{F}_5 = (3\vec{i} + 5\vec{j})N$$

Bu kuvvetlerden hangisi ya da hangileri cisim üzerinde iş yapabilir? Açıklayınız. (Sürtünmeyi ihmal ediniz.)

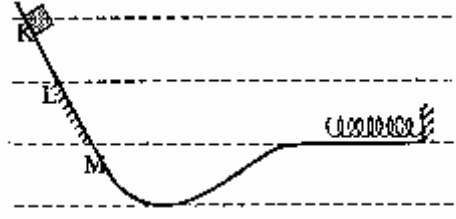
2.  $\vec{F} = (6\vec{i} - 2\vec{j})N$  luk bir kuvvet, bir parçacığa etkiyerek  $\Delta\vec{r} = (3\vec{i} + \vec{j})m$  lik bir yer değiştirme yaptırıyor.

(a) Kuvvetin parçacık üzerinde yaptığı işi hesaplayınız? (b)  $\vec{F}$  ile  $\Delta\vec{r}$  vektörleri arasındaki açıyı bulunuz?

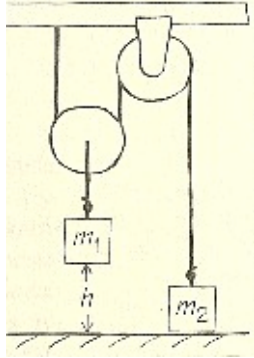
3. Sürtünmesiz yatay düzlemde ilerlemekte olan ve Şekil 1 deki yay sistemine çarpan cisme etkiyen kuvvetin, sistemin sıkışma miktarına bağlı değişimi Şekil 2 deki gibidir. Buna göre, bu yayların yay sabitleri arasındaki  $k_1 / k_2$  oranı nedir?



4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan rayın, yalnız LM arası sürtünmelidir. K noktasından serbest bırakılan cisim, LM yolunu sabit hızla geçip yayı x kadar sıkıştırıyor. LM yolu sürtünmesiz olsaydı, bu cisim K dan bırakıldığında yayı kaç x sıkıştırırdı? (Yatay çizgiler eşit aralıklıdır.)



5.



$m_1 = 5 \text{ kg}$  ve  $m_2 = 2 \text{ kg}$  kütleleri, sürtünmesiz makaralar ve kütsüz iplerden oluşan bir sisteme bağlıdır.  $m_1$  kütle  $h = 0,8 \text{ m}$  yüksekliğinde hareketsizken sistem serbest bırakılmıştır. Enerjinin korunumunu kullanarak  $m_1$  kütleinin yere çarptığındaki hızını bulunuz.

**EK – 3**

**İŞ-ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ MADDE ÖRNEKLERİ**



Adı-Soyadı:

Bölüm:

Sınıf:

**İŞ-ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ**

Bu başarı ölççeği İş ve Enerji konusu ile ilgili boşluk doldurma, çoktan seçmeli ve klasik tipte sorulardan oluşmaktadır. Klasik soruların çözümlerini altındaki boş bırakılan kısma yapınız. Bilimsel bir çalışmaya sağladığınız katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Mustafa Bakaç

Öğr. Gör. Aslıhan Kartal Taşoğlu

**1. soruda boş bırakılan yerlere uygun düşen sözcükleri yerleştiriniz.**

1) Yerden herhangi bir  $h$  yüksekliğinde tutulan cismin .....  $mgh$ 'a eşittir. .... gibi etkenler göz ardı edilirse, cisim aşağı doğru hareket ederken, sistemin kaybettiği ....., cismin .....olarak görünür. Başka bir deyişle,.....ve ..... toplamı yani ..... sabit kalır. Bu ..... ilkesine bir örnektir.

**2) Aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?**

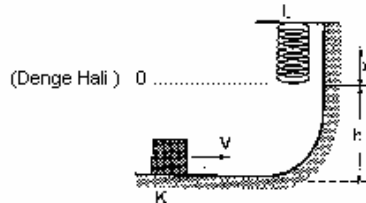
I. Korunumsuz kuvvet sistemin mekanik enerjisini değiştirir.

II. Korunumlu bir kuvvetin, bir parçacık üzerinde yaptığı iş gidilen yoldan bağımsızdır.

III. Korunumlu bir kuvvetin, kapalı bir yol boyunca yaptığı iş sıfırdır.

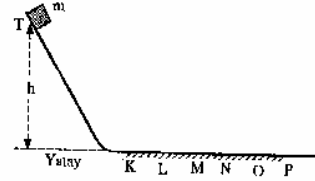
- a) Yalnız I                      b) I ve II                      c) II ve III  
d) I ve III                      e) I, II ve III

3)



Şekildeki gibi K noktasından  $v$  hızı ile fırlatılan cisim L yüzeyine sabitlenmiş yayı  $x$  kadar sıkıştırdığına göre;  $x$  sıkışma miktarını nasıl bulabilirsiniz? (Sürtünmeler önemsenmiyor.)

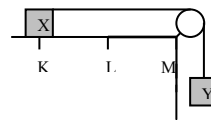
4)



Şekildeki ray sisteminin sadece K-P bölümü sürtünmelidir. T noktasından serbest bırakılan  $m$  kütleli cisim, K'dan  $v$  büyüklüğünde hız ile geçip L noktasında duruyor. Eğer bu cisim, T noktasından  $2v$  büyüklüğünde hız ile fırlatılırdı nerede dururdu? (Noktalar eşit aralıklı olup sürtünme kuvveti sabittir.)

- a) M noktasında                      b) P noktasında  
c) N noktasında                      d) O-P arasında  
e) N-O arasında

5)

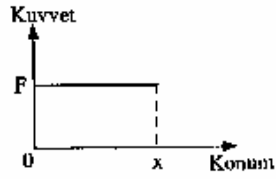


Yandaki sistemde yalnız LM arası sürtünmeli olup, bu aralıkta X cismine etkiyen sürtünme kuvvetinin büyüklüğü Y cisminin ağırlığına eşittir.

Şekildeki konumlarından serbest bırakılan cisimlerden X'in, KL ve LM yollarındaki kinetik enerjisi nasıl değişir?

- |    | <u>KL yolunda</u> | <u>LM yolunda</u> |
|----|-------------------|-------------------|
| a) | Artar             | Artar             |
| b) | Artar             | Azalır            |
| c) | Değişmez          | Değişmez          |
| d) | Değişmez          | Azalır            |
| e) | Artar             | Değişmez          |

6)



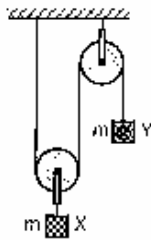
$x=0$  konumunda durmakta olan cisme etkiyen net kuvvetin konuma bağılı grafiği yukarıdaki gibidir?  $0-x$  konumları arasında, bu cismin ivmesi ve kinetik enerjisi hakkında (artar, azalır, değişmez) ne söylenebilir? Açıklayınız.

7) Kütlesi  $40\text{kg}$  olan bir buzdolabı, sabit hızla mutfak duvarına doğru  $1,5\text{m}$  kadar itilmiştir. Döşeme ile buzdolabı arasındaki sürtünme katsayısı  $0,4$  ise bu işlem sırasında yapılan net iş nedir?

a) 0    b)  $160\text{J}$     c)  $240\text{J}$     d)  $250\text{J}$     e)  $300\text{J}$

8) Kütlesi  $10\text{kg}$  olan cismin hızını  $4\text{s}$ 'de,  $2\text{m/s}$  den  $4\text{m/s}$  ye çıkaran gücün büyüklüğü nedir?

9)



Kütleleri eşit olan cisimlerden kurulan sistem şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.  $Y$  cismi  $2\text{m}$  aşağı indiği anda  $X$  cisminin hızı kaç  $\text{m/s}$  olur? Makaralar kütsüz ve sürtünmesizdir. ( $g=10\text{ m/s}^2$ )

10) Sürtünmenin ihmal edilmediği bir ortamda, yerçekimi ivmesini, enerjinin korunumu ve iş-kinetik enerji yasalarını kullanarak hesaplayabilmek için nasıl bir deney düzeni hazırlar ve deneyi nasıl yaparsınız?

**EK – 4**

**İŞ-ENERJİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ BELİRTKE TABLOSU**

Konular	Bilgi soru no	Kavrama soru no	Uygulama soru no	Analiz soru no	Sentez soru no	Konuya ait toplam soru sayısı
Kinetik Enerji ve İş	x*x*	x				3
İki Vektörün Skaler Çarpımı			xx			2
Sabit Kuvvetin Yaptığı İş	x		x	x		3
Değişen Kuvvetin Yaptığı İş			xx			2
İş-Kinetik Enerji Teoremi		xxx	xx		x*	6
Korunumlu ve Korunumsuz Kuvvetler	xxx					3
Güç			xx			2
Potansiyel Enerji	x*x*					2
Mekanik Enerjinin Korunumu	x	x	xx	xx		6
Enerjinin Korunumu ve Korunumsuz Kuvvetler		x	x		x*	3
<b>Hedef alanına ait toplam soru sayısı</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>29</b>

\*Sorular iki konu alanında ortaktır.

**EK – 5**

**MEKANİK KONULARI BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ  
MADDE ÖRNEKLERİ**

### MEKANİK KONULARI BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Bu test bilimsel süreç becerilerinizi test etmek amacıyla hazırlanmıştır. Test içinde problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve ifade edebilme, araştırmalar tasarlayabilme, verileri kullanma ve model oluşturabilme ile karar verebilme becerilerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu dikkatli bir şekilde okuduktan sonra doğru bulduğunuz seçeneği yalnızca cevap kâğıdına işaretleyiniz

**Prof. Dr. Mustafa Bakaç**

**Öğr. Gör. Aslıhan Kartal Taşoğlu**

**Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 1. , 2. , 3. ve 4. soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.**

**Açıklama: Bir araştırmada sabit tutmaya karar verdiğimiz değişkene kontrol değişken, bir takım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkene bağımlı değişken denir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir.**

Ahmet, havada bırakılan cisimlerin yere düşme sürelerinin hangi değişkenlere bağlı olduğunu merak etmektedir. Bir deney düzeneği hazırlamaya karar verir ve aynı büyüklükte biri ağır diğeri hafif iki bilyeyi, yerden yüksekliği aynı olan bir yerden sırayla bırakır. Kronometreyle yere çarpana kadar geçen zamanı ölçer.

1. Sizce Ahmet, yaptığı bu deneyle aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınamış olabilir?

a) Sürtünmeli ortamda cisimlerin yere düşme süreleri atıldığı hıza ve bulunduğu yüksekliğe bağlı olarak değişir.

b) Sürtünmeli ortamda cisimlerin yere düşme süreleri bulunduğu yüksekliğe ve sahip oldukları kütleyle bağlı olarak değişir.

c) Sürtünmeli ortamda cisimlerin yere düşme süreleri sahip oldukları yüzeylerin büyüklüğüne ve kütleyle bağlı olarak değişir.

d) Sürtünmeli ortamda cisimlerin yere düşme süreleri sahip oldukları kütleyle bağlı olarak değişir.

e) Sürtünmeli ortamda cisimlerin yere düşme süreleri sahip oldukları yüzeylerin büyüklüğüne bağlı olarak değişir.

2. Araştırmada kontrol edilen değişken/değişkenler aşağıdakilerden hangisidir?

a) Yükseklik ve bilyelerin büyüklüğü

b) Yükseklik ve bilyelerin kütlesi

c) Yükseklik, bilyelerin büyüklüğü ve zaman

d) Bilyelerin kütlesi

e) Zaman

3. Araştırmada bağımlı değişken/değişkenler hangisidir?

- a) Yükseklik                      b) Zaman                      c) Yere çarpma hızı ve zaman  
d) Bilyelerin kütlesi              e) Yere çarpma hızı

4. Araştırmada bağımsız değişken/değişkenler hangisidir?

- a) Yükseklik                      b) Zaman                      c) Yere çarpma hızı ve zaman  
d) Bilyelerin kütlesi              e) Yere çarpma hızı

5. Şeyda, aynı uzunluktaki üç ipin ucuna farklı kütleli cisimler bağlayarak yatay düzlemde dairesel hareket yaptırır. Cisimleri aynı büyüklüğe sahip sabit hızlarla döndürür ve bir dakikadaki devir sayılarını ölçerek not eder. Sizce Şeyda, yaptığı bu deneyde aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınamış olabilir?

- a) Dairesel hareket yapan cismin frekansı ipin uzunluğuna ve kütlesine bağlıdır.  
b) Dairesel hareket yapan cismin frekansı cismin kütlesine bağlıdır.  
c) Dairesel hareket yapan cismin frekansı ipin uzunluğuna bağlıdır.  
d) Dairesel hareket yapan cismin frekansı cismin dönme hızına ve kütlesine bağlıdır.  
e) Dairesel hareket yapan cismin frekansı cismin dönme hızına bağlıdır.

6. Bir basit sarkacın periyodunun (bir tam salınım için geçen süre) sarkacın uzunluğuna bağlı olup olmadığını görebilmek için nasıl bir deney tasarlarsınız?

- a) Aynı uzunluktaki üç özdeş ipe aynı kütleli cisimleri bağlayarak periyotlarını ölçmek.  
b) Aynı uzunluktaki üç özdeş ipe farklı kütleli cisimleri bağlayarak periyotlarını ölçmek.  
c) Farklı uzunluktaki üç özdeş ipe farklı kütleli cisimleri bağlayarak periyotlarını ölçmek.  
d) Bir ipin ucuna bağlı olan kütlelerin büyüklüklerini değiştirerek periyodunu ölçmek.  
e) Farklı uzunluktaki üç özdeş ipe aynı kütleli cisimleri bağlayarak periyotlarını ölçmek.

7. Sıvılardaki basıncın yüksekliğe bağlı değişimini görmek için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisi kullanılamaz?

a) Şekli farklı olan üç kaba farklı seviyelere kadar sıvı konur ve yerden yüksekliği aynı olan noktalardan aynı şekilde delinir. Deliklerden çıkan sıvının düştüğü noktanın kaplara olan uzaklığı hesaplanır.

b) Şekli aynı olan üç kaba farklı seviyelere kadar sıvı konur ve yerden yüksekliği aynı olan noktalardan aynı şekilde delinir. Deliklerden çıkan sıvının düştüğü noktanın kaplara olan uzaklığı hesaplanır.

c) Şekli farklı olan üç kaba aynı seviyeye kadar sıvı konur ve yerden yüksekliği aynı olan noktalardan aynı şekilde delinir. Deliklerden çıkan sıvının düştüğü noktanın kaplara olan uzaklığı hesaplanır.

d) Şekli aynı olan üç kaba aynı seviyeye kadar sıvı konur ve yerden yüksekliği farklı olan noktalardan aynı şekilde delinir. Deliklerden çıkan sıvının düştüğü noktanın kaplara olan uzaklığı hesaplanır.

e) Bir kaba belli bir seviyeye kadar sıvı konulur ve yerden yüksekliği farklı olan noktalardan aynı şekilde delinir. Deliklerden çıkan sıvının düştüğü noktanın kaba olan uzaklığı hesaplanır.

8. Eğik atış hareketinde en büyük menzilin hangi açıda (yatayla yaptığı açı) gerçekleştiğini görebilmek için nasıl bir deney düzeneği tasarladınız?



a) Bir cismi farklı açı ve farklı ilk hızlarda atarak düştüğü yer ile atıldığı yer arasındaki mesafeyi ölçmek.

b) Bir cismi farklı açı ve farklı ilk hızlarda atarak çıktığı en yüksek noktayı ölçmek.

c) Bir cismi aynı ilk hızda, farklı açılarda atarak düştüğü yer ile atıldığı yer arasındaki mesafeyi ölçmek.

d) Bir cismi aynı ilk hızda, farklı açılarda atarak çıktığı en yüksek noktayı ölçmek.

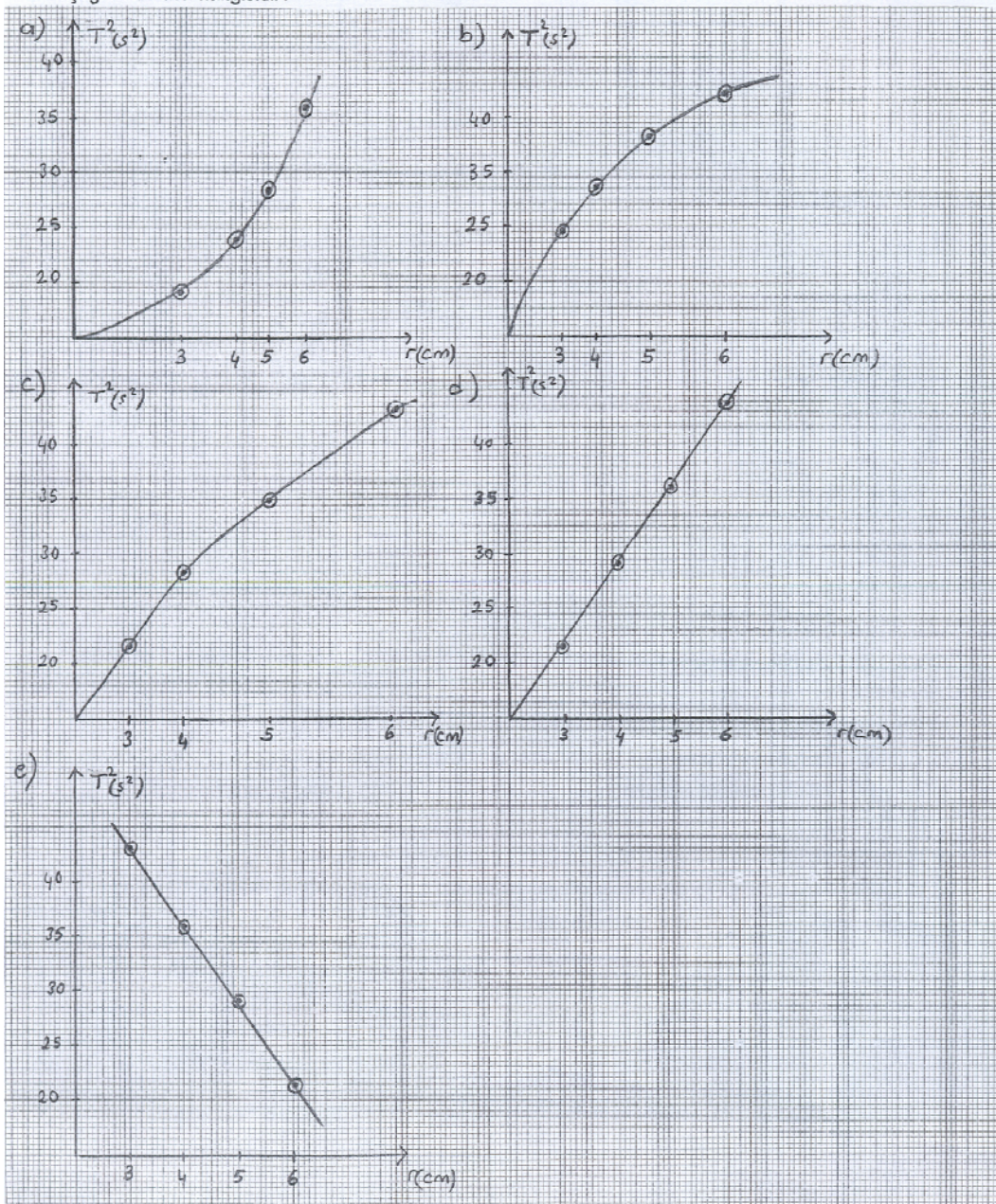
e) Bir cismi aynı açı ve farklı ilk hızlarda atarak düştüğü yer ile atıldığı yer arasındaki mesafeyi ölçmek.



9. Bir halka sarkaç deneyinde aşağıdaki veriler elde edilmiştir. (T:periyot; r=yarıçap)  
(Halka sarkaç ile ilgili daha önce bilgi verildi.)

$T^2 (s^2)$	r(cm)
21,6	3
29,2	4
36	5
43,2	6

Deneyde elde edilen verilere göre, periyodun karesinin ( $T^2$ ) yarıçapa (r) bağlı değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



10. Ayşe, halka sarkacın frekansının hangi değişkenlere bağlı olduğunu görebilmek için yaptığı deneyde aşağıdaki verileri elde etmiştir. (Halka sarkaç hakkında bilgi daha önce verildi.)

Kütle (g)	Yerçekimi ivmesi( $\text{cm/s}^2$ ) $\times 10^{-2}$	Yarıçap(cm)	Frekans( $\text{s}^{-1}$ ) $\times 10^{-2}$
20	9,8	10	1,12
20	9,6	10	1,10
30	9,8	5	1,58
20	9,8	5	1,58

Bu deneyde elde edilen verilere göre, halka sarkacın frekansı ile ilgili verilebilecek karar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Halka sarkacın frekansı, yarıçapa bağlı olarak değişirken kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı değildir.
- Halka sarkacın frekansı, yarıçapa, kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişir.
- Halka sarkacın frekansı, kütle ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken yarıçapa bağlı değildir.
- Halka sarkacın frekansı, yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken kütle ve yarıçapa bağlı değildir.
- Halka sarkacın frekansı, yarıçapa ve yerçekimi ivmesine bağlı olarak değişirken kütleyle bağlı değildir.

**EK – 6****MEKANİK KONULARI BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ  
BELİRTKE TABLOSU**

HEDEF DAVRANIŞLAR		DENEYSEL SÜREÇLER				
		Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay veya durum hakkında geçici bir genelleme yapma	Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadelere ve tasarımlara varma	Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleme yoluyla hipotezleri yoklama	Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu tespit etme	Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme veya yargıya varma
Bilimsel Süreç Becerileri	Hipotez Kurma	xxxxx				
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma		xx			
	Deney Yapma			xxxxx		
	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme				xxxxxxxxx	
	Karar Verme					xx
<b>Toplam</b>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

**EK – 7****FİZİK DERSİNE YÖNELİK PROBLEM ÇÖZME TUTUM  
ÖLÇEĞİ MADDE ÖRNEKLERİ**

	<b>Aşağıdaki ifadelerin size uygunluk derecesi nedir?</b>	<b>Çok Uygun</b>	<b>Biraz Uygun</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Uygun Değil</b>	<b>Hiç Uygun Değil</b>
<b>1</b>	Problem çözmesini severim.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>2</b>	Problem çözerken zorlanırım.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>3</b>	Problemler üzerinde düşünmek hoşuma gider.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>4</b>	Problem çözmeye karşı meraklıyım.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>5</b>	Problemi sonuçlandırıncaya kadar uğraşırım.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>6</b>	Problemi çözemediğim zaman başaramayacağımı düşünürüm.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>7</b>	Problem çözerken stresli olurum.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>8</b>	Problemi çözemezsem kendime olan güvenim azalır.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>9</b>	Problem çözerken işlem hatası yapmaktan korkarım.	ÇU	BU	K	UD	HU
<b>10</b>	Problem çözerken sıkılırım.	ÇU	BU	K	UD	HU

**EK – 8**

**GÖRÜŞME FORMU**

## GÖRÜŞME FORMU

Merhaba,

Bu görüşme formu sizin, “Probleme Dayalı Öğrenme” ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Yaptığımız tüm görüşmelerde verilen bilgiler, sadece bu araştırmada kullanılacaktır.

Yaptığımız araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim.

Öğr. Gör. Aslıhan Kartal Taşoğlu

### SORULAR

1. Fizik dersinin “Probleme Dayalı Öğrenme” yaklaşımı ile verilmesi hakkında neler düşünüyorsun?
2. Sizce bu yaklaşımın amacı ne olabilir?
3. PDÖ yaklaşımının, sana ne tür beceriler kazandırdığını hissediyorsun?
4. PDÖ'nin daha etkili olabilmesi için önerilerin var mı?



**EK – 9**

**SENARYOLARIN BAZI AŞAMALARI**



## EĞLENCİLİ BİR GÜN

**I. OTURUM****I. AŞAMA**

Üç arkadaş Gürkan, Koray ve Ahmet yaz okuluna kayıt yaptırmak için Balıkesir'den İzmir'e gelmeye karar verir. Gürkan ev kiralamak için İzmir'e gelir ve kendilerine uygun, üniversiteye yakın bir ev bularak Balıkesir'e geri döner. Küçük bir kamyonet kiralayarak İzmir'e doğru yola çıkarlar. Evin önüne geldiklerinde iş bölümü yaparak eşyaları taşımaya başlarlar. Mola verdiklerinde, Gürkan en zor işin kendisine verildiğini ve en çok kendisinin yorulduğunu söyler. Bunun üzerine Koray ve Ahmet birbirlerine bakarak gülümser ve asıl kendilerinin yorulduğunu söylerler.

1. Sizce buradaki olay/olaylar nedir?

2. Sizce Koray ve Ahmet, Gürkan'ın sözü karşısında niye gülümsemiştir?

3. Hipotezlerinizi açıklayabilmek için ne gibi bilgiler edinmek istersiniz?

## II. AŞAMA

Üç arkadaşın yaptığı iş bölümünde, Koray kamyonetin kasasında durarak eşyaları Gürkan'a verir, Gürkan eşyaları aynı hizada hiç kıyılatmadan taşıyarak zemin katta bulunan evin mutfak penceresinden Ahmet'e verir, Ahmet ise öncelikle yerleri temizleyecekleri için eşyaları mutfak duvarında bulunan raflara kaldırır. Taşıma işi bittiğinde hep birlikte evi temizlerler. Bu arada hava çok sıcak olduğu için en yakın zamanda eve klima taktırmaya karar verirler.

### 1. Yeni bilgileri özetleyiniz.

### 2. Yeni bilgiler ışığında hipotezlerinizi gözden geçiriniz.

### 3. Koray ve Ahmet'in "Asıl biz yorulduk" demelerini fiziksel olarak nasıl açıklarsınız?(Şekil çizerek açıklayınız.)

**Ö.H. : 1.Sabit Kuvvetin Yaptığı İş Kavrama**

**2. Skaler Çarpım Kavram Bilgisi**

**NELER ÖĞRENMELİYİM?**

(Öğrenciler araştırması gereken hedefleri bu kısma yazar.)

## II. OTURUM

### VI. AŞAMA

1. Masa üzerinde duran 5kg kütleli cisme uygulanan kuvvetler sırayla aşağıdaki gibidir;

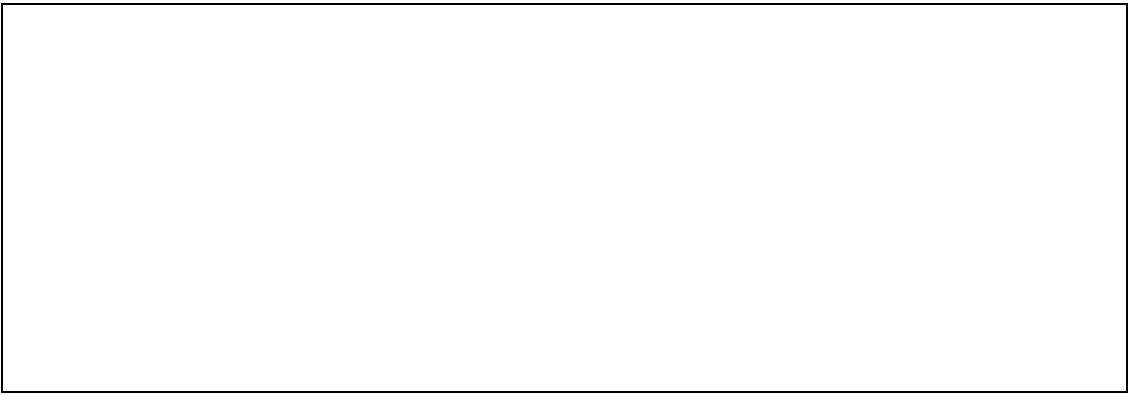
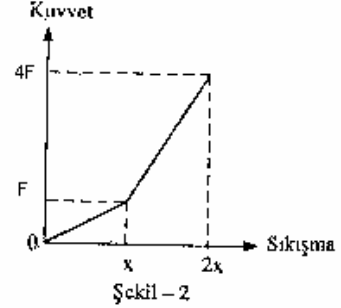
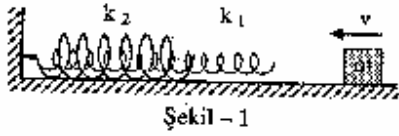
$$\vec{F}_1 = (5\vec{j})N \quad \vec{F}_2 = (-3\vec{j})N \quad \vec{F}_3 = (7\vec{i})N \quad \vec{F}_4 = (-5\vec{i})N \quad \vec{F}_5 = (3\vec{i} + 5\vec{j})N$$

Bu kuvvetlerden hangisi ya da hangileri cisim üzerinde iş yapabilir? Açıklayınız. (Sürtünmeyi ihmal ediniz.)

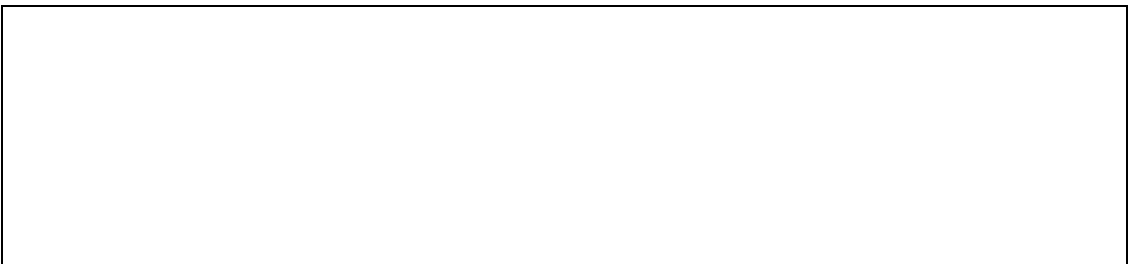
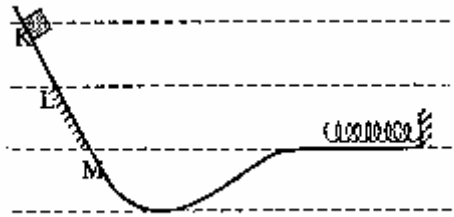
2.  $\vec{F} = (6\vec{i} - 2\vec{j})N$  luk bir kuvvet, bir parçacığa etkiyerek  $\Delta\vec{r} = (3\vec{i} + \vec{j})m$  lik bir yer değiştirme yaptırıyor.

(a) Kuvvetin parçacık üzerinde yaptığı işi hesaplayınız? (b)  $\vec{F}$  ile  $\Delta\vec{r}$  vektörleri arasındaki açıyı bulunuz?

3. Sürtünmesiz yatay düzlemde ilerlemekte olan ve Şekil 1 deki yay sistemine çarpan cisme etkiyen kuvvetin, sistemin sıkışma miktarına bağlı değişimi Şekil 2 deki gibidir. Buna göre, bu yayların yay sabitleri arasındaki  $k_1 / k_2$  oranı nedir?

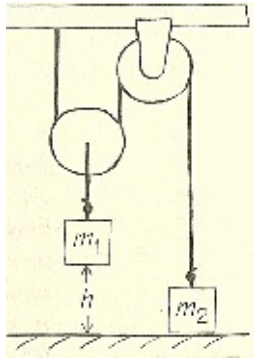


4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan rayın, yalnız LM arası sürtünmelidir. K noktasından serbest bırakılan cisim, LM yolunu sabit hızla geçip yayı x kadar sıkıştırıyor. LM yolu sürtünmesiz olsaydı, bu cisim K dan bırakıldığında yayı kaç x sıkıştırırdı? (Yatay çizgiler eşit aralıklıdır.)





5.



$m_1 = 5 \text{ kg}$  ve  $m_2 = 2 \text{ kg}$  kütleleri, sürtünmesiz makaralar ve kütsüz iplerden oluşan bir sisteme bağlıdır.  $m_1$  kütsü  $h = 0,8 \text{ m}$  yüksekliğinde hareketsizken sistem serbest bırakılmıştır. Enerjinin korunumunu kullanarak  $m_1$  kütsünün yere çarptığındaki hızını bulunuz.





**EK – 10**

**BİR ÖĞRENCİ GRUBUNUN ÜZERİNDE ÇALIŞTIĞI  
SENARYOLARIN BAZI AŞAMALARI**

## I. BÖLÜM

Üç arkadaş Gürkan, Koray ve Ahmet yaz okuluna kayıt yaptırmak için Balıkesir'den İzmir'e gelmeye karar verir. Gürkan ev kiralamak için İzmir'e gelir ve kendilerine uygun, üniversiteye yakın bir ev bularak Balıkesir'e geri döner. Küçük bir kamyonet kiralayarak İzmir'e doğru yola çıkarlar. Evin önüne geldiklerinde iş bölümü yaparak eşyaları taşımaya başlarlar. Mola verdiklerinde, Gürkan en zor işin kendisine verildiğini ve en çok kendisinin yorulduğunu söyler. Bunun üzerine Koray ve Ahmet birbirlerine bakarak gülümser ve asıl kendilerinin yorulduğunu söylerler.

1. Sizce buradaki olay/olaylar nedir?

- 1) Yaz okuluna kayıt yaptırmak için Balıkesir'den İzmir'e gelmeye karar vermeleri
- 2) Ev kiralamak için İzmir'e gelmeleri
- 3) Üniversiteye yakın ev bularak Balıkesir'e dönmeleri
- 4) Kamyonet kiralayıp İzmir'e geri dönmeleri
- 5) İş bölümüyle eşyaları taşımaları
- 6) Gürkan'ın mola verirken yorulduğunu söylemesi
- 7) Koray'la Ahmet'in Gürkan'a gülerken asıl kendilerinin yorulduğunu söylemeleri

2. Sizce Koray ve Ahmet, Gürkan'ın sözü karşısında niye gülümsemiştir?

- Gürkan'ın diğerlerinden daha az iş yapmasına rağmen daha çok yorulduğunu söylemesine
- Gürkan'ın fiilî olarak iş yapmaması
- Gürkan'ın iten kocması

3. Hipotezlerinizi açıklayabilmek için ne gibi bilgiler edinmek istersiniz?

- İş bölümü nasıl gerçekleşmiştir?
- Kiri basına düşen esya ağırlığı?
- Merdiven var mı? Yok mu? Daire kaçinci katta?
- Asansör var mı? Yok mu?

## II. BÖLÜM

Üç arkadaşın yaptığı iş bölümünde, Koray kamyonetin kasasında durarak eşyaları Gürkan'a verir, Gürkan eşyaları aynı hizada hiç kıvıltmadan taşıyarak zemin katta bulunan evin mutfak penceresinden Ahmet'e verir, Ahmet ise öncelikle yerleri temizleyecekleri için eşyaları mutfak duvarında bulunan raflara kaldırır. Taşıma işi bittiğinde hep birlikte evi temizlerler. Bu arada hava çok sıcak olduğu için en yakın zamanda eve klima taktırmaya karar verirler.

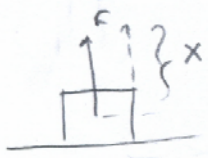
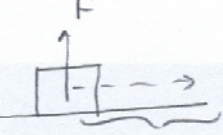
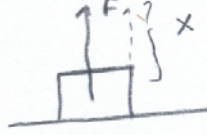

### 1. Yeni bilgileri özetleyiniz.

- İş bölümü açıklanmış!
- Koray kamyonetin kasasında durarak eşyaları Gürkan'a verir.
- Gürkan hiç kıvıltmadan eşyaları zemin katta bulunan aynı hizadaki Ahmet'e verir.
- Ahmet'te eşyaları mutfak duvarında bulunan dolaplara kaldırır.
- Hep birlikte evi temizlerler.
- Eve klima taktırmaya karar verirler.

### 2. Yeni bilgiler ışığında hipotezlerinizi gözden geçiriniz.

- Gürkan fiziksel olarak iş yapmamış, Diğerleri ise iş yapmıştır.
- Evin zemin katta bulunduğu.
- Herkesin aynı eşyaları taşıması.

3. Koray ve Ahmet'in "Asıl biz yorulduk" demelerini fiziksel olarak nasıl açıklarsınız?(Şekil çizerek açıklayınız.)

KORAY	GÜRKAN	AHMET
 $W = F \cdot x \cdot \cos 0$ $= F \cdot x$	 $W = F \cdot x \cdot \cos 90$ $= F \cdot x \cdot \cos 90$ $= 0$	 $W = F \cdot x \cdot \cos 0$ $= F \cdot x$
 $W = F \cdot x \cdot \cos 90$ $= 0$		
<hr/> $W = F \cdot x$		

**NELER ÖĞRENMELİYİM?**

- 1) Korunumlu ve korunumsuz kuvvetler nelerdir?
- 2) Hooke yasası, Yayı gören kuvvetin etkisi
- 3) Enerji kavramı,

GRUP 2  
ROKET TAKIMI

**EK – 11**

**DENEY ÇALIŞMA YAPRAĞI**

## FİZİK LAB. DENEYİ

### İŞ-ENERJİ

Bugünkü laboratuvar çalışmamızda İş-Enerji kavramlarını inceleyeceğiz.

**I.DENEY:** İlk önce bir bilyeyi değişik yüksekliklerden bırakarak enerji dönüşümlerini gözleyeceğiz. Bunun için masanızın üzerinde bulunan cetvel, bilye ve teraziyi kullanınız.

— Bilyenin yere çarpma hızını belirleyebilir misiniz? Farklı yükseklikler için deneyiniz.

—Bilye aynı yüksekliğe çıkabilir mi? Gözleminizi açıklayınız.

—Bilyenin düşmesi sırasında yerçekimi kuvvetinin yaptığı iş nasıl bulunabilir?

—Kuvvetin yaptığı iş niçin kullanıldı?

**II. DENEY:** Şimdi, bir spiral yayın yay sabitini bulalım. Bunun için masanızda bulunan araç ve gereçleri kullanınız.

Masada bulunan araç-gereçler:

- 1- Bir adet yay
- 2- Yay sabiti ölçmeye yarayan düzenek
- 3- Kütleler
- 4- Grafik kâğıdı

— Spiral yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzaması arasında ki ilişkiyi nasıl belirleyebilirsiniz?

—Bu spiral yayın yay sabitini nasıl bulabilirsiniz?



**III. DENEY:** Şimdi ise senaryoda geçen çan çalma oyununu hatırlayınız. Bu oyunda meydana gelen enerji dönüşümlerini görebilmek için masanızda bulunan araç-gereçleri kullanarak bir deney düzeneği hazırlayınız.

Masada bulunan araç-gereçler:

- 1- Bir adet yay (yay sabitini ölçtüğünüz yay)
- 2- MDF tahta
- 3- Çekiç, vida
- 4- Cetvel
- 5- 2 adet tahta blok
- 6- Destekler
- 7- Açölçer
- 8- Terazî

—Yayın sıkışma miktarı ile cisimlerin eğik düzlem üzerinde çıkabileceği yükseklik arasındaki ilişkiyi gözleyiniz.

—Eğik düzlemin açısını değiştirerek cisimlerin düzlem üzerinde çıkabileceği yükseklik ile yayın sıkışma miktarı arasındaki ilişkiyi tekrar gözleyiniz ve gözleminizi açıklayınız.

—Yüzeyin sürtünme katsayısını nasıl bulabilirsiniz?

Son olarak bugünkü gözlemlerinizi not ediniz.

**EK – 12**

**BİR ÖĞRENCİ GRUBUNUN ÖRNEK DENEY ÇALIŞMA  
YAPRAĞI**

I. DENEY

1)  $v_s \equiv v_i^2 - 2ax$  'ta hızı belirleriz (Zamanı hız dedikten sonra yararlanarak cetvel ile yeri ölçene kadar hareket için kütle de kullanılır.)

2) Aynı yüksekliğe atılmaz. Çünkü havanın sürtünme kuvveti var. Enerji çarpışma duvarına nedeniyle bilye yeder fazla yüksekliğe atılmaz (çarpışta sonra)

3)  $w = mgh$  ile  $m = 50 \text{ g} = 0,05 \text{ kg}$   
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$   
 $h = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$

$$w = F \cdot x$$

$$w = 0,05 \cdot 9,8 \cdot 0,5$$

$$w = 0,245 \text{ J}$$

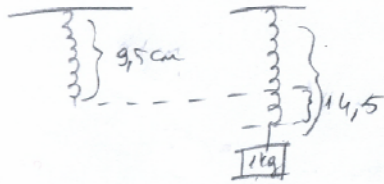
3. GRUP

1) Enerji korunumunda da kullanılabilir ( $mgh = \frac{1}{2} m v^2$ )

4) Hareket dengesi yerçekimi kuvveti yönündedir. (Kuvvet ile

II. DENEY

6)  $F = -k \cdot x$



$$14,5 - 9,5 = 5 \text{ cm} = x$$

$$F = -k \cdot x$$

$$mg = -k \cdot x$$

$$1 \cdot 9,8 = -k \cdot 0,05$$

$$k = 196 \text{ N/m}$$

$$15 - 9,5 = 5,5 \text{ cm} = 0,055 \text{ m}$$

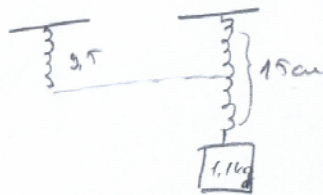
$$F = k \cdot x$$

$$mg = k \cdot x$$

$$1,1 \cdot 9,8 = k \cdot 0,055$$

$$k = \frac{10,78}{0,055} = 196 \text{ N/m}$$

10,78



$$12 - 9,5 = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$$

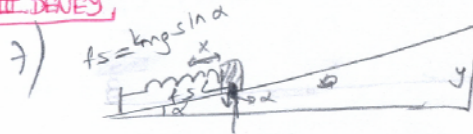
$$0,5 \cdot 9,8 = k \cdot 0,025$$

$$4,9 = k \cdot 0,025$$

$$k = 196 \text{ N/m}$$

5) Aşağıdaki kütlesi orttirdikaa yagdale utama nuktasi silmekli artmistr. Kütte (kuvvet) ile utama nuktasi dogru orantilidir.

### III. DENEY



$$y = 16 \text{ cm}$$

$$g = 80 \text{ cm}$$

$$\text{tando } \frac{y}{g} = \frac{16}{80} = 0,2$$

$$\alpha = 11,3^\circ$$

kütlesi orttikaa egik dizleude olma yeri de azalmistr. (sirttirme kuvveti artmistr)

$m_1 = 37,5 \text{ g}$  kütteli cisim için

- 2 cm lik sirttirmede 15 cm ilerledi.
- 3 cm lik " " 34 cm "
- 4 cm lik " " dizleuden düştü (62+...)

$m_2 = 75 \text{ g}$  kütteli cisim için

- 2 cm sirttirilme 12 cm ilerledi
- 3 " " 26 " "
- 4 " " 40 " "

sonuç olarak yagda sirttirme miktarı orttikaa cisim egik dizleude sirttirilecegii yitirektilik de olur. Dogru oranti vordur.

$$8) mg \cos \alpha \cdot h = \frac{1}{2} kx^2$$

$\alpha$  orttikaa  $\cos \alpha$  degeri azalir. Sirttirme miktarı da böylece azalmis olur.

$$mg \cos \alpha \cdot h \Rightarrow \cos \alpha \text{ azalirsa potansiyel enerji de azalir.}$$

Potansiyelin azalması yagda depolara yagda potansiyelin de azalir. Sirttirme miktarı da azalmis olur.

$$\alpha = 8,5^\circ$$

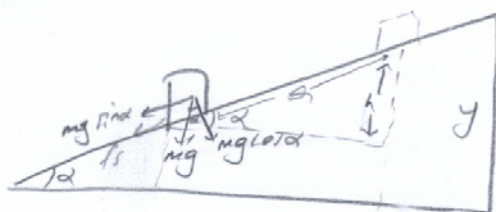
$m_1 = 37,5 \text{ g}$  kütteli cisim için

- 2cm sirttirildiginde 24 cm ilerledi
- 3cm " " 37 cm "
- 4cm " " dizleuden düştü

$m_2 = 75 \text{ g}$  kütteli cisim

- 2 cm sirttirilme 14 cm
- 3 " " 30 cm
- 4 " " 3F

3. GRUP



3. GRUP

$$\frac{1}{2} kx^2 - fs \cdot \alpha = mgh$$

oldiy yoi

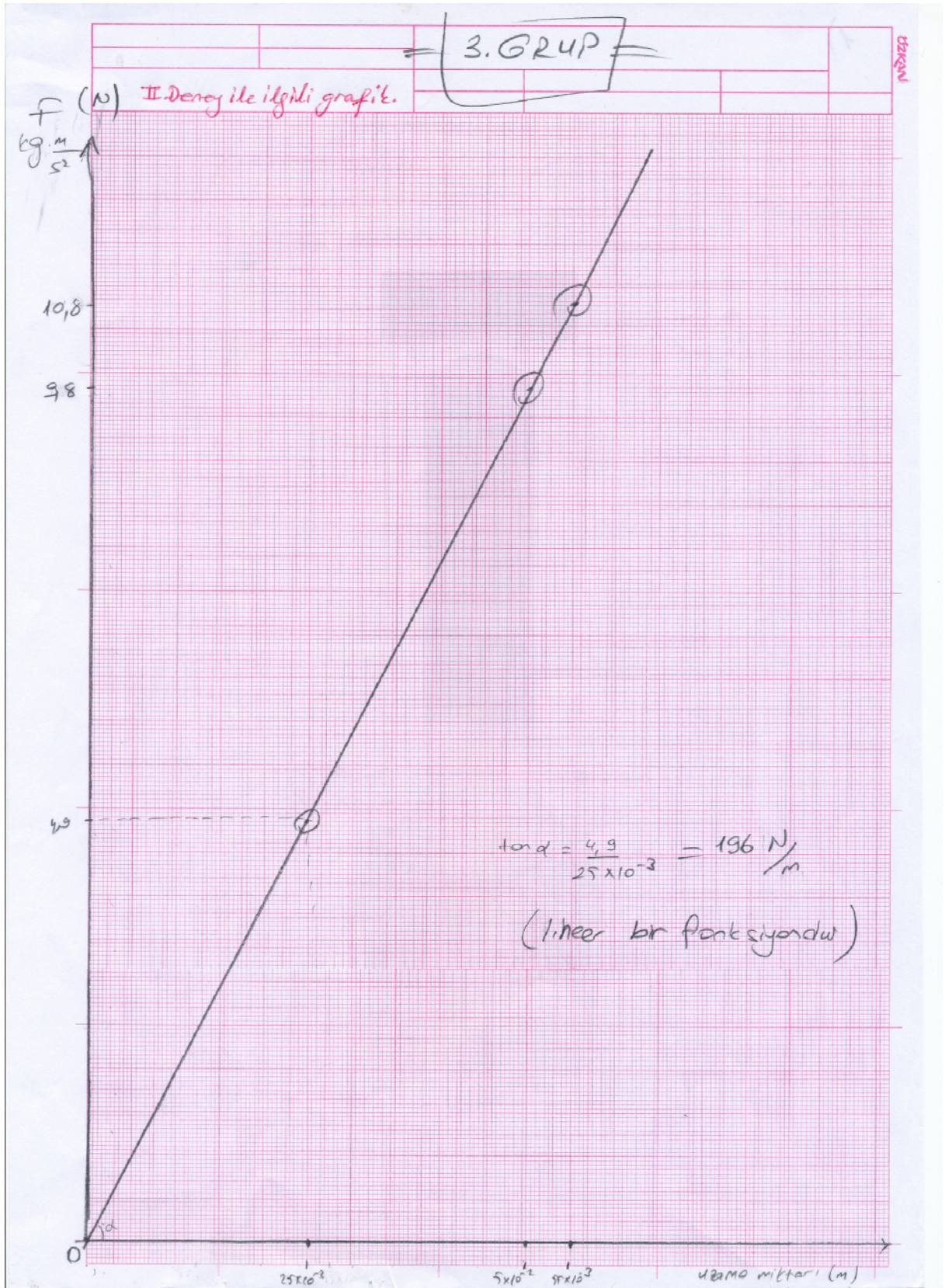
$$\frac{1}{2} kx^2 - \mu \cdot fs \cdot \alpha = mgh$$

$$\frac{1}{2} kx^2 - \mu \cdot mg \cos \alpha \cdot \alpha = mgh$$

$$\mu = \frac{\frac{1}{2} kx^2 - mgh}{mg \cos \alpha \cdot \alpha}$$

$$fs = \mu \cdot FN$$

$$FN = mg \cos \alpha$$



**EK – 13**

**İZİN BELGELERİ**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

SAYI:B.30.2.DEÜ.0.12.72/  
KONU:

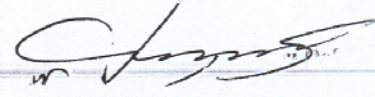
Buca-İZMİR

24.02.09\* 1104

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği yüksek lisans programı öğrencisi Aslıhan Kartal Taşoğlu 'nun "Fizik Eğitiminde Probleme Dalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi" konulu tezi için test uygulamaları çalışması yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerini rica ederim.



Prof.Dr.Mustafa TOPRAK  
DEKAN VEKİLİ


GELEN EVRAK	
TARİHİ	27.02.2009
SERİ NO	649
İMZA NO:	



Dokuz Eylül Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

26/05/09

Tarafımdan geliştirilen Fizik Dersi Problem Çözme  
Tutum Ölçeğinin Aslıhan Kartal Taşoğlu tarafından  
araştırmasında kullanması uygundur.

  
Dr. Tolga Gök