

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FEN BİLİMLERİ DERSİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME
YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

Z. Dilek ÖZTÜRK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZEL

TEZ ONAY FORMU


Bu çalışma, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Yüksel ÇEKBAŞ



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZEL (Danışman)



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Erhan EKİCİ



Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 12.07.2019 tarih ve 29/19 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Mustafa BULUŞ

Enstitü Müdürü

ETİK BEYANNAMESİ

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu; atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı; bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İmza



Adı Soyadı

Z. Dilek ÖZTÜRK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana bilgi ve tecrübeleriyle rehberlik eden, hayata bakış açımı derinleştiren, değerli görüşleriyle destek olan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum danışmanım ve değerli hocam Sayın Dr. Öğrt. Üyesi Mesut ÖZEL'e sonsuz teşekkür ederim.

Araştırmamın çeşitli aşamalarında engin bilgileriyle beni yönlendiren, tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, yoğun zamanlarında bile bana vakit ayıran, yeni bir bakış açısı kazanmamdaki etkisi yadsınamaz değerli hocam Sayın Prof. Dr. Bilge CAN'a ve desteğinden dolayı Sayın Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez uygulamamı gerçekleştirirken, süreç boyunca desteklerini benden esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Rukiye Gökce, Emel Türksever, Hülya Özlü ve Gökhan Akkuş'a ve Merkez Ortaokulu öğrencileri ile okul idaresinde görevli değerli hocalarıma teşekkür ederim. Benim bu günlere gelebilmemde emeği geçen ve katkıda bulunan öğretmenlerime, her zor anımda yanımda olmaya gayret eden, canım annem ve babama, desteğini benden hiç esirgemeyen çok saygıdeğer ve kıymetli babaanneme ve sevgili biricik halama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

En çok da bu süreçte beni sabırla bekleyen canımın canı sevgili oğluma, görüşleri ve desteği ile sıkıntılı anlarımda her an yanımda olan, beni motive eden, gerçekleştirmeye çabaladığım değişimin katkısına inanan sevgili eşim Murat Öztürk'e teşekkür ederim.

Nisan 2019

Z. Dilek ÖZTÜRK
Fen Bilimleri Öğretmeni

ÖZET

Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

ÖZTÜRK, Z. Dilek

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri ABD,

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZEL

Haziran 2019, 181 sayfa

Bu araştırmada, fen bilimleri dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesindeki akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu, Denizli ili Pamukkale ilçesi Merkez Okulu’nda 2017-2018 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören elli yedi 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada deney (n=30) ve kontrol (n=27) grubu olmak üzere iki sınıf yer almıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 9 hafta, 36 ders saati süren deneysel uygulamada; ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi boyunca dersler, kontrol grubunda mevcut fen bilimleri öğretim programına bağlı kalınarak probleme dayalı öğrenme olmaksızın, ders kitabında bulunan etkinlikler, sorular ve konular üzerinden yürütülmüştür. Deney grubunda ise aynı ünite bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma kağıtları ile probleme dayalı öğrenme yöntemiyle işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvvet ve Enerji ünitesi akademik başarı testi ve bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Deneysel uygulama boyunca deney grubu öğrencileri, bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını yer aldığı senaryo çalışma yaprakları üzerinden probleme dayalı öğrenme sürecine katılmışlardır. Elde edilen nicel veriler, istatistik programı SPSS 16.00 kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Her grubun kendi içinde ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında ise bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Senaryo çalışma yaprakları deneysel işlem sonrasında çalışma yaprağı değerlendirme formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile senaryolardan aldıkları puanlar arasındaki ilişki

düzeşini belirlemek içinde Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Ayrıca, deney grubu ğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme, deney grubundan gönüllülük esasına dayanarak rastgele seçilen 3 kız, 3 erkek olmak üzere 6 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında elde edilen veri, araştırmacı tarafından yazıya geçirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular, betimsel olarak incelenmiş ve sunulmuştur.

Araştırma sonucunda; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında, deney grubu lehine bir farklılık belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin senaryo çalışma yapağı değerlendirme ölçeği (SYDÖ) puanları ile bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında yüksek derecede, pozitif ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda; ğrencilerin PDÖ yöntemini yararlı buldukları, PDÖ' nün fen konularını günlük hayatla ilişkilendirdiği, kalıcı öğrenmeye katkı sağladığı, öğrencileri grup çalışmasına yönlendirdiği, iletişim ve problem çözme becerilerini geliştirebilmelerine fırsat tanıdığı, yaparak-yaşayarak öğrenmede etkin rol oynadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte; PDÖ yönteminin uygulanması sürecinde grup içi çalışmalar sırasında çatışmaların yaşanabildiği ve diğer derslere kıyasla zaman aldığını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri ğretimi, probleme dayalı öğrenme, akademik başarı, bilimsel süreç becerileri.

ABSTRACT

The Effect of Problem Based Learning Method on Students' Academic Achievements and Scientific Process Skills in a Science Course

ÖZTÜRK, Z. Dilek

Master of Science Thesis

Pamukkale University, Graduate School of Education

Submitted to Science Education Department

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mesut ÖZEL

June 2019, 181 pages

The aim of this study was to investigate the effectiveness of problem based learning on seventh grade students' academic achievement and scientific process skills in the unit of 'Force and Energy'.

The pretest-posttest semi-experimental design with control group was used in the study. The study was implemented in a state middle school in Denizli, in the first semester of 2017-2018. In the study, 57 students were participated in the study group in all, including 30 students in the experimental group and 27 students in the control group. The study was lasted 10 weeks, 40 class hours. The lessons were performed according to problem based learning in the experimental group with scenario woksheets which included the steps of scientific research, whereas in the control group the lessons were performed according to current science course teaching program without PBL, developed by Ministry of Education in Turkey. In the study, 'Scientific Process Skill Test' and 'Force and Motion' academic achievement test were used to collect data. In the analysis of data, SPSS 16.00 computer software was used. Dependent paired-sample t-test and independent paired-sample t-test was used to compare pretests and posttests. Pearson's correlation coefficient was used to determine the relationship between scientific process skills and the scores obtained from the scenarios. In addition, semi-structured interviews were conducted in order to determine the opinions of the experimental group students about the problem based learning method. The interview was carried out with 6 students (3 girls and 3 boys) who were randomly selected from the experimental group on a voluntary basis. The data

obtained during the semi-structured interview was written by the researcher. The findings obtained as a result of semi-structured interviews were analyzed descriptively.

As a result of the research; it was found that there is a difference between the academic achievement levels of the students in the experimental and control groups in favor of the experimental group. A significant difference is found between the scientific process skills of the students in the experimental and control groups in favor of the experimental group. In the experimental group, a high, positive and meaningful relationship was determined between the scores of the Scenario Study Leaf Assessment Acale (SSLAC) and the final test scores of the scientific process skills. As a result of semi-structured interviews; it is determined that PBL method is found to be useful, PBL is related with daily life, contributed to permanent and meaningful learning, led students to collaborative learning, enable them to develop their communication skills and problem solving skills, and played an active role on learning by hands on activities. However; during the process of implementation of the PBL method, while in the group activities, it is determined that conflicts can be experienced and PBL takes more time when it is compared to other courses.

Keywords: Teaching science, problem based learning, academic achievement, scientific process skills.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANNAMESİ	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ	xv
BİRİNCİ BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Problem Cümlesi.....	4
1.1.2. Alt Problemler.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	13
1.5. Sayıtlılar	13
İKİNCİ BÖLÜM.....	15
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	15
2.1. Kuramsal Çerçeve	15
2.1.1. Probleme Dayalı Öğrenme	15
2.1.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi	17
2.1.3. Probleme Dayalı Öğrenme'nin Temel Felsefesi ve Önemi.....	18
2.1.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Problem	18
2.1.5. Probleme Dayalı Öğrenme Döngüsü.....	22
2.1.6. Probleme Dayalı Öğrenmede Süreç	24
2.1.7. Probleme Dayalı Öğrenme ve Yansıtma	28
2.1.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmen	28

2.1.9. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrenci.....	29
2.1.10. Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryolar	30
2.1.11. Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme	32
2.1.12. Probleme Dayalı Öğrenmenin Yararlılıkları ve Sınırlılıkları	32
2.2. Fen Bilimleri Öğretim Programı	33
2.2.1. Fen Okuryazarı Birey ve Özellikleri	36
2.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri.....	37
2.2.3. Fen Eğitimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi	39
2.3. Probleme Dayalı Öğrenme ile Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri	41
2.4. Literatür Taraması	42
2.4.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	42
2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	54
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	58
YÖNTEM	58
3.1. Araştırma Modeli	58
3.1.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	58
3.1.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	61
3.1.3. Araştırmadaki Bağımlı-Bağımsız Değişkenler.....	61
3.2. Araştırmacının Rolü	61
3.3. Araştırma Öncesinde Gerçekleştiren İşlem Basamakları.....	62
3.4. Verilerin Toplanması	63
3.4.1. Veri Toplama Araçları.....	63
3.5. Araştırmada Kullanılan PDÖ Senaryolarının Hazırlanması	67
3.6. Uygulama Aşaması	71
3.6.1. Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar	71
3.6.2. Kontrol Grubunda Yapılan Uygulamalar	76
3.7. Verilerin Analizi.....	77
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	78
BULGULAR VE YORUM	78
4.1. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular	79
4.1.1. Öğrencilerin Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi Puanlarına İlişkin Bulgular	79
4.2. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puanlarına İlişkin Bulgular.....	83

4.2.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	83
4.2.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	83
4.2.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	84
4.2.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	85
4.3. Senaryo Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Puanlara Ait Bulgular ve Yorum...	85
4.4. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular	87
4.4.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden Elde Edilen Bulgular.....	87
BEŞİNCİ BÖLÜM	91
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	91
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	91
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuç ve Tartışma	91
5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	94
5.1.3. Senaryo Çalışma Yapraklarına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	97
5.1.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma	98
5.2. Öneriler	99
KAYNAKÇA	103
EKLER.....	118
EK-A1	119
EK-A2	128
EK A.3. ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEK DEĞERLENDİRME FORMU.....	137
EK A.4. DENEY GRUBUNDA UYGULANAN SENARYOLAR.....	138
EK A.5. LABORATUVARDA KULLANILAN KAYNAKLAR	147
EK A.6. SENARYO YAPRAĞI ÇALIŞMA YÖNERGESİ	149
EK A.7. DENEY GRUBUNDA UYGULANAN SENARYO ÖRNEKLERİ	151
EK A.8. ARAŞTIRMA İZİN BELGELERİ	165
ÖZGEÇMİŞ	168

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. <i>Araştırma Modeli</i>	59
Tablo 3.2. <i>Ön Uygulama Kuvvet ve Enerji Ünitesi Madde Analizi Sonuç Tablosu</i>	65
Tablo 3.3. <i>Bilimsel Süreç Becerileri, Alt boyutları, Soru Sayısı ve Soru Numaralarının Dağılımı</i>	68
Tablo 3.4. <i>Problem Senaryoları ile ‘Kuvvet ve Enerji’ Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar ve Konu/Kavramlarla Arasındaki İlişki</i>	69
Tablo 3.5. <i>Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar Çalışma Takvimi</i>	72
Tablo 3.6. <i>Bilimsel Araştırma Basamaklarına Dayanan Senaryo Çalışma Yapraklarının Gruplara Dağılım Çizelgesi</i>	75
Tablo 4.1. <i>Deney ve Kontrol Gruplarına Ait KEABT, BSBT Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler</i>	79
Tablo 4.2. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının KEABT Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Analiz Sonuçları</i>	80
Tablo 4.3. <i>Deney ve kontrol gruplarının KEABT son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	80
Tablo 4.4. <i>Deney grubu KEABT ön- test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	81
Tablo 4.5. <i>Kontrol grubu KEABT ön- test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	82
Tablo 4.6. <i>Deney ve kontrol gruplarının BSB ön test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	83
Tablo 4.7. <i>Deney ve kontrol gruplarının BSB son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	83
Tablo 4.8. <i>Deney grubu BSB ön- test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	84
Tablo 4.9. <i>Kontrol grubu BSB ön- test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçları</i>	85
Tablo 4.10. <i>Korelasyon değerleri ve ilişkileri</i>	86
Tablo 4.11. <i>Deney grubu öğrencilerinin SÇYDÖ’den aldıkları puanların betimsel analiz tablosu</i>	86
Tablo 4.12. <i>Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları ile SÇYDÖ Puanları Arasındaki İlişki</i>	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 2.1.</i> Problem tasarımı şeması	20
<i>Şekil 2.2.</i> Probleme dayalı öğrenme döngüsü	23
<i>Şekil 2.3.</i> Probleme dayalı öğrenme sürecinde yer alan öğeler ve ilişkiler	26
<i>Şekil 2.4.</i> Probleme dayalı öğrenme süreci	27
<i>Şekil 2.5.</i> Fen okuryazarı bireyin genel özellikleri	36
<i>Şekil 3.1.</i> Araştırmaya ait deneysel desen	61

KISALTMALAR LİSTESİ

PDÖ	: Probleme Dayalı Öğrenme
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
KEABT	: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi
BSBT	: Bilimsel Süreç Beceri Testi
SÇYDÖ	: Senaryo Çalışma Yapağı Değerlendirme Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı

BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

Teknoloji ve bilimin her alanında yaşanan gelişmeler ve sürekli yeni bilginin üretimi akıl almaz bir hızla artmaya devam etmektedir. Bundan 20 yıl önce televizyonda izlediğimiz bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz teknolojinin birçoğunu şu anda kullanmaktayız. Bilim ve teknolojideki ilerleme ile gelişme hızla artmakta ve bir o kadar hızla da tüketilmektedir. Birkaç yıl öncesinde üretilen yapay zekâlar, günümüzde kendi yapay zekâlarını üretebilme kapasitesine erişmiştir.

Şu anda var olan birçok iş kolu ve meslek, bundan 5, 10 belki 15 yıl sonra tamamen geçerliliğini yitirecektir. Yeni nesillerimizi geleceğe hazırlamak ve onların yeniçağa donanımlı hale gelmelerine rehberlik etmek, günümüzün belirsizliği içinde oldukça zordur. Gelecekteki yaşam, şu andaki hayal etme gücümüzün sınırlarının ötesinde olabilir. Böylesine bir belirsizlik içinde üretilen teknolojiye uyum sağlayabilen, etkili kararlar alabilen, problem çözme becerileri ile bilimsel süreç becerilerini etkin bir biçimde kullanabilen donanıma sahip bir birey olmak önemlidir. Bu bölümde, araştırma problemine ve alt problemlerine, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, sınırlılıklarına ve varsayımlarına değinilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Hızla değişen ve dönüşen bilim ile teknoloji, sürekli gerçekleşmekte olan bu değişime kolay ayak uydurabilecek teknoloji ve bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Günlük yaşam içinde birey, basit ya da karmaşık pek çok problem ile karşı karşıya kalmaktadır. Bireylerin, karşılaştıkları sorunlar karşısında etkili karar verebilmeleri, sorunlara mantıklı ve olabildiğince doğru çözümler üretebilmeleri, bilimsel yöntemi kullanabilme düzeyleri ile doğrudan ilişkilidir. Sürekli değişim ve dönüşüm içinde olan günümüz dünyasında, gelişme ve yenilikleri kavrayabilen, üzerine düşen görev ve sorumluluğun bilincinde olan bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Ayaz, 2015). Bu nedenle günümüzde ihtiyacı olan bilgiye ulaşabilen, bilgiye ulaşma yollarını etkin bir biçimde kullanabilen, ekip çalışmasına ve işbirliğine yatkın bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır.

Büyük bir hızla değişen ve dönüşen bir dünyada ülkelerin var olabilmeleri ve ayakta kalabilmeleri eğitim sistemlerini gözden geçirme zorunluğunu ortaya koymuştur. Bu sebeple pek çok ülke eğitim sistemlerinde köklü reformlara gitmişlerdir. 1957 yılında Rusya'nın Sputnik mekiğini uzaya fırlatması, ülkelerin, özellikle ABD'nin öğretim

sistemlerini gözden geçirme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bunun doğal bir sonucu olarak davranışçı öğretim yaklaşımlarını terk ederek, öğrencinin öğrenmenin merkezinde yer aldığı aktif ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımları benimsenmiştir. Günümüz ihtiyaçlarından doğrudan etkilenen öğretim programları ile, bilgiyi araştıran ve sorgulayan, üst düzey düşünme becerilerini kullanabilen, karşılaştığı sorunların üstesinden gelebilen, öğrenmeye meraklı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir (NRC, 1996; MEB, 2013; MEB, 2015; MEB, 2018).

Eğitim kurumları, gerçekleşen bu değişimden doğrudan etkilenmişlerdir. Aynı zamanda bu sürece yapmış oldukları birçok katkı ile yeniçağın gereksinimleri doğrultusunda bireyler yetiştirebilmek amacıyla pek çok farklı öğretim yöntem ve tekniği kullanarak verdikleri öğretimin kalitesini yükseltmeyi hedeflemektedir. Aktif öğrenme sürecinde; öğrenci bilgiyi araştıran, sorgulayan, bilgi edinme yollarını kendisi bulan ve uygulayan, bilimsel süreç becerilerini etkin olarak kullanan kişi durumundadır. Bu sebeptendir ki, süreç boyunca öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur. Okulların temel amacı, bireyi hayata hazırlamaktır. Bu nedenle gelecek nesillerimiz olan öğrencilere okullarda, her şeyi öğretmeye çalışmak yerine onlara kendi öğrenme sorumluluklarını alabilme becerilerini kazandırarak yaşam boyu öğrenen bireyler olabilmelerini sağlanmalıdır. Bu amaçla, okullarda uygulanan eğitim-öğretim süresince öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri gerçek yaşam problemlerini çözebilme beceri ve yeteneklerini geliştirebilmek için problem çözme becerilerinin kazandırılarak geliştirilmesi gereklidir.

Öğrenme sadece öğrencilerin iyi yapılandırılmış sorulara doğru yanıt vermesi olayı değildir. Asıl amaç; günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözebilmek için gereken yeterlilikleri ve becerileri kazanabilmelerini sağlamaktır. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumlar karşısında etkili kararlar alabilmeleri ve aldıkları kararları uygulayabilmeleri amacıyla problem çözme sürecinde aktif rol almaları amaçlanmalıdır (Lee ve Bae, 2008; Woods, 1985). Bu amaçla kullanılan öğretim yöntemlerinin arasında Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) de bulunmaktadır. Hung, Jonassen ve Liu (2008) PDÖ'yu eğitimde uygulanan en yenilikçi öğretim yöntemlerinden biri olarak tanımlamışlardır.

Ülkemizde eğitim alanında yaşanan köklü değişimler sonucunda 2005 yılında yapılandırmacı yaklaşım benimsenerek öğrenci öğrenmenin merkezine alınmıştır. Böylelikle PDÖ'nün önemi artmış ve bu yaklaşımın eğitimin pek çok farklı kademesinde ve alanındaki uygulamalarına yönelik pek çok araştırma ortaya konmuştur. Fen bilimleri

öğretim programı ile kazanılması beklenen kazanımlar incelendiğinde Fen bilimleri programı ile probleme dayalı öğrenme yöntemi arasındaki ilişki açıkça görülmektedir (Can, Gencer, Yıldırım, Bahtiyar, 2016; s.8). Bu amacı gerçekleştirmek doğrultusunda PDÖ senaryoları ile yapılan uygulamalar ve bilimsel süreç becerilerini kazandırma ve geliştirme yönündeki etkinlikler önem kazanmaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde; PDÖ'nün ilköğretim eğitimi alanında yürütülen çalışmalar arasında akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi (Serin, 2009; Yıldız,2010), bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve bilgiyi hatırlama tutma seviyelerine etkisi (Şahbaz ve Hamurcu, 2012), akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutum, risk alma düzeyi ile bilginin kalıcılığına etkisi (Çelik, 2010), akademik başarıya, fen bilimleri dersine yönelik tutuma ve motivasyona etkisi (Moral, 2012), akademik başarı, kavramsal anlama ve kavram yanılgıları ile kavram öğretimine etkisi (İnel, Balım, 2010; Yurd ve Olgun, 2008; Akınoğlu, Özkardeş-Tandoğan, 2007) üst düzey düşünme becerilerine etkisi (Çınar, İlik, 2013), akademik başarıya ve derse yönelik tutuma etkisi (Yılmaz, 2016; Çelik, Eroğlu, Selvi, 2012), akademik başarı, fene yönelik tutuma, bilgiyi hatırlama düzeyine ve bilginin kalıcılığına etkisi (Korucu, 2007), akademik başarıya, bilimsel süreç becerileri ile problem çözme tutumlarına etkisi (Büyükdokumacı, 2012), akademik başarı, fen ve teknoloji dersi ile problem çözmeye yönelik tutum ve bilginin kalıcılığı üzerine (Divarcı, 2016; Ayaz ve Ayaz 2015; Ayaz, 2015) birçok çalışmanın ortaya konduğu görülmektedir.

Kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili yurtiçinde ilköğretim düzeyinde yapılan PDÖ çalışmaları incelendiğinde, bu çalışmaların, problem çözme becerilerine ve kavramsal anlamalarına (Yıldırım, 2017) akademik başarı ile kavramsal öğrenme düzeyine (Tandoğan Özkardeş, 2006), bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, tutum ilişkisine (Serin, 2009; Pakyürek-Karaöz, 2008), akademik başarı ve tutum etkisine (Yıldırım, 2011; Divarcı, 2016) akademik başarıya, öz düzenleyici öğrenme becerilerine ile akademik özgüven düzeyi (Arslan-Turan, 2014) öğrenme ürünlerine etkisi (Yaman, 2003) konularında yapıldığı göze çarpmaktadır.

Literatür incelendiğinde son yıllarda belirli bir konu/ünite üzerinden çalışılarak, süreç odaklı uygulamaya dayanan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların yaygınlaştığı görülmektedir (Büyükdokumacı, 2012; Serin, 2009; Söyleyici, 2018; Pakyürek-Karaöz, 2008; Yıldız, 2010). Ulusal literatür tarandığında, 'Kuvvet ve Enerji' ünitesi kapsamında bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yapıları ile probleme dayalı öğrenme

yönteminin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, Fen bilimleri dersi 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin PDÖ ile işlenmesinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesini ele alan örnek bir çalışma özelliği taşımaktadır. ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi, öğrencilerin gerek bireysel gerekse işbirlikli çalışmalarına uygun, grup çalışmasına elverişli, uygulamalı etkinlikler yapabilecekleri ve bilimsel araştırma basamaklarını etkin olarak kullanabilecekleri konuları içermektedir. Bunun yanı sıra, çalışmada ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesini kapsayan kazanımlar dikkate alınarak oluşturulan bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yapıları ile yapılan bu uygulama, literatürde var olan PDÖ çalışmalarından farklıdır. Sayılan bu sebeplerden dolayı yapılan çalışmanın hem eğitim sistemine hem de var olan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1.1. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi, ‘İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri ders müfredatındaki ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?’ olarak belirlenmiştir.

1.1.2. Alt Problemler

1. ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde kullanılan probleme dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıya bir etkisi var mıdır?
 - a) deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c) deney grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji akademik başarı ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d) kontrol grubu öğrencilerin Kuvvet ve Enerji akademik başarı ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde kullanılan probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine bir etkisi var mıdır?

- a) deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - c) deney grubu bilimsel süreç becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - d) kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubunun bilimsel süreç becerileri testi son test puanları ile bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yapraklarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Deney grubunda bulunan öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemi hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ortaokul 7. sınıf 'Kuvvet ve Enerji' ünitesinde, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bir ülkenin uyguladığı eğitim sisteminin, o ülkenin geleceğini belirlediği bir gerçektir. Bu sebeple, ülkemizde uygulanan eğitim sisteminin de çağın ihtiyaçlarına ayak uydurması zorunlu hale gelmiştir. Var olan değişime ve gelişmelere ayak uydurabilmek amacıyla, ülkelerin temel hedeflerinden birisi de, yurttaşlarını eğiterek, toplumlarını, bilgiyi araştırarak sorgulayan, bilgi edinme yollarını etkin biçimde kullanabilen toplumlara dönüştürmek olmuştur. Tutkun, F.Ö.(2010)'e göre; tüm bu gelişmelerin dışında kalmak, uluslararası arenada yerimizi alamamak, rekabet edememek ve bağımlı hale gelmemize sebep olur.

Günümüzde toplumlar bilgiyi işleyen, revize edebilen, karşılaştığı problem durumlarının çözümünde kullanabilen bireyler yetiştirme yolunda ilerlemektedir. Ülkeler, güçlü birer geleceğe sahip olabilmek adına fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin önemini farkındadır. Bu nedenle günümüzde hızla küreselleşen dünyada, fen derslerinin gerekliliği

ve önemi daha da ön plana çıkmıştır. Ülkemizde uygulanmakta olan ortaokul fen bilimleri öğretim programı tüm öğrencilerin birer fen okuryazarı birey olmasının gerekliliğini belirtmektedir (MEB, 2013). Fen okuryazarı bireyler; araştıran-sorgulayan, eleştirel düşünme becerilerine sahip, problem çözebilen, karar verme mekanizmalarını kullanan, yaşam boyu öğrenen, çevresine dünyaya merak duyan kişidir. Bu kişiler; bilgiye ulaşmada ve onu kullanmada, problem çözmede, etkili karar almakta ve sahip oldukları bilgiyi yeni durumlara uyarlayabilmekte etkin olan bireylerdir (MEB, 2015).

Bilginin, her geçen dakika katlanarak arttığı günümüzde, biz öğretmenlerin asıl ve temel görevleri öncelikle öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını öğretmek olmalıdır. İçinde bulunduğumuz çağda elbette ki bilgiye nasıl ulaşılacağını bilmek yeterli değildir. Sahip olunan bilgiyi anlamak, özümsemek, gereken yerde ve amacına uygun şekilde kullanmak, gerektiğinde bilgiyi dönüştürerek üretebilmek gereklidir. Tatar ve Kuru, (2006)'a göre; bu becerilerin öğrencilere kazandırıldığı derslerden birisi de hiç şüphesiz ki fen bilimleri dersleridir. 4. Sanayi devriminin yaşandığı günümüzde, eğitim sistemimiz, yetiştirmekte olduğumuz öğrencilerimize halihazırdaki bilgiyi aktarmaktan ziyade, bilgiye ulaşabilme yöntemlerini kazandırmayı hedeflemiştir. Bu amacı gerçekleştirmek ise, öğrencilere üst düzey zihinsel becerilerin kazandırılması ile gerçekleştirilebilir. Bir başka deyişle, öğrencinin ya da bireyin öğrenmeyi öğrenmesi, karşılaştığı karmaşık ya da yeni bir durum ile ilgili problemleri çözme becerisi ve bilimsel yöntem süreç becerilerinin etkin kullanımı ile gerçekleştirilebilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

21. yy. da hızla meydana gelen değişimler, toplumları sadece politik, ekonomik ya da siyasal yönden etkilemekle kalmamış aynı zamanda eğitim politikalarında reform yapmaya zorlamıştır. 21. yy'a ayak uydurabilen insan özellikleri incelendiğinde; yaratıcı, işbirlikli çalışabilen, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı, Türk, 2015). 21. yy. öğrenci profilinin; iletişim becerileri yüksek, araştırma becerilerine sahip, bilim okuryazarı, akılcı, araştıran ve sorgulayan, bilgiye ulaşan ve bilgiyi gerektiği gibi işleyerek yönetebilen, sorunları teşhis edebilen ve tanımlayan, problem çözebilen, sorunların üstesinden gelme becerilere sahip olması beklenmektedir. Kısacası 21. yy bireylerinin 'yaşam boyu' öğrenme becerisine sahip bireyler olmaları gerekmektedir (MEB, EARGED, 2011). Howard Gardner; "yaratıcılık", "eleştirel düşünme", "problem çözme", "işbirliği yapabilme" gibi becerilerin, 21. yüzyılda hayatta kalabilmek ve var olabilmek için bir tür "evrensel okuryazarlık" olacağını ifade etmektedir (Akt: Akgündüz ve diğ. 2015).

Fen bilimleri dersi aslında yaşamın kendisidir. Fen bilimleri hayattır, hayat fendir. Çocuğun içinde yaşadığı çevre, doğa, Dünya'dır. Bu nedenle çocuğun çevresini en iyi keşfedebileceği, merakını giderebileceği, sahip olduğu fikirleri kullanarak yaratıcılığını artırdığı, sergileyebileceği alandır. Fen bilimleri, sorgulamayı temel alır. Fen bilimlerinde gözlem yapabilme, tahminde bulunma, çeşitli denemeler yapma, gerekli bilgiyi toplayabilme, elde ettiği veriyi yorumlayabilme ve sonuçları sunma ve sahip olduğu bilgiyi revize edebilme önemlidir. Çocukların günlük yaşam içinde kullandıkları beceriler ve takip ettikleri işlem basamakları, bilim insanlarının kullandığı süreçler ile benzerdir. Çocuklar da birer bilim insanı gibi gözlem yaparlar. Sınıflandırmadan yararlanırlar, çeşitli ölçümler yaparlar. Gün içinde karşılaştıkları olaylar hakkında çeşitli tahminlerde ve çıkarımlarda bulunurlar ve bir sonuç çıkarmaya çalışırlar (Temiz ve Tan, 2003). Fen bilimlerinin öğretimi bireylerin kendi yaşantıları yoluyla öğrenmelerine, öğrendikçe kendi kendilerini yenilemelerine ve bilgiyi anlamlandırarak özümsemelerine olanak sağlamalıdır. Fen bilimleri öğretim programında fen okuryazarı olan öğrencilerin bilimsel yöntemleri kullanma becerilerini yerleştirmek ve geliştirmek hedefi gözetilmiştir (MEB, 2015).

Eğitimde öğrenciye uygun yaşantılar kazandırılırsa bilimsel süreç becerileri daha çabuk gelişir. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerinin gelişmelerini sağlamak amacıyla öğretim programının hedeflediği kazanımlar doğrultusunda gerekli koşulları ve olanakları sağlamalıdır (Arslan ve Tertemiz, 2004). Biz öğretmenlerin öğretim kurumlarındaki asıl amacı akademik olarak üstün başarılı, başarılı ya da yeterli düzeyde öğrenciler yetiştirmek değildir. Öğretmenlerin asıl amacı; kendi kendine yetebilen, teorik olarak aldığı dersleri günlük hayatla bağdaştırabilen, edindiği bilgiyi özümsemiş, gerçek hayatta karşılaştığı problemleri çözebilecek becerilere sahip ve bu becerileri etkili şekilde kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Eğitim süreci öğrencilerin özgüvenlerini ve motivasyonlarını arttıracak yönde yapılmalıdır. Fen bilimleri dersinde öğretmen; bir rehber olarak yol gösteren, öğrencilerini motive eden, öğrencilerine yeni ve kendisini ifade edebileceği ortamlar hazırlayan, yaşam boyu öğrenen, yenilikleri takip eden, araştıran ve kendini yenileyen biri olmalıdır. Öğrenci ise; bilimsel süreç becerilerini kullanarak karşılaştığı problemlere çözüm arayan bilgiyi üreten ve işleyen, aktif bir birey olmalıdır. Öğrenciler sürekli dışarıdan bilgiyi alan pasif alıcılar olmak yerine birer bilim insanı edasıyla temel bilimsel işlem becerilerini kullanarak kendi kendilerine araştırabilen, veri toplayabilen, topladığı veriyi uygun şekilde analiz edebilen, yorumlayan ve sorgulayabilen bireyler olacak şekilde

yönlendirilmelidir. İlgi, merak, yetenek ve becerileri doğrultusunda her bireyin sahip olduğu ya da ulaştığı bilgiyi yeri geldiğinde etkin bir biçimde kullanabilmesi temel amaçtır.

Probleme dayalı öğrenme yönteminde öğrencilere günlük yaşamları ile bağlantılı olarak verilen senaryolar, öğrencilerin dikkatini fen bilimleri dersine çeker. Aynı zamanda fen dersleri ile günlük yaşantıları arasında bağlantı kurabilmelerini sağlar (Aydoğdu 2006). Probleme dayalı öğrenme ile öğrencilerin derse olan ilgisi artar. PDÖ, kalıcı ve etkili bir öğrenme sağlayarak öğrencilerin ders başarıları arttırır (Akınoğlu, Özkardeş-Tandoğan, 2007; Araz, 2007; Tandoğan, 2006).

Fen bilimleri öğretim programı ile, var olan bilginin sadece öğrenciye aktarılmasını değil; aynı zamanda araştırmacı bir ruha sahip, sorgulayan, günlük hayatla fen konuları ile bağ kurabilen, karşılaştığı problemlerin çözümü aşamasında bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Karaer, 2006; MEB, 2015). Bilimsel süreç becerileri, öğrenciyi aktif hale getiren, öğrenme sorumluluğunu öğrenciye veren, kalıcı öğrenmeye katkı sağlayan, araştırma basamaklarını ve yöntemlerini öğrenciye kazandıran temel becerilerdir (Pakyürek-Karaöz, 2008).

Okullar öğrencileri hayata hazırlayan kurumlardır. Bu nedenle okullar, öğrencilerin bireysel farklılıklarını, yeteneklerini, ilgi alanlarını, becerilerini dikkate alarak öğrencilerin gelişimlerini sağlamak durumundadır. Öğrencilerin, okulda öğretim programı çerçevesinde kazandırılması amaçlanan kazanımlar ile yeterli düzeyde okuma becerisi, problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerilerini kazanmış olması beklenmektedir (Berberoğlu, Kalender, 2005).

Ülkelerin uygulamakta oldukları mevcut eğitim programlarının güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek yenilemeleri önemlidir. Belirli periyotlarla yapılan TIMMS ve PISA gibi uluslararası sınavları, mevcut eğitim programının, Dünya’da uygulanmakta olan diğer eğitim programları ile karşılaştırılmasına imkan sağlar. Elde edilen sonuçlar neticesinde öğrencilerin yeterlilikleri, uygulanmakta olan eğitim programının işlevselliği, kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili nitelikli yorumlar yapılabilir.

Uluslararası Matematik ve Fen eğilimleri araştırması, TIMMS uluslararası eğitim Başarıları Değerlendirme Kuruluşu, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)’ın dörder yıllık aralıklarla düzenlenen olduğu bir tarama araştırmasıdır. Bu sınava 4. ve 8. Sınıf düzeyindeki öğrenciler katılmaktadır. TIMMS

sınavlarında çoktan seçmeli soruların yanı sıra açık uçlu sorular da bulunmaktadır. TIMMS 1999 sonuçlarına göre; 8. Sınıflar fen başarı ortalamasının 433 puan ile 38 ülke arasında 33. Sıradadır. TIMMS 2007 sonuçlarına göre; 8. Sınıflar fen başarı ortalamasının 454 puan ile 50 ülke arasında 31.dir. TIMMS 2011 sonuçlarına göre; 8. Sınıflar fen başarı ortalaması 483 puan ile 45 ülke arasında 21. Sıradadır. (http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf). Timss 2015 sınavında, 8. sınıf fen bilimleri başarı testlerinde; öğrenciler, bilme, uygulama ve akıl yürütme olmak üzere üç farklı alandan sorular ile karşılaşmaktadır. Elde edilen veriler doğrultusunda, 8. sınıf öğrencilerinin “Uygulama” ve “Akıl Yürütme” bilişsel alanlarından aldıkları puanlarda, 2007 TIMSS uygulamasından bu yana artış olduğu görülmektedir. 2015 yılı TIMSS fen başarı sonuçları, 2011 yılı TIMSS fen başarı sonuçları ile karşılaştırıldığında en fazla artışın “Uygulama” bilişsel düzeyinde olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, ülkeler arasındaki genel sıralama dikkate alındığında, 8. Sınıf fen bilimleri başarı ortalaması açısından Türkiye'nin 39 ülke arasında 21. sırada yer aldığı göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra, Türkiye'nin 8. Sınıf fen bilimleri başarısının, TIMSS ölçek orta noktası olan 500 puandan düşük bir değere (493) sahip olduğu görülmektedir (http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf).

PISA araştırması OECD üyesi ülkeler ile katılan diğer ülkelerin 7. Sınıf düzeyi (15 yaş grubu) öğrencilerinin katıldığı bir sınavdır. PISA'nın ölçmeyi hedeflediği temel nokta öğrencilerin karşılaşabilecekleri gerçek hayat problemlerinde var olan bilgi, tecrübe ve becerilerini kullanabilme becerisi ile yorumlayabilme ve analiz etme becerilerine sahip olup olmadıklarını belirlemektir. Bu sınavlarda temel becerilerin yanı sıra eleştirel düşünme, analiz edebilme, muhakeme, sentez ve yaratıcılık gibi farklı beceriler de ölçülmektedir. PISA sınavı, 2000 yılı itibariyle üç yılda bir uygulanmaktadır. PISA araştırmasına ülkemiz ilk kez 2003 yılında katılmıştır. 2003 yılı sonuçları incelendiğinde, ülkemiz 41 ülke içinde 33. sırada yer almaktadır. Bu sonuç eğitim sistemimizdeki aksaklıklara ve eksikliklere dikkat çekmiş ve eğitim programlarında köklü değişiklikler yapılmasına zemin hazırlamıştır (Hastürk, 2017). OECD'nin sınav sonrası hazırladığı rapora göre; 2012 yılında Türkiye 65 katılımcı ülke arasından fen alanında 43. sırada yer almıştır (PISA, 2012 nihai raporu, MEB, 2015). Oysa 2015 yılında gerçekleştirilen PISA sınav sonuçlarına göre, Türkiye her seferinde arttırdığı puanlarının gerisinde kalmıştır. 2015 PISA sonuçları, 2003 PISA sonuçlarının bile gerisindedir. En çok düşüş, okuma becerilerinde yaşanarak, yapılan sıralama sonucunda 70 ülkeden fen alanında 51. sırada,

matematik alanında 48. sırada, okuma becerileri alanında ise 49. sıradadır (www.cnnturk.com/dunya/pisa-2015-raporu).

Ülkemiz, uygulamakta olduğu mevcut eğitim sistemini değerlendirebilmek amacıyla sadece uluslararası alanda yapılmakta olan izleme ve değerlendirme çalışmalarına katılmamaktadır. 2014 yılında mevcut eğitim sistemimizi izlenmeye ve değerlendirilmeye yönelik olarak ulusal bir sistem geliştirilmeye başlanmıştır. 2016 yılında Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışması ilk kez uygulanmıştır. Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışması ile 8.sınıf öğrencilerinin eğitim kurumlarında edindikleri akademik bilgilerin günlük hayatta kullanabilme düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. ABİDE araştırması ulusal bir izleme sınavıdır ve iki yılda bir uygulanması planlanmıştır. ABİDE' nin fen bilimleri değerlendirme çerçevesi incelendiğinde; bilimsel olgu, kavram ve olayları anlama, bilimsel araştırmayı yürütme, bilimsel veri ve kanıtları yorumlama şeklinde becerilerin yer alıyor olması dikkat çekmektedir. ABİDE 2016, 8. Sınıflar fen bilimleri sınavı yeterlik düzeyleri incelendiğinde, ilgili düzeyler ile bu alanlardan elde edilen sonuçlar şu şekildedir; temel altı yeterlik düzeyi (%17,9), temel yeterlik düzeyi (%34,4), orta yeterlik düzeyi (%33,3) ve ileri yeterlik düzeyi (%4,1). Fen bilimleri testine dair yeterlik düzeylerinin tanımları incelendiğinde, orta üstü yeterlik alanında; deney yapma, kanıtları karşılaştırma, ilişki kurma, problemi tanımlama ve çözümü için öneride bulunma, veri toplama ve kaydetme, elde edilen veriyi analiz etme ve çıkarımda bulunma basamaklarını içerdiği göze çarpmaktadır. İleri düzey yeterlik alanında; değişkenleri belirleme, deney tasarlama, çıkarımda bulunma, çözüm üretme, karşılaştırarak yorumlama ve değerlendirme, grafik çizerek yorumlama ve değerlendirme basamaklarını içerdiği göze çarpmaktadır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, orta üstü ve ileri düzey yeterlik alanlarında elde edilen sonuçların düşük olması dikkat çekicidir (ABİDE, 2016).

Probleme dayalı öğrenme yönteminin temelleri her ne kadar tıp fakültelerinde atılmış bir öğretim yöntemi olarak literatüre geçmiş olsa da zaman içinde değişen ve gelişen dünyanın ihtiyaçlarına, problemlerine cevap bulabilen, ayak uydurabilen bireyler yetiştirebilmek amacıyla sosyal bilimler içinde de yer bulmuştur. Çünkü bireylerden, yaşadıkları toplum içinde karşılaştıkları problemleri fark edebilmeleri, tanımlayabilmeleri ve belirli ölçüde yeterlilikleri ile becerileri doğrultusunda çözümleyebilmeleri beklenmektedir. Günlük yaşamda karşılaştığımız problemleri çözebilmeyi öğrenmemiz, bilimsel süreç becerilerini ne derece etkin kullanabildiğimize

bağlı olarak değişir (NRC, 1996). Probleme dayalı öğrenme ile fen öğretimi bilimsel süreç becerilerinin bireye kazandırılmasına ve aktif kullanımına imkan sağlamaktadır. Fen bilimleri dersinde, süreç becerilerinin kazandırılması ve kullanılması önemlidir. Süreç becerileri; düşünme, sorgulama becerilerini kapsar. Bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrenciler, bir bilim insanı gibi gereken teknik, yöntem ve işlem basamaklarını kullanarak bir ilkeye, yasaya ya da bir teoriye nasıl ulaşacaklarını öğrenirler (Can, Gencer, Yıldırım, Bahtiyar, 2016, s 8).

2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programını vizyonunun bütün öğrencilerin birer fen okuryazarı olmalarını sağlamak olduğu dikkat çekmektedir. (MEB, 2013). 2013 yılı ‘İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı’nda Fen bilimleri dersi ‘beceri’ öğrenme alanının alt alanlarında biri ‘Yaşam Becerileri’ dir. Yaşam Becerileri’ alanında yaratıcılık, analitik düşünme becerileri, girişimcilik, etkili karar alma, etkili iletişim becerileri ve takım çalışması gibi becerilerin yer aldığı görülmektedir (MEB, 2013).

Şu anda ülkemizde uygulanmakta olan 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları arasında;

- ‘Doğanın keşfedilerek insan ve çevre ilişkisinin anlaşılmasında bilimsel süreç becerilerinin kullanarak bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyerek bu alanlardaki problemlere çözüm üretebilmek’,
- ‘Günlük yaşamla ilgili sorunlar karşısında gereken sorumluluğu almak ve çözümünde fene dayalı bilgiyi, bilimsel süreç becerilerini ve gerekli yaşam becerilerini kullanmayı sağlamak’ yer almaktadır (MEB, 2018).

2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı disiplinler arası bir bakış açısı benimseyerek araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel almıştır. Program, öğrenme ve öğretme kuram ve uygulamalarında bütüncül bir bakış açısını benimsemiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenciyi merkeze alarak derslerin yürütülmesi öngörülmüştür. PDÖ, öğrenciyi merkeze alan öğrenme ortamları arasında yer almaktadır. Programda, öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını kazandığı, öğrenme sürecinde etkin katılımın olduğu bir öğrenme stratejisinin önemine değinilmiştir. Bu süreç boyunca öğretmenin rolü; teşvik edici, yönlendiren olarak belirlenmiştir. Öğrencinin rolü ise; bilgiyi araştıran, sorgulama becerilerine sahip, kendini ifade edebilen, sahip olduğu fikri tartışabilen ve edindiği bilgiyi ürüne dönüştürebilen birey olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018).

2017 Fen bilimleri dersi öğretim programı, ‘beceri’ öğrenme alanı altında yer alan alt alanlardan birisi de ‘bilimsel süreç becerileri’ dir. Bilimsel süreç becerileri alanında; gözlem yapma, ölçüm yapma, sınıflama, veri kaydetme, hipotez oluşturma, veri kullanma ve model oluşturma, değişken belirleme ve değişkenleri kontrol etme, deney tasarlama gibi beceriler bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenme ortamlarında kullanımı ile öğrenciler, çevrelerini ve dünyayı anlayabilmek için araştırma yapabilirler. Böylece bilimsel bilginin nasıl geliştiğini bizzat anlayarak öğrenebilirler (MEB, 2018). Bu beceriler, öğrencilere probleme dayalı öğrenme ortamlarında kazandırılabilir. Fen bilimleri dersi öğretim programında kazandırılması beklenen kazanım ve becerilere bakıldığında Fen bilimleri öğretim programı ile probleme dayalı öğrenme yöntemi arasındaki ilişki oldukça açıktır (Can, Gencer, Yıldırım, Bahtiyar, s 8).

Bu çalışma; probleme dayalı öğrenme ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koyma açısından önemlidir. Yapılandırmacı yaklaşım temelli olan PDÖ öğretim yönteminin seçilmesindeki amaç, yöntemin grup çalışmasına olanak sağlaması ve araştırma-sorgulama temelli olmasıdır. Fen bilimleri dersinin PDÖ ile işlenmesinin öğrencilerin 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesini ele alan örnek bir çalışma özelliği taşımaktadır. ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alan konular, öğrencilerin öğrenmekte ve kavramakta zorluk yaşadığı konulardan oluşmaktadır. Bunun yanı sıra, çalışmada kullanılan senaryo çalışma yapıları, bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını içermesi sebebiyle de literatürde var olan senaryolara dayalı yapılan PDÖ çalışmalarından farklıdır. Sayılan bu sebeplerden dolayı yapılan çalışmanın hem eğitim sistemine hem de var olan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu araştırma ile ülkemizde ve yurt dışında benzer konularda yapılan araştırmalara ek olarak, bilimsel süreç becerilerine dayalı elde edilen var olan bilginin güncellenmesi ve yeni yapılacak çalışmalar için fırsat yaratması amaçlanmıştır. Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimi arasındaki ilişki ve probleme dayalı öğrenme yöntemi ile akademik başarı arasındaki ilişki hakkında bilgi sağlanması hedeflenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulguların, ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde kullanılacak olan probleme dayalı öğrenme yöntemi için rehber niteliğinde olması ve bu alanda yapılacak olan yeni çalışmalar için fikir vermesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın konusu, ilköğretim 7. Sınıf fen bilimleri müfredatında ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde bulunan konular ile sınırlıdır.
2. Elde edilen veri ve bulgular Denizli ili Pamukkale ilçesi Merkez Ortaokulu’nda 2017-2018 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan iki şube, 7. Sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
3. Çalışma, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine uygulanan; ‘Kuvvet ve Enerji Başarı Testi’, ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ senaryo çalışma yaprakları, çalışma yaprağı değerlendirme formu ve öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen veri ile sınırlıdır.
4. Çalışma 2017 – 2018 eğitim-öğretim yılı 1. Dönemi ile sınırlıdır.
5. Çalışma; 10 hafta, ilk haftası ön test uygulaması, son haftası son test uygulaması ve yarı yapılandırılmış görüşmeler olmak üzere toplam 40 ders saati ile sınırlıdır.
6. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında kullanılan araç-gereçler araştırmacı ve öğretim kurumunun olanakları kadardır.
7. Uygulanan etkinlikler ve niteliği rehber eğiticinin bilgi, yetenek ve tecrübesi ile sınırlıdır.

1.5. Sayılılar

1. Araştırmada kullanılan yönteminin araştırmanın amacına, konusuna ve araştırma probleminin çözümüne uygun olduğu varsayılmaktadır.
2. Araştırmada, öğrenciler kendilerine verilen ölçme araçlarını içtenlikle ve yansız olarak cevaplandırmışlardır.
3. Uygulama süresince araştırmacının (öğretmenin) deney ve kontrol gruplarına tarafsız davrandığı varsayılmıştır.
4. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaşları, fiziksel özellikleri ve sosyoekonomik durumlarının aynı olduğu varsayılmıştır.
5. Araştırma sırasında uygulanan veri toplama araçları için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM: KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Kuramsal Çerçeve

Çalışmanın bu bölümünde, alanyazındaki çalışmalar doğrultusunda probleme dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenmenin temelleri ile araştırma konusuna dair tanımlara, kavramlara ve teorik bilgilere yer verilmiştir. Bunun yanı sıra ilköğretim fen bilimleri öğretimi ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ile bilimsel süreç becerilerine dikkat çekilmiştir. Ayrıca araştırma konusu doğrultusunda literatürde yapılan çalışmalardan bazılarına değinilmiştir.

2.1.1. Probleme Dayalı Öğrenme

Literatürde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) ve tanımı ile ilgili birçok ifade bulunmaktadır. Savery (2006) PDÖ'yü; *'teori ve uygulamayı bir araya getiren ve belirli bir problemin uygulanabilir bir çözümü için gereken bilgi ve becerileri geliştiren, öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımı'* olarak tanımlamaktadır. Ayrıca PDÖ'nün birbirini tamamlayan ders planı ve öğretim stratejisinin düzenlenmesi olmak üzere iki ayrı süreçten oluştuğunu belirtmişlerdir. Hmelo-Silver (2004), PDÖ'yü, *'öğrencilerin tek bir doğru cevabı olmayan, karmaşık bir problemi çözme yoluyla öğrenmeyi gerçekleştirdikleri bir öğretim yöntemi'* olarak tanımlamıştır. Barrows (1986) ise, PDÖ'nün üç önemli özelliğini şu şekilde belirtmiştir;

- Öğrenme, öğrencinin problem durumu ile karşılaşması ile başlar.
- Karşılaşılan problemler yapılandırılmamıştır.
- Öğretmenin görevi öğrencileri yönetmek değildir. Öğretmen, yönlendirendir.

Probleme dayalı öğrenme, aktif öğrenmenin eğitimdeki uygulamalarından birisidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). PDÖ, gerçek ve karmaşık olan hayat problemlerinin araştırılmasını ve çözüm sürecini içerir. Bu nedenle, PDÖ süreci, kişinin zihinsel katılımının yanı sıra beceri yönünden de aktif katılımını gerektirir. PDÖ, tecrübeye dayanılarak gerçekleştirilen öğrenmeyi ifade eder (Torp ve Sage, 1998).

PDÖ yaklaşımının temel hedeflerini Hsu, (1999); öğrencilere, üst düzey ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmak, işbirliğine dayalı ve kendi kendini yönlendirerek öğrenmeyi gerçekleştirmek ile bilgiyi edinme yolları ve bilgiyi kullanma becerileri kazandırmak olarak açıklamıştır. Barrows (2002), PDÖ'nün en önemli kilit noktasını;

öğrencilerin, öğrenmek için neye ihtiyaç duyduklarını kendilerinin belirledikleri ve eksik, ihtiyaç duyulan bilginin peşine düştükleri, çoklu bilişsel süreçlerin tamamı olarak ifade etmektedir. Boud ve Feletti (1997), probleme dayalı öğrenmenin felsefesini, kullanılan stratejiler ve teknikler ile ilgili uygulamaları bir liste haline getirmişlerdir. Dutch, Groh ve Allen (2001), PDÖ’de kullanılan yöntemlerin; eleştirel düşünme yeteneği, analiz etme becerisi, karmaşık ve gerçek hayattan alınan problemleri çözebilme, değerlendirme, uygun öğrenme yöntemlerini kullanma, işbirlikli çalışma, etkili iletişim becerileri ile kalıcı bilgi ve yaşam boyu öğrenme becerileri gibi becerilerin geliştirilmesini sağladığını ifade etmişlerdir. Hung, Jonassen ve Liu (2008), PDÖ yaklaşımının temel özelliklerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Öğrenciler, öğrenmeye gerçekçi bir problem ile başlarlar. Kazandırılması amaçlanan içerik ve beceriler, verilen problem etrafında düzenlenir.
- Öğrenciler, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar.
- Öğretmenler, öğrencilerin düşünce sürecine destek olan, kolaylaştırıcı, rehber rolündedir.

PDÖ’de öğrenenler “neyi/leri bildikleri” ve “neyi/leri bilmeleri gerektiği” üzerinde kafa yorurlar. Var olan bilgilerini gözden geçirerek, öğrenme stratejilerini test ederler (Duch, 1996; Peterson ve Treagust, 1998). Bu nedenle, PDÖ, öğrencilerin hangi bilgiyi, ne amaçla, nereden ve nasıl öğrenmeleri gerektiği konusunda fikir sahibi olmaları açısından önemlidir (Chin ve Chia, 2004). PDÖ yaklaşımı ile sadece etkili öğrenme ürünleri oluşturulmaz. Aynı zamanda, kalıcı öğrenmenin ve bilgiyi transfer edebilme becerisinin de kazandırılması amaçlanır. Bunun yanı sıra PDÖ’de, karşılaşılan problemin çözümü sürecinde, öğrenciler, pek çok zihinsel etkinliğe yönlendiği için PDÖ süreci yaratıcı düşünme becerilerinin de gelişimine katkı sağlar (Saka, 2012, s.159). Ayrıca öğrencilerin, disiplinler arası bilgi transferi gerçekleştirebilmelerine imkan tanır. PDÖ sürecinde gerçekleştirilen grup çalışmaları sayesinde, öğrenciler, takım ruhunun sinerjisini keşfederek, sosyal becerilerini de geliştirme fırsatını değerlendirirler (Gallagher, Sher, Stepien, Workman, 1995; Allen, Dutch, Groh, 1996; Kaptan, Korkmaz, 2001). Tüm bu sayılan olumlu özelliklerinden dolayı öğrenme ve öğretme süreçlerinin doğasını açıklamaya dayanan PDÖ yaklaşımı, pek çok eğitimci tarafından desteklenmektedir (Ayaz, 2015).

Kısacası; PDÖ, öğrencilerin, gerçek hayattan alınan problemleri çözebilmek amacıyla araştırma yapma, gerekli olan bilgi kaynaklarını tespit etme, elde edilen bilgiyi

doğru kullanma, amaca uygun seşim yapabilme, etkili karar alabilme, eleştirel dűřünme becerileri kazanmalarını sağlar. PDÖ ile öğrenciler, yaşam boyu öğrenen birer birey olma yolunda ilerler. PDÖ süreci boyunca öğrenciler, kendilerini güdüleyerek ve yönlendirerek kendi öğrenme süreçlerini düzenlerler. Karşılaştıkları problemi çözüme kavuşturabilmek amacıyla işbirliği içinde küçük gruplar halinde çalışırlar. Özetle; PDÖ, öğrencilerin, öğrenmeyi öğrenmelerini sağlar. Kendi öğrenme potansiyellerini fark edebilmelerine ve bu potansiyeli geliştirebilmelerine fırsat verir.

2.1.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) ilk olarak 1950 yılında A.B.D’de bulunan Case W. Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde uygulanmıştır. Ancak bugünkü bilinen şekliyle bir öğrenme yaklaşımına dayalı ilk uygulaması, 1960’larda Howard Barrows tarafından Kanada’daki Mc Master Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde gerçekleştirilmiştir. 1970’lere geldiğinde Kanada’daki Mc Master Üniversitesi Tıp Fakültesi eğitmenlerinin çalışmaları ile önem kazandığı görölmektedir (Barrows, 1986). Günümüzde ABD, Hollanda, Avustralya, İngiltere gibi birçok ülkenin tıp fakülteleri kendi PDÖ programlarını geliştirerek uygulamaya başlamışlardır (Hung, 2009; Hmelo-Silver, 2004).

Tıp eğitiminin daha etkili olması amacıyla uygulanmaya başlanan ve kısa sürede etkili olduğu görölerek pek çok tıp fakültesinde uygulanmaya başlayan PDÖ; daha sonra birçok ülkede hukuk, mühendislik, mimarlık, eğitim, sanat, psikolojik danışma, coğrafya, çevre liderlik eğitimi, matematik, fen bilimleri gibi pekçok alanda uygulanmaktadır (Hmelo-Silver, 2004; Savery ve Duffy, 1995). PDÖ yönteminin, Türkiye’deki ilk uygulaması 1997 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Hacettepe Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakülteleri öğretim programlarını, bu öğretim yöntemine uygun olarak değişirmiştir. Ülkemizde ayrıca bazı üniversitelerin mühendislik, işletme, hukuk, fen bilimleri ve eğitim fakültelerinde kullanıldığı görölmektedir (şenocak, 2005, s.10). Ülkemizde PDÖ yaklaşımı, 2000 yılı ve sonrasında araştırma konuları içine dahil olmuştur. PDÖ, günümüze kadar birçok farklı disiplin alanında lisansüstü araştırmalara konu olarak çalışıl gelmiştir.

2.1.3. Probleme Dayalı Öğrenme'nin Temel Felsefesi ve Önemi

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), John Dewey (1938)'in '*yaparak yaşayarak öğrenme*' felsefesine dayanır. (Savery, 2006). Bireyler; karşılaştıkları bir problemi çözme sürecinde, daha önceden çözüme ulaştırmış oldukları problemlerin çözümü için kullandıkları basamakları dikkate alarak, yeni çözüm yolları geliştirirler. Bu amaçla var olan bilgilerini kullanırlar. Karşılaştıkları, karmaşık ve kafa karıştıran yeni duruma anlam verme gayretinde olurlar. Kısacası bilgiyi kendileri yapılandırır. Bu sebeple, PDÖ yaklaşımı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanmaktadır. PDÖ, Vygotsky'nin sosyal öğrenme teorisi ile desteklenmektedir (Hmelo-Silver, 2004; Hmelo-Silver, Barrows, 2006). PDÖ'nün dayandığı yapılandırmacı yaklaşım daha çok Piaget'den etkilenmiştir. PDÖ, öğrencilerin sadece ne yaptıkları ile değil, aynı zamanda ne düşündükleri ile de ilgilenmektedir (Saka, 2012, s.162).

PDÖ'nün temelinde öğrenciler, araştırma ve sorgulama yapabilecekleri güvenilir, anlamlı ve günlük yaşamın içinden problem durumları ile karşı karşıya kalırlar. PDÖ süreci, öğrenme, problem çözme ve bu süreç boyunca kendi kendini yönetme becerisi geliştirmeyi amaçlayan pedagojik bir yaklaşımdır (İnaltekin, Şahin, 2017, s.161). PDÖ'de amaç, doğruya yani problemin çözümüne ulaşmak değildir. PDÖ'de temel amaç, bilgiye ulaşma yollarını, araştırma yöntemlerini, bilimsel araştırma metotlarının kullanılmasını ve uygulanmasını öğrenmektir. Bu nedenle yenilenen fen bilimleri öğretim programının (MEB, 2017) hedeflerini gerçekleştirmek için birebirdir. Belirli bir alanda bilgi sahibi olmak ve sahip olduğu bu bilgiyi, karşılaştığı sorunları çözebilmek amacıyla nasıl, ne zaman ve neden kullanacağını bilme becerisi, 21. Yüzyıl yeterliliği olarak kabul edilmektedir (Pellegrino ve Hilton, 2012). Bu amacı gerçekleştirebilmek için PDÖ, kullanılabilir en uygun yöntemlerden birisidir.

2.1.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Problem

Dewey (1933), problemi '*şüpheye sebep olan ve belirsiz olan herşey*' olarak tanımlamıştır (Saka, 2012, s.151). Problem, '*çözüme ulaştırılmak istenen durum*' olarak da tanımlanabilir. Bu tanıma göre problem ile ilgili üç temel özellik ortaya çıkmaktadır:

- 1) Problem, kişinin karşılaştığı bir zorluk durumudur,
- 2) Kişinin karşılaştığı problemi çözme ihtiyacı hissetmesi,
- 3) Kişinin ilk defa problemle yüzyüze gelmiş olması ve problemin çözümüne yönelik önceden bir hazırlığının bulunmamış olmasıdır (Saka, 2012, s.152).

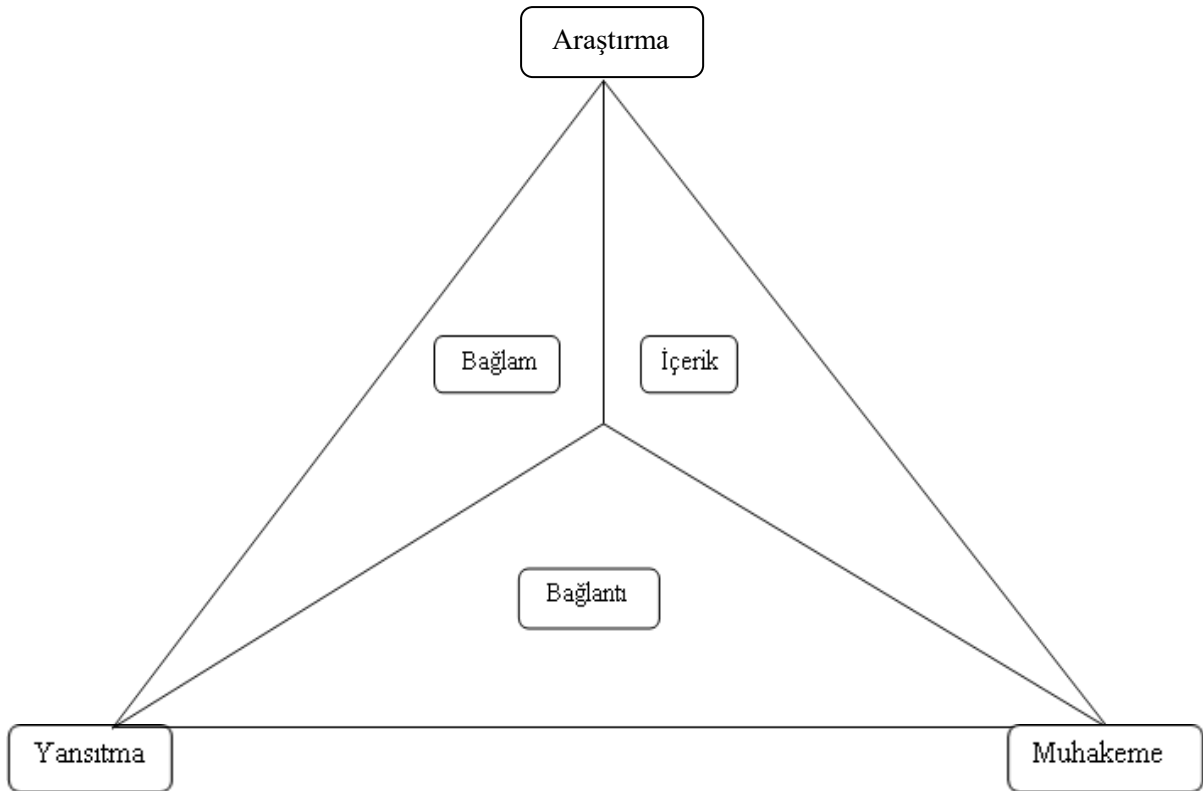
Bu özellikler göz önüne alındığında her durum, herkes için bir problem durumu oluşturmayabilir. Probleme dayalı öğrenmede karşı karşıya kalınan problemin çözümü aniden ortaya çıkmaz. Karşılaşılan problemin çözümü için belirli bir çaba gereklidir.

2.1.4.1. Nitelikli bir problemin özellikleri. Dutch (1995), nitelikli bir problemin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde tanımlamaktadır;

- 1) Öğrencinin ilgisini çekmeli,
- 2) Gerçek dünya ile bağlantılı olmalı,
- 3) Akıl yürütmeyi temel almalı,
- 4) Her aşamada öğrencilerinin kararını ifade etmesine uygun olmalı,
- 5) Grup çalışması ile işbirliğine elverişli olmalı,
- 6) Alt problemlere indirgenebilir olmalı,
- 7) Açık uçlu olmalı ve tek bir doğru yanıt bulunmamalı,
- 8) Öğrencilerin önceki bilgilerine dayanmalı, sahip oldukları farklı bakış açılarını ortaya çıkarabilecek etkide olmalı,
- 9) Daha sonra öğrenilecek olan konu, kavram ve bilgiler için köprü vazifesi görmelidir (Saka, 2012; 152).

İyi bir problem; öğrencileri düşünmeye yöneltir. Öğrencinin kullandığı bilgi ve öğrenme yöntemini değerlendirmelerine imkan verir (Hmelo-Silver, 2004). PDÖ’de kullanılan problem, aynı zamanda öğrencinin yaşına, hazırbulunuşluğuna ve seviyesine uygun olmalıdır. Problem, birçok farklı çözüm yolunun kullanılmasına imkân vermelidir. Problem aynı zamanda öğrencide merak uyandırmalıdır (Gallagher, 1992). Hung (2006), PDÖ’nün kalbi olarak gördüğü ‘problem’ tasarımı amacıyla 3C3R adını verdiği kavramsal bir çerçeve oluşturmuştur. 3C3R Problem tasarım modeli, öğretim tasarımcılarına ve eğitimcilere, her seviyedeki öğrenen için etkili problem durumları oluşturabilmek amacıyla özel olarak tasarlanmış sistematik bir yöntemdir. Hung (2006)’un oluşturduğu 3C3R problem tasarım modeli Şekil 2.1’de verilmiştir.

Hung’un, oluşturduğu problem tasarım modeli, iki ayrı bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; merkezi bileşenler ve süreç bileşenleridir. Şekil 2.1. incelendiğinde; merkezi bileşenlerin; içerik ve kavram öğrenmeyi destekleyen bileşenler (içerik, bağlam, bağlantı) olarak belirtildiği görülmektedir. Süreç bileşenlerinin ise araştırma, düşünme (muhakeme) ve yansıtma olarak ifade edildiği görülmektedir (Goodnough ve Hung, 2008)



Şekil 2.1. Problem tasarımı şeması

Kaynak: Hung (2006) s.57, The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL, Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1,1,6

Hung (2009), etkili ve güvenilir probleme dayalı öğrenme (PDÖ) problemleri oluşturabilmek amacıyla ayrıca 9 aşamadan oluşan bir problem tasarım süreci belirlemiştir. 9 basamaktan oluşan bu problem tasarım süreci, öğretim tasarımcıları ve eğitimcilerin 3C3R problem tasarım modelini kullanmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. 9 basamaktan oluşan problem tasarım süreci;

1. Hedefleri belirlemek,
2. İçeriği oluşturmak/ görev analizi yapmak,
3. Verilecek olan içeriğin özelliklerini analiz etmek,
4. Bir PDÖ problemi oluşturmak ya da seçmek,
5. PDÖ probleminin analizinin yapılması,
6. Uygunluk analizinin yapılması,
7. Düzenleme, ayarlama işlemlerinin yapılması,
8. Yansıtma bileşenini oluşturma,
9. 3C3R bileşenlerinin destekleyici ilişkilerini incelemek, şeklindedir.

Yukarıda verilen 9 basamaktan oluşan problem tasarım süreci ile oluşturulan problemler, öğrencilerin içeriği tüm yönleri ile öğrenmelerine, problem çözme becerilerinin gelişmesine ve kendi kendine öğrenme becerileri kazanmalarına imkan tanır (Hung, 2009).

2.1.4.2. Probleme dayalı öğrenmede problem çeşitleri. Probleme dayalı öğrenmede kullanılan problem çeşitleri iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Jonassen, 1997; Gallagher, 1997; Alper, 2011; Jonassen, Kwon, 2001). İyi yapılandırılmış problemler, okullarda, ders kitaplarında yer alan uygulamaya ve pratik yapmaya dönük olan sorulardır. Bu tür problemlerde, sınırlı sayıda kavram, kural ya da ilke bulunur. Problemin çözümü için sınırlı çözüm yolu vardır (Kalaycı, 2001). Jonassen (1997), iyi yapılandırılmış bir problemin temel özelliklerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir;

1. Problemin sahip olduğu bütün özellikler (başlangıç durumu, amaç ve kısıtlamalar) verilir.
2. Olası çözümler (problem cümlesi, problemin tüm değişkenleri) sunulur.
3. Sınırlı sayıda bulunan kural ve ilkeler, problemin çözümü sırasında kullanılır.
4. Problemlerin doğru ve tahmin edilebilen cevapları bulunur.
5. Kullanıldıkları alan ve içeriğe özgüdürler. Bu problemlerin çözümüyle kazanılan beceriler sadece benzer olan durumlara aktarılır (Jonassen, 1997, s.68).

İyi yapılandırılmamış problemler ise, günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız türden problemlerdir (Senemoğlu, 2000). Bu tür problemlerin çözümü sırasında öğrenciler üst düzey bilişsel özelliklerini kullanırlar. Karşılaşıldığı zaman ilk anda şaşırtıcı ve merak uyandırıcı gelen bu tür problemlerin çözüme ulaştırılma aşaması, eksik bilgilerin araştırılmasını zorunlu kılar. Bu nedenle öğrenciler, problemi çözüme kavuşturmak amacıyla çeşitli gözlemler yapma, fikirlerini tartışma, inceleme ve araştırma yapma gibi süreçlerin içinde bulunurlar (Barrows, 1986). Jonassen (1997), iyi yapılandırılmamış problemlerin bazı temel özellikleri şu şekilde ifade etmiştir;

1. Problemin bazı öğeleri bilinmez ya da eksiktir.
2. Çözüm için istenilenler yeterli ya da açık değildir.
3. Problemin çözümü için tek bir çözüm yolu yoktur.
4. Problemin çözümünün değerlendirilebileceği ölçüt sayısı birden fazladır.

5. Öğrencileri problem hakkındaki fikirlerini birbirleri ile tartışmaya yargıya varmaya ve onu savunmaya zorlar. İyi yapılandırılmamış problemlerin çözümü işbirliğine dayanan çalışma ortamları ile gerçekleştirilir (Jonassen, 1997,s. 68).

Problem çözme ile probleme dayalı öğrenme birbirlerinden farklıdır (Norman, 1988). Problem çözme; öğrencinin var olan bilgilerini kullanarak bir çözüm bulması ve bir karara varması durumudur. Probleme dayalı öğrenme ise; eksik bilgilerin hissedilmesi sebebiyle ihtiyaç duyulan yeni bilginin edinilmesi sürecidir (Boran, Aslaner, 2008, s.21). Bu araştırmada kullanılan PDÖ senaryolarında yer alan problemler, gerçek hayattan alınarak hazırlanmış, iyi yapılandırılmamış problemlerden oluşmaktadır.

Yapılandırılmamış problemlerin pek çok farklı çözüm yolu olabilir. Hatta çözüm yolu, bireyin probleme bakış açısına ve algısına göre de değişiklik gösterebilir. PDÖ’de öğrencilerin karşılaştığı problemler; öğrencilerin sahip oldukları becerileri değerlendirmenin ötesinde, becerilerini de geliştirebilmelerine yardımcı olmalıdır. PDÖ’de öğrencinin var olan kapasitesi göz önünde bulundurularak; verilecek problemlerin yapılandırılmamış ya da az yapılandırılmış olmasına dikkat edilmelidir (Boran, Aslaner, 2008; 22).

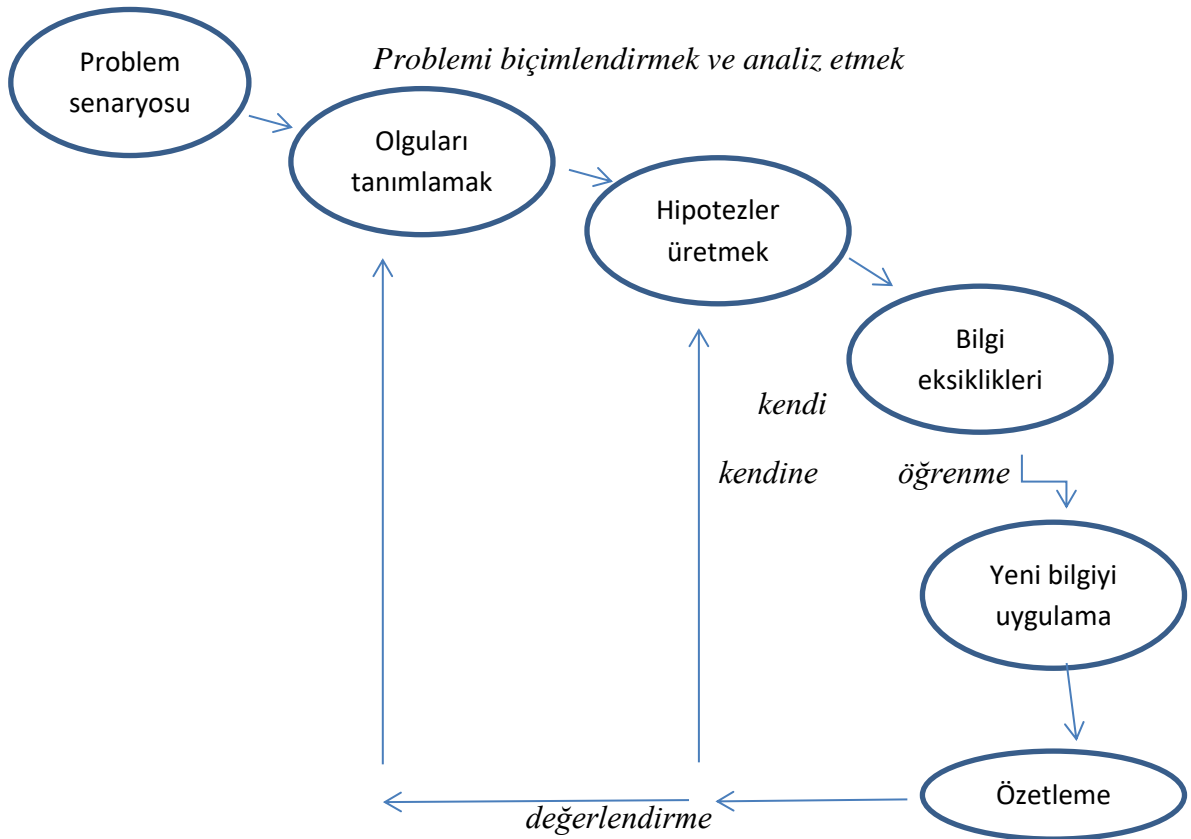
Kaptan ve Korkmaz (2001), PDÖ’de kullanılan problemlerin; öğrenciyi araştırmaya, bilgi toplamaya yönlendiren, yansıtma gerektiren, yapılandırılmamış olması gerektiğini ifade etmiştir. PDÖ’de kullanılan problemler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçları ile uyumlu, gerçek yaşamdan seçilmiş olmalı ve tek bir çözümü olmamalıdır. Problemler; deneysel, açık uçlu, öğrencinin merak ve güdülenmesini sağlayacak düzeyde olmalıdır. Kaptan ve Korkmaz (2001), PDÖ problemlerinin, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirici nitelikte olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Alper (2011), probleme dayalı öğrenme sürecinin, öğrencinin iyi yapılandırılmamış problemler ile karşılaşması ile başladığını ifade etmektedir (Alper, 2011, s.27). Alper’e göre, problemler; öğrencilerin işbirliği içinde çalışmasını gerektirecek kadar karmaşık olmalıdır. Açık uçlu sorulardan oluşmalıdır. Kullanılan PDÖ problemleri, öğrencilerin Bloom taksonomisinde yer alan analiz, sentez, değerlendirme basamaklarına çıkabilmelerine fırsat vermelidir (Alper, 2011, s.36).

2.1.5. Probleme Dayalı Öğrenme Döngüsü

Hmelo-Silver (2004), probleme dayalı öğrenme döngüsünü Şekil 2.2’de tanımlamaktadır. Şekil 2.2’de verilen döngüde, probleme dayalı öğrenmenin, öğrencilere

sunulan bir problem senaryosu ile başladığı görülmektedir. Öğrenciler, öncelikle kendilerine verilen senaryoda var olan problem durumunu tanımlarlar.



Şekil 2.2. Probleme dayalı öğrenme döngüsü

Kaynak: Hmelo-Silver, Cindy E. (2004),s.237 "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?". *Educational Psychology Review*,16 (3), 235-266.

Kısacası, problemi tespit ederler. Daha sonra var olan problemin çözümü için çeşitli hipotezler üretirler. Bu aşamada öğrenciler problemi ne kadar iyi anlayabilirlerse o oranda problemin olası çözümü ya da çözümleri için isabetli hipotezler geliştirebilirler. Bu döngünün önemli bir kısmını var olan problem durumunu çözüme kavuşturabilmek amacıyla soruna ilişkin bilgi eksikliklerinin belirlenmesidir. Elde ettikleri yeni bilgiyi problemin çözümü için kullanırlar. Öğrenciler yeni bilgilerini uygular ve hipotezlerini öğrendikleri doğrultusunda değerlendirirler. Her problem senaryosunun bitiminde, öğrenciler kazandıkları soyut bilgiyi yansıtırılar. Süreç boyunca PDÖ’de öğrenciler, küçük gruplar şeklinde çalışarak ihtiyaçları duydukları eksik bilgiyi bulurlar ve öğrendiklerini birbirleri ile paylaşırlar. (Hmelo-Silver, 2004).

2.1.6. Probleme Dayalı Öğrenmede Süreç

Torp ve Sage (2002) PDÖ yaklaşımının üç önemli unsuru olan öğrenci, ders süreci ve öğretmenden şu şekilde bahsetmiştir:

- Öğrenciler; bir problem durumu ile ilgilenir.
- Ders süreci; verilen problemler doğrultusunda öğrencilerin öğrenmeye yönelik merak ve ilgileri doğrultusunda gerçekleşir.
- Öğretmen; öğrencileri araştırmaya yönlendirir ve rehberlik eder. Öğrencilere danışmanlık yaparak bir öğrenme ortamı oluşturur.

Demirel ve Aslan-Turan (2010) PDÖ sürecinde yer alan bileşenleri ise; problem ya da senaryo, öğretmen (Eğitim Yönlendiricisi), öğrenci ve değerlendirme olarak dörde ayırmıştır. Taşkesenligil, Şenocak ve Sözbilir (2008) ise PDÖ sürecinin işleyişini, ön hazırlık, çalışma gruplarının oluşturulması, problemi tanıma, probleme yönelik çözümlerin bulunması ve çözümlerin sunulması ile ölçme ve değerlendirme olmak üzere altı basamakta açıklamıştır. PDÖ, problemi merkeze alan bir yaklaşımdır (Taşkın, 2012, 159). PDÖ’ de öğrenciler küçük gruplar halinde çalışırlar. PDÖ süreci içinde öğrenciler, karşılaştıkları problem durumunu çözüme ulaştırabilmek için önceki bilgi, deneyim ve tecrübelerini işe koşarlar. Problemi çözüme ulaştırabilmek için ihtiyaç duyulan bilgiyi belirlerler. İhtiyaçları olan bilgiyi nasıl ve nereden bulacaklarını araştırırlar ve elde ederler. Yeni edindikleri bilgiyi gruplarında tartışarak yeni araştırmalara yönelirler. Böylelikle senaryoda sunulan problem durumunun çözümüne yönelik olası çözümler oluştururlar. Bu süreç, öğrencilerin karşılaştıkları probleme bir çözüm bulabilmelerine kadar sürer (Peterson ve Treagust, 1998). PDÖ’de öğrenciler, bir problemi çözebilmek için öğrenmeleri gerekenleri tanımlamak, kendi kendine öğrenme becerilerini düzenlemek, yeni bilgilerini probleme uygulamak ve ne öğrendikleri ile kullandıkları stratejilerin etkililiğini yansıtmak için işbirlikçi gruplarda çalışırlar (Hmelo-Silver, 2004).

PDÖ süreci içinde, öğrenciler, karşılaştıkları problem durumu hakkında neyi bilip neyi/leri bilmediklerini belirleyerek problemin çözümü için aralarında görev dağılımı yaparlar (Saban, 2014) ve aşağıdaki sorulara yanıt ararlar (Barell, 2007):

- Bu konu hakkında ne biliyoruz?
- Bu problemin çözümünü bulmak için neye/nelere ihtiyacımız var?
- Cevapları nereden ve nasıl bulacağız? Araştırmalarımızı nasıl planlayacağız?
(örneğin; zamanlama, kaynaklara ulaşma ve rapor haline getirme)
- Problemi çözüme ulaştırınca ne öğrenmeyi bekliyoruz?

- Öğrendiğimiz şeyleri diğer konulara, hayatımıza ya da başka durumlara nasıl uyarlarız?

- Gelecekte yapacağımız araştırmalarımız için yeni sorularımız var mı/neler?

Bu şekilde öğrenciler problem durumunu tespit ederek problemin çözümü için olası çözüm önerileri üretirler. Ürettikleri çözüm önerilerinden biri veya birkaçı üzerinde hep birlikte ortak bir fikir birliğine ulaşırlar (Saban, 2014). Kısacası; PDÖ'de problemler; öğrencilerin eski bilgileri ile yeni bilgilerini ilişkilendirebilmelerini sağlar. Üst düzey düşünme becerileri ve problem çözme süreçlerini kullanabilmelerine kılavuzluk eder. Onları işbirliği içinde çalışmaya ve sosyal becerilerini aktif olarak kullanmaya yönlendirir. Öğrencilerin birbirini ile etkileşimi, bilgi ve tecrübe paylaşımı, açıklama yapma, tartışma ve fikir alışverişi ile gerçekleşir. Öğrenciler, süreç içindeki ilerlemelerini hem kendileri hem de arkadaşları ile eğitim yönlendiricisinin geri bildirim ve açıklamaları ile sürekli gözden geçirirler (Chung ve Chow, 2004). Bu sebeple PDÖ'de öğrenme tek yönlü değil, çok yönlü olarak gerçekleşir.

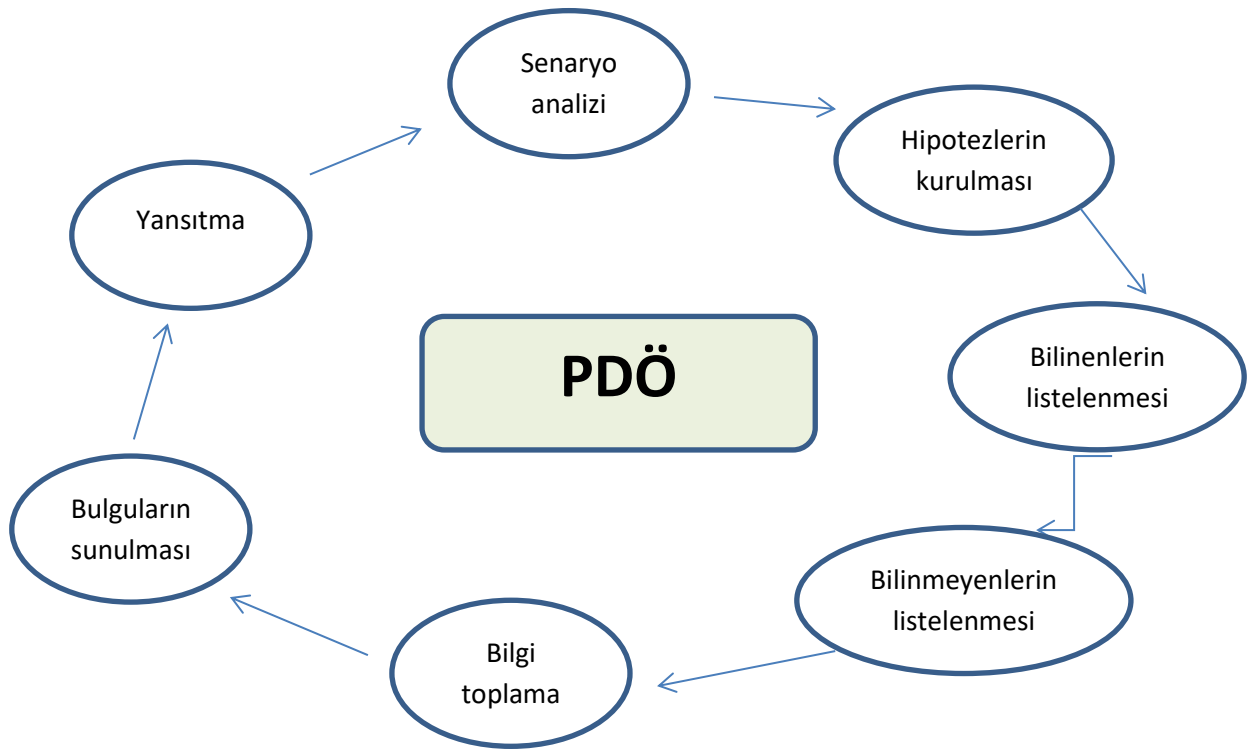
Süreç boyunca öğrencinin probleme karşı ilgi ve merak duyması, sorunu çözmeye ihtiyaç hissetmesi büyük önem taşır. Eğer öğrenci problemi çözmeye yönelik yeterli sorumluluğu alırsa, problemi çözüme ulaştırabilmek için gereken tüm yolları deneyecektir. Bu sebeple PDÖ de kullanılan problemlerin gerçek hayattan seçilmesi, öğrenci düzeyine uygun olması, öğrencide merak ve ilgi uyandırabilmesi oldukça önemlidir.

PDÖ sürecinde önemli olan sadece karşılaşılan problemi çözüme ulaştırmak değildir. Amaç, problem durumu ile öğrenciyi aktif olarak öğrenme sürecine katılmasını sağlamaktır. Bu sayede, öğrenciye kazandırılması amaçlanan konu ve kavramları öğrencinin anlamlı bir şekilde ve derinlemesine öğrenmesini sağlamaktır. Bu nedenle probleme dayalı öğrenmede sadece öğrenme ürününü değil, öğrenme sürecinin değerlendirilmesi de önemlidir. PDÖ de süreç boyunca öğrenci hem kendini hem de akranlarını değerlendirebilir. Savery (2006), PDÖ yaklaşımında başarılı olmanın kritik noktasının, PDÖ problemlerinin seçimi ve öğrenme sürecine rehberlik eden öğretmenin deneyimi ile birlikte öğretmenin öğrencilere verdiği geri dönütler olduğunu belirtmiştir.

PDÖ sürecinde yer alan öğeler ve aralarındaki ilişkiler Şekil 2.3.'te yer alan diyagramda verilmiştir. PDÖ uygulamasında, süreç içinde hem bağımsız çalışmalar hem de grup içinde işbirliği ile yürütülen çalışmalar yapılır. Öğrenmeyi başlatan, sürdüren ve tamamlayan öğrencinin kendisidir. Bu nedenle öğrenme sorumluluğu, öğrenene aittir. Grup

içindeki her bir üyenin ön bilgileri, deneyim ve yaşantıları birbiri ile aynı olmayabilir. Problemin çözümü için gereken bilgiyi nereden ve nasıl bulacağını bilmek, elde edilen eksik bilgileri grup üyeleri ile paylaşmak bu nedenle önemlidir. Böylelikle grup içindeki her bir birey, hem kendi öğrenme sorumluluğunu hem de akranının öğrenme sorumluluğunu taşır.

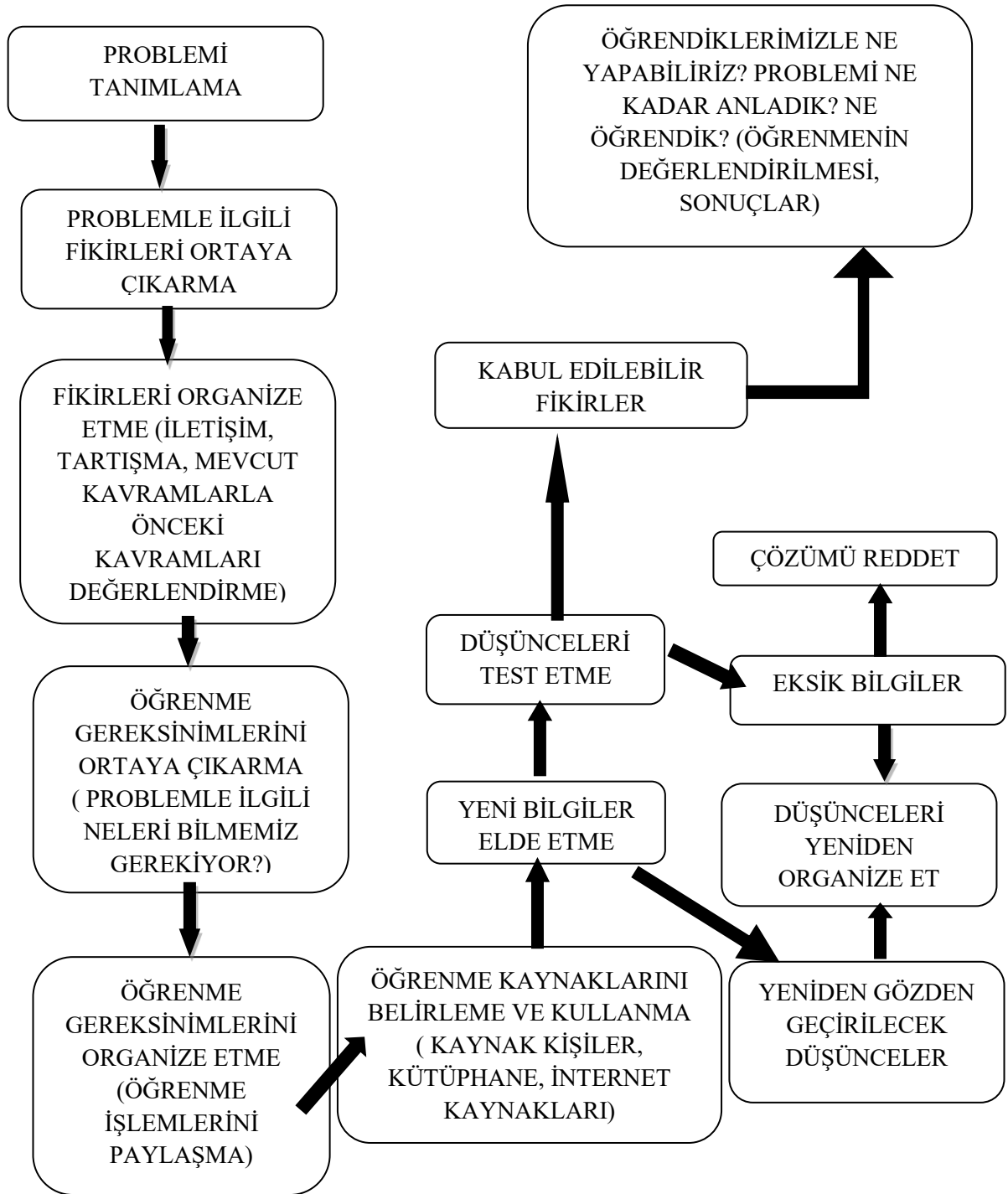
Şekil 2.3. Probleme dayalı öğrenme sürecinde yer alan öğeler ve ilişkiler



Şekil 2.3. Probleme dayalı öğrenme sürecinde yer alan öğeler ve ilişkiler

Kaynak: Problem-based learning process. From Northern Illinois University, Faculty Development and Instructional Design Center. (2012). Problem Based learning. In *Instructional Guide for Univesity Faculty and Teaching Assistants*.(Erişim: http://niu.edu/facdev/resources/guide/strategies/problem_based_learning.)

Kaptan ve Korkmaz (2001), probleme dayalı öğrenme sürecinde takip edilen basamakları Şekil 2.4.'te tanımlanmıştır. Şekil incelendiğinde PDÖ sürecinin öncelikle var olan problem durumunun fark edilmesi ile başladığı görülmektedir. Karşılaşılan problem durumunun eksiksiz açıklanması problemi çözümlenebilirlik amacıyla yapılacak olan araştırmaları doğrudan etkiler. Eksik olan bilginin elde edilmesi için ihtiyaç duyulan kaynaklar öncelikle belirlenmelidir. Daha sonra problemi çözüme ulaştırabilmek için geçici çözüm yolları oluşturularak gözden geçirilmelidir. Son olarak problemin çözümü sözel veya yazılı olarak sunulmalıdır. (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s.181):



Şekil 2.4. Probleme dayalı öğrenme süreci

Kaynak: Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001), s.188, Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 185-192.

2.1.7. Probleme Dayalı Öğrenme ve Yansıtma

Yansıtıcı düşünme kavramını ilk olarak ortaya atan John Dewey'dir. Dewey (1933), yansıtıcı düşünmeyi, 'onu destekleyen gerekçelerle ve olası sonuçlarını göz önünde bulundurarak herhangi bir inanç ya da varsayımsal bilgi biçiminin etkin, ısrarlı ve dikkatle düşünülmesi' olarak tanımlamıştır. Yansıtıcı düşünmeyi normal düşünmeden ayıran esas nitelik; yansıtıcı düşünmenin amaçlı ve sistemli olmasıdır. Yansıtma, öğrenme ve öğretme için temel bir düşünme biçimi olarak kabul edilir. Yansıtıcı düşünme, problemleri birden fazla ve farklı açılardan düşünmeye teşvik eder (Ekiz, 2006). PDÖ de yansıtma; öğrencilerin, yeni edindiği bilgileri eski bilgileri ile ilişkilendirilmesini sağlar. Öğrencilerin edindikleri bilgiyi özetlemelerine, bilgiyi yeni durumlara uyarlamalarına katkıda bulunur. Aynı zamanda öğrencilerin süreç boyunca kullandıkları düşünme ve öğrenme stratejilerini anlamaları açısından önemlidir (Alper, 2011, s. 46).

2.1.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğretmen

Probleme dayalı öğrenme uygulamalarında öğretmen ve öğrencinin rolleri geleneksel sınıflara göre farklıdır. PDÖ'ye dayalı yürütülen derslerde öğretmen, geleneksel roldeki öğretmen gibi tek söz sahibi olan ve her şeyi bilen, sahip olduğu bilgiyi ve deneyimi öğrencilere aktaran kişi değildir (Açıkgöz, 2003, s.224). PDÖ sürecinde, öğretmenin temel görevi; öğrenciler için öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrenciyi motive etmektir. Öğrenciye yol göstermek, kısacası süreç boyunca ona rehberlik etmektir. Öğretmen, öğrencinin katılımını sağlamak ve grup dinamiğini oluşturmada etkilidir. Kendisi de öğrenciler ile birlikte öğrenme sürecinin içinde yer alır. Bu sebeptendir ki, süreç boyunca, öğretmenin kendisi de aslında bir öğrencidir. Ortaya konan fikirlerin sorgulanmasına rehberlik eder, öğrenenlerin düşüncelerini sunmaları için uygun fırsatı verir. Kısacası, öğrencilerin öğrenmelerini yansıtmalarına imkan tanır. (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

PDÖ'de eğitim yönlendiricisi olarak öğretmenin görevi; tartışmaları izlemek, sorular sormaktır. Ara sıra meydana gelen çatışmaların çözümünde rehberlik etmek, grubun her bir üyesinin katılımını sağlamak, gerektiği zaman örnek vermektir. Aynı zamanında geri dönütler vererek değerlendirme yapmaktır (Açıkgöz, 2003, s.224; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Bu nedenle, PDÖ uygulamalarında öğretmen, iyi bir planlayıcı olmalıdır. Öğrencilerin var ön bilgilerinin farkında olmalı, öğrenme ürünlerini güncel

olaylarla ilişkilendirmek için onları yeterince yönlendirebilmelidir. Öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayacak yönde teşvik edici bir rol üstlenmelidir (Kılınç, 2007).

Gallagher (1997), bir eğitim yönlendiricisinin PDÖ sürecinde üstlendiği görevi;

- Bilgiyi direk olarak sunmaktan kaçınılmalı, öğrencileri araştırmaya yönlendirmeli,
- Öğrencileri grup tartışmalarına teşvik etmeli, bununla birlikte eğitim yönlendiricisi, tartışmaya dahil olmaktan kaçınılmalı,
- PDÖ süresince iyi bir gözlemci olmalı gözlemlenmeli, ara sıra oluşan sorunları zaman kaybetmeden çözümlenebilmeli,
- Öğrencilerin kendi fikirlerini belirtmelerine fırsat vermeli ve eksikliklerinin fark edebilmeleri için onlara yeterli zamanı tanınmalı,
- Öğrencilere metabilşsel düzeyde sorular sormalı, olarak listelemiştir.

Torp ve Sage (2002), eğitim yönlendiricilerinin PDÖ süresince öğrencilere yöneltilen sorular için bazı noktalara önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bunlar;

- Eğitim yönlendiricisi, öğrencilerin ifadelerini iyi dinlemelidir.
- Öğrencilere zengin cevapları olan sorular sormalı.
- Evet-Hayır şeklinde tek bir cevabı olan soru sormamalı.
- Sorduğu sorunun yanıtını alabilmek için grup üyelerine yeterli zamanı tanınmalıdır.
- Öğrencilere müdahale etmemeli ve öğrencileri hemen düzeltmeye gitmemelidir.

Kısacası; eğitim yönlendiricisi, öğrencilerin kendilerini ve düşüncelerini ifade edebilmeleri için yeterli zamanı ve fırsatı tanınmalıdır. Uygun koşulları sağlamalıdır. PDÖ'de öğretmenler gerçek hayattan problemleri kullanarak öğrencileri, araştırma ve sorgulamaya yönlendiren ve bu sürece uygun olarak ortamı düzenleyen bilişsel koçlardır (Akçay, 2009). Aynı zamanda öğrencilerin fikirlerini sorgulamalarına rehberlik ederler. PDÖ yaklaşımı, sadece öğrencilerin değil aynı zamanda öğretmenlerin de kendilerini geliştirebilmelerine ve yeni bir bakış açısı kazanabilmelerini sağlar. Çünkü; PDÖ sınıflarına dahil olan herkes gerçekte hem bir öğretmen hem de bir öğrencidir (Karamustafaoğlu, Yaman, 2015, s.166).

2.1.9. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrenci

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ) sürecinin gerçek yürütücüleri öğrencinin kendisidir. Torp ve Sage (2002), öğrencileri, problemin çözümü için gereken koşulları

belirleyerek süreç içinde kendi kendine öğrenen bireyler olarak tanımlamaktadır. Kaptan ve Korkmaz (2001), öğrencinin PDÖ'deki rolünü; bilgiyi paylaşan, bilgiyi yapılandıran, problemin çözümü için hem bireysel hem de grup halinde çalışma sorumluluğunu alan kişiler olarak açıklamaktadır.

Öğrenciler, PDÖ sürecinde çalıştıkları senaryolardaki problemi belirlerler. Problemin çözümü için alternatif çözüm yolları öne sürerler. Problemi çözüme ulaştırabilmek amacıyla ön bilgilerini yoklarlar. Problemin çözümü için gerekli olan bilgiyi edinme yollarını araştırarak kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenirler. Kısacası, öğrenmeye aktif olarak katılırlar (Açıkyıldız, 2004; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005; Erdem, 2005; Özkardeş-Tandoğan, 2006). PDÖ süreci, öğrencinin sadece problemi çözüme ulaştırmasını sağlamaz. Aynı zamanda yeni bir bilgiyi öğrenmesini ve özellikle eski bilgisi (var olan bilgisi) ile yeni edindiği bilgiyi organize etmesine de olanak tanır (Taşkın, 2012, s.172; Erdem, 2005). Bunun yanı sıra, öğrencinin içinde bulunduğu aktif öğrenme gruplarında gerçekleşen sosyal etkileşim ve iletişim ortamı, öğrencinin kendine olan güvenini artırır. Öğrencinin bireysel öğrenme becerilerini geliştirici yönde olumlu bir etkiye sahiptir (Taşkın, 2012, s.165). PDÖ oturumları boyunca öğrenciler birer bilim insanı gibi çalışırlar. PDÖ ile öz-yeterlilik ve problem çözme becerilerini geliştirirler. Böylelikle, günlük yaşamda karşılaştığı problemler karşısında çözüm arayan, bilgi edinme yollarını bilen ve etkin olarak kullanabilen, kendine güveni yüksek, üretken bireyler olurlar (Woods, 1985).

2.1.10. Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryolar

PDÖ'nün temel eğitim aracı senaryolardır. PDÖ senaryoları, gerçek hayattan alınan problemler üzerine kurulur. PDÖ senaryolarında öğrenciler, onları düşünmeye yönlendiren, iyi yapılandırılmamış problemlerle karşılaşılırlar (Açıkgöz, 2003, s.222). Duch, Groh ve Allen (2001), PDÖ senaryolarındaki problemlerin özelliklerini şu şekilde açıklamıştır:

- Problemler gerçek yaşamdan alınmalıdır.
- Öğrencilerin ilgisini çekebilmeli ve merak uyandırabilmelidir.
- Grup çalışmalarını içermesi sebebiyle işbirlikli çalışmaya elverişli olmalıdır.
- Alt problemlere indirgenebilir olmalıdır.
- Açık uçlu olmalıdır.

- Öğrencilerin ön öğrenmelerine dayanmalı ve onların ön bilgilerini kullanabilmelerine fırsat tanınmalıdır.

PDÖ senaryoları hazırlanırken senaryoların basit ve anlaşılır olmasına dikkat edilmelidir. Senaryoların tek bir probleme dayalı olmasına önem verilmelidir. Problemin konusuna uygun olarak gazete haberleri, bilimsel makaleler, fotoğraflar vb. kullanılabilir. Senaryoda verilen sorular, öğrencinin analiz, sentez düzeyindeki becerilerini geliştirecek yönde kurgulanmalıdır (Alper, 2011).

Belirlenen bir probleme uygun senaryo yazarken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta öğretim programlarıdır. Öğretim programında yer alan kazanımlara göre temel kavramlar, konuya ait bilgiler, eksik olan bilgiler ve bunların nasıl, nereden ve hangi yöntemle elde edileceği belirlenerek etkili PDÖ senaryoları hazırlanabilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006; Açıköz, 2003). Senaryoların, öğrenciyi araştırmaya yönlendirmesi PDÖ senaryolarının sahip olması gereken en önemli özelliklerden biridir (Açıköz, 2003). PDÖ senaryoları, gerçek hayatla uyumlu olarak kurgulanmış senaryolardan oluşur. Kullanılan senaryolar, öğrenme sürecinde belirlenen hedeflere ulaşmak için birer yol gösterici olarak görev yapar. Senaryolar ile öğrenciler, karşılaştıkları problemin çözümüne yönelik birbirinden farklı çözüm yolları üretebilirler. Yani problemin tek bir doğru çözümü olmayabilir (Hmelo-Silver ve Barrows, 2006).

Kullanılan problem senaryoları ile problemin niteliği, öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri ve akademik başarıları üzerinde de etkilidir (Lee ve Bae, 2008; Hung, 2009). Bu nedenle etkili problemlere dayanan etkili senaryoların yazılması son derece önemlidir. İyi bir problem; öğrencileri düşünmeye yöneltir. Öğrencinin kullandığı bilgiyi ve öğrenme yöntemini değerlendirmesine imkan sağlar (Hmelo-Silver, 2004; Kuşdemir, 2010).

Senaryolarda verilen problem durumları; öğrencilerin merak ve ilgisini çekmeli, onları öğrenmeye motive edici özellikte olmalıdır. Öğrencilerin ön bilgileri ile uyumlu olmalıdır. Senaryolar, öğrencinin kendi kendine öğrenme sürecine katkı sağlamalıdır. Aynı zamanda öğrencileri üst düzey zihinsel becerilerini kullanmaya sevk etmeli, çok basit çözüm yollarına sahip olmamalıdır. Öğrencilerin birbirleri ile iletişim kurabilmelerine, fikir alışverişinde bulunabilmelerine, disiplinler arası ilişkiler kurabilmelerine olanak sağlamalıdır. Gerçek yaşamın içinden çeşitli yansımalar içermelidir. Öğrencileri, işbirliğine teşvik edici olmalıdır (Hmelo- Silver, 2004; Kılınç, 2007).

2.1.11. Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme

Glasgow (1996), PDÖ' de değerlendirmenin içerik, süreç ve sonuç olmak üzere üç aşamadan oluştuğunu belirtmiştir. İçerik değerlendirmede, kazanılan bilgilerin ölçülmesi amacıyla yazılı sınavlar ya da çoktan seçmeli sınavlar yapılır. Süreç değerlendirmede, öğrencinin problem çözme sürecinde, bilgiyi kullanma becerileri dikkate alınır. Grupta yer alan her bir üyenin problemi çözerken bilgiyi kullanma becerileri gözlemlenir. Sonuç değerlendirmede, yeni edinilen bilgiler ile sürecin sonunda ortaya çıkan ürünler birbirleri ile kıyaslanarak değerlendirilir.

Hsu (1999), PDÖ'de uygulanan değerlendirme yöntemlerini; süreç ve ürün merkezli olarak ayırmıştır. Süreç merkezli değerlendirme yöntemleri; eğitim yönlendiricisini ve grup arkadaşını (akran) değerlendirme, kendi kendini (öz) değerlendirme, dolaylı ölçümler, sözlü sınavlar, gözlem notları, güncel olayların canlandırılması, günlüklerin/raporların incelenmesi, bir uygulamanın gözlenmesi gerçek ve performans değerlendirme olarak sınıflandırmaktadır (Alper, 2011, s.97-106). Ürün merkezli değerlendirme yöntemleri ise; olay kaydının incelenmesi, öğrenci kararına dayalı değerlendirme, çoktan seçmeli sınavlar, kısa cevaplı ya da boşluk doldurmalı sınavlar, yazılı sınavlar, güncel olayların canlandırılması ve öğrenci dosyasının değerlendirilmesi şeklinde sınıflandırılmaktadır (Akt: İnce- Aka, 2012, s.39).

2.1.12. Probleme Dayalı Öğrenmenin Yararlılıkları ve Sınırlılıkları

Literatürde PDÖ'nün avantajları ile ilgili elde edilen bilgiler şu şekilde sıralanabilir (Norman ve Schmidt, 1992; Mayer, 2002; Spencer ve Jordan, 1999; Albanese ve Mitchell, 1993; Taşkesengil, Şeocak ve Sözbilir, 2008; Tavukçu, 2006; Kılınç, 2007; Gögüs, 2013):

- ✓ Bilgi edinme sürecine ve bilginin kalıcılığına olumlu etkisi vardır
- ✓ Problem çözme becerisinin yanı sıra eleştirel düşünme becerilerini de geliştirir
- ✓ Anlamlı öğrenmeye katkı sağlar.
- ✓ Öğrenme ortamını öğrenci ve eğitim yönlendiricisi için daha zevkli hale getirir.
- ✓ Yaşam boyu öğrenme becerisi kazandırmada etkilidir
- ✓ Öğrencinin öğrenmeye yönelik motivasyonu artırır.
- ✓ Öğrenciler kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenir.

- ✓ Kendi kendine öğrenmede etkilidir ve yaşam boyu öğrenme becerisi kazandırır.
- ✓ Öğrencilerin karar alma ve akıl yürütme becerilerini geliştirerek bireysel gelişimlerinde etkilidir. Öğretmen ve öğrencilerin bir arada, uyum ve etkileşim içinde oldukları bir sınıf ortamının oluşmasına katkı sağlar.

Bunlarla birlikte, literatürde sayılan bu yararlarının yanında probleme dayalı öğrenmenin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar arasında; zaman alması, maliyetli olması, kullanılan senaryonun niteliği, ve uygun öğrenme ortamının oluşturulması sırasında karşılaşılan zorluklar sayılabilir (Wood, 2004; Uden & Beaumont, 2006). PDÖ'de kullanılan problemlerin zorluk derecesi de ayrıca önemlidir. Kolay bir problemle, öğrenciler kendilerinden beklenen öğrenme çıktılarına kısa süre içinde ulaşacağı için sürece yönelik ilgilerini zamanla kaybedebilirler. Zor bir problemle karşılaşınca ise, süre ile ilgili kaygı duyabilirler. Bunların yanı sıra öğrencilerin ve öğretmenin (eğitim yönlendiricinin) PDO yaklaşımına yönelik tutumları ve öğretmenin tecrübesi sürecin verimliliği üzerinde etkilidir (Hung ve diğerleri, 2003). Kılınç (2007), kalabalık sınıf ortamlarında uygulanan PDÖ sürecinde öğretmenlerin öğrencilerde beklenen davranış değişikliğini takip etmekte güçlük çekebileceklerini öne sürmüştür. Kaptan ve Korkmaz'a (2001) göre; PDÖ yaklaşımının derslerde uygulanması geleneksel öğrenme yaklaşımlarına kıyasla % 20 daha fazla zaman gerektirmektedir. Öğrencilerin yeterli bilişsel düzeyde olmamaları, eğitim yönlendiricisinin (öğretmenin) yaklaşım hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması ve nitelikli problem senaryolarının oluşturulamaması PDÖ'nün etkili bir şekilde uygulanmasının önündeki engeller arasında sayılabilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006).

2.2. Fen Bilimleri Öğretim Programı

İçinde bulunduğumuz çağda bilim ve teknolojiye yaşanmakta olan hızlı değişim, bireylerin ve toplumların farklı ihtiyaçlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Değişen bu ihtiyaçlar doğrultusunda ülkelerin ayakta kalabilmeleri, çağa ayak uydurabilmeleri ve güçlü bir ekonomiye sahip olabilmeleri için öğretim politikalarında da yenilenmeye gitmek zorunda kalmışlardır. Bu amaçla yenilenen öğretim programları, bireylere kazandırılması beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir.

Ülkemizde 2013 yılında yayımlanan fen bilimleri öğretim programında fen bilimleri dersinin vizyonu; ‘bütün öğrencilerin birer bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesi’ olarak tanımlanmıştır. Bilim okuryazarı olan bireyler; araştırma- sorgulama becerilerine sahip, etkili kararlar alabilen, problem çözme becerilerine sahip, grup çalışmalarına yatkın, iletişim becerilerini etkin kullanabilen, hayat boyu öğrenenlerdir. 2013 yılı fen bilimleri öğretim programının temel yaklaşımı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme olarak belirtilmiştir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme; öğrencilerin birer bilim insanı gibi yaparak-yaşayarak, bilgiyi kendi zihinlerinde yapılandırdığı öğrencinin aktif olduğu öğrenim yaklaşımı olarak açıklanmıştır. Program, derslerin planlanması ve yürütülmesi sırasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber olduğu öğrenme ortamlarına vurgu yapmıştır. Bu amaç doğrultusunda probleme dayalı öğrenme yönteminin de kullanılabilmesi belirtilmiştir (MEB, 2013, s.3).

2017 yılında ülke genelinde tüm 5. Sınıflar düzeyinde uygulanmaya başlanan yenilenen fen bilimleri öğretim programı ile daha önce programda yer almayan Fen ve Mühendislik uygulamaları konu alanı programa dahil edilmiştir. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen kazanımların içerikleri sadeleştirilerek netleştirilmiştir. Böylece gereksiz bilgi yüklenmesinin önüne geçilmiştir. Fen bilimleri kazanımlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine 2006 Fen ve Teknoloji ve 2013 Fen Bilimleri öğretim programlarında olduğu gibi önem verilmiştir. Öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmesine yönelik etkinlik ve konulara yer verilmesine özellikle dikkat edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinin yanı sıra bir ilk olarak, 21. Yüzyıl becerileri kapsamında yenilikçi, yaratıcı ve girişimci düşünme becerileri öne çıkarılmıştır. Karar verme, yazılı, sözlü iletişim becerileri ve tartışma becerileri ile işbirliğine yönelik grup çalışmalarının uygulanmasına vurgu yapılmıştır.

Ülkemizde yenilenen Fen bilimleri öğretim programı (2018) da bilgiyi sadece üreten değil, var olan bilgiyi dönüştürerek gereken yerde kullanabilme becerisine sahip, problem çözebilme becerilerine hakim, eleştirel düşünebilen, girişimci ruha sahip, etkili iletişim becerilerini kullanabilen, empati kurabilen, içinde yaşadığı kültüre katkı sağlayan niteliklerde birey yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Fen bilimleri öğretim programı, sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlar ile açıklamaların yanı sıra bütünsel ve bir defada kazandırılması hedeflenen öğrenme ürünlerine de yer vermektedir. Program, öğrencileri üst bilişsel becerileri kullanmaya yönelten, derinlemesine öğrenmelerinde etkili, var olan öğrenmeleri ile ilişkili, başka disiplinler ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş değerleri,

becerileri ve yetkinlikleri kapsamaktadır. Öğretim programı, hayat boyu öğrenme felsefesini benimsemiştir (MEB, 2018).

Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programında çok odaklı ölçme değerlendirme esas alınmıştır. Ölçme ve değerlendirme uygulamalarında sadece sonuca (ürüne) ya da bilişsel kazanımları ölçmeye yönelik olarak değil aynı zamanda duyuşsal ve devinimsel çıktıları da göz önüne alarak hem öğretmen hem de öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilmesinin gerekliliğine değinilmiştir.

Yenilenen Fen bilimleri öğretim programında alana özgü olarak belirlenen beceriler:

- a. Bilimsel Süreç Becerileri
- b. Yaşam Becerileri
 - Analitik düşünme
 - Karar verme
 - Yaratıcı düşünme
 - Girişimcilik
 - İletişim
 - Takım çalışması
- c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri:
 - Yenilikçi (inovatif) düşünme olarak verilmiştir (MEB, 2018, s.10).

Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, ver kaydetme, hipotez oluşturma, veri kullanarak model oluşturma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney tasarlamadır. Bu süreçler, bilim insanların çalışmalarında kullandıkları temel beceriler olarak belirtilmiştir. Yaşam beceriler ise; bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel becerilerinden oluştuğu açıklanmıştır (MEB, 2018).

Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımı tavsiye edilerek, bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi esas alınmıştır. Programda benimsenen strateji ve yöntemler, öğrenciyi merkeze alarak öğrenme ortamlarının (probleme dayalı, proje temelli, argümantasyona dayalı, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) düzenlenmesini öngörmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak öğretmen ve öğrencinin öğretim içindeki rolü ile öğrenme ortamı da değişmiştir (MEB, 2018). Yenilenen fen bilimleri öğretim programının genel amaçları ve fen bilimleri

konu alanlarının günlük hayatla olan ilişkisi dikkate alındığında, PDÖ yaklaşımının fen bilimleri derslerinde etkin olarak kullanımı önem kazanmaktadır (Ayaz, 2015; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

2.2.1. Fen Okuryazarı Birey ve Özellikleri

Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, tüm bireylerin *fen okuryazarı* olarak yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Fen okuryazarlığı; bilimin özünü, doğasını, teknoloji ile arasındaki ilişkileri anlayarak anlamlandırılan, günlük yaşamda karşılaştığı olayları açıklayabilen, merak, araştırma ve inceleme beceresine sahip, analitik düşünebilen, sorgulayan, fene yönelik olumlu tutum geliştirmiş birey olarak tanımlanmıştır (Hastürk, 2017, s.16). Fen okuryazarlığı günümüzde benimsenen ve 21 yüzyıl yaşam becerileri olarak tanımlanan becerilerin gelişimi ile de doğrudan ilişkilidir. Fen okuryazarı bireylerin genel özellikleri Şekil 2.5.'te gösterilmiştir (Hastürk, 2017, s.17).



Şekil 2.5. Fen okuryazarı bireyin genel özellikleri

Kaynak: Hastürk H. (2017). Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi, *Pegem Akademi*, Ankara, s. 17.

Fen bilimleri eğitimin temel amacı, fen okuryazarı olan bireyler yetiştirmektir. Günümüzün değişkenliği içinde, fen bilimlerindeki bilgilerimizin şu an bilinen gerçekler kadardır. Şu an sahip olduğumuz bu doğruların, elde edilen yeni kanıtlar doğrultusunda değişebilir olduğunu bilmek önemlidir. Fen okuryazarı olan bireyler ve toplumlar, gerçekleşmekte olan bu değişiklik ve yeniliklere hızla uyum sağlayabilecek esnekliktedir.

Bunun ötesinde, fen okuryazarı olan bir birey, sahip olduğu bakış açısı ile yeniliklere ve değişimlere öncülük edebilme potansiyeline sahiptir.

2.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri kavramı ilk olarak Gagne (1965) tarafından ele alınmıştır. Gagne (1965), bu becerilerin bilimsel sorgulama sürecinin temelini oluşturduğu ifade edilmiştir. Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini '*dünya hakkında bilgi edinmek ve elde edilen bu bilgiyi organize etmek için sahip olunan en güçlü malzeme*' olarak tanımlamıştır. Aynı zamanda bu becerilerin öğrencilere, bir bilim insanı gibi düşünebilmeyi öğrettiğini belirtmektedir.

Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997), bilimsel süreç becerilerini; '*bilimsel araştırma yolları ile yöntemlerini gösteren temel beceriler*' olarak tanımlamışlardır. Bu becerilerin, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştırdığını açıklamışlardır. Öğrencileri aktif olarak öğrenme sürecine dahil ettiğini, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını taşımalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, öğrenmenin kalıcılığını arttırdığını açıklamışlardır.

Şahin-Pekmez (2000), ise bilimsel süreç becerilerini; '*öğrenmeye yardımcı, öğrenciyi araştırmaya yönlendiren, öğrencilerin etkin olduğu, onlara sorumluluk kazandıran ve laboratuvarında yapılan çalışmalarını anlamalarında etkili temel beceriler*' şeklinde ifade etmektedirler. Yenilenen Fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018), bilimsel süreç becerileri; '*gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmalarını sırasında kullandıkları temel beceriler*' olarak açıklanmıştır.

Aslan, Ertaş-Kılıç, Kılıç (2016)'a göre; bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin yapılandırılmasında kullanılan becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olarak ikiye ayrılır. Temel süreç becerilerinin, okul öncesi dönemden başlayarak öğrencilere kazandırılması önemlidir. Bu becerileri, gün içinde birçok kez fark etmeden veya fark ederek kullandığımız beceriler oluşturur. Bütünleştirilmiş süreç becerileri ise temel süreç becerilerini de içine alan, daha karmaşık becerilerden oluşmaktadır. Bütünleştirilmiş süreç becerileri, zihinsel becerileri de içinde barındırır (Aslan, Ertaş-Kılıç, Kılıç, 2016, s 3).

Tüm bu tanımlara bakıldığında, bilimsel süreç becerilerinin benzer ifadelerle tanımlandığı ve bilim insanlarının kullandıkları araştırma metotlarına ve süreçlerine vurgu

yapıldığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri, fen öğretiminde öğrencilere kazandırılması amaçlanan temel becerilerdendir. Kısacası; bu beceriler, bilimsel bilginin kullanılmasında ve üretilmesinde kullanılır. Aynı zamanda günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerin çözümünde bilimsel süreç becerilerinden yararlanırız. Birey, bilimsel süreç becerilerinden yararlanırken hem zihinsel hem de bedensel becerilerini kullanır. Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda, günümüzün her bireyinin sahip olması gereken ve 21. Yüzyıl becerileri olarak tanımlanan becerilerin de temelini oluşturmaktadır.

Günümüzde insan, ömrünün çok kısa bir döneminde bile pek çok değişime ve gelişime tanıklık etmektedir. Yaşanan bu hızlı dönüşüm karşısında bilim insanları bile kendi alanlarında var olan bilgi birikimini takip etmekte zorluk yaşamaktadır (Tan, Temiz, 2003). Bu sebeple, bireylerin var olan gelişmeleri takip edebilme ve çağa ayak uydurabilmeleri için fen okuryazarı olmaları önemli ve gereklidir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, politikalarını ve eğitim programlarını düzenlerken fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin önemine değinmektedirler (NRC, 1996). Günümüzde kabul edilen fen öğretimi anlayışı, öğrencileri bilimsel bilgiyi öğrenmek adına bir yığın bilgiyi ezberlemekten uzaklaştırmıştır. Doğayı ve günlük yaşamı bilimsel araştırma metotlarını kullanarak incelemeyi, araştırmayı ve sorgulamayı teşvik etmektedir (MEB, 2013; MEB, 2015; MEB, 2018). Bu nedenle eğitimin en alt kademesinden başlayarak tüm bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilecek donanıma sahip olmaları önemlidir (Turgut, Baker, Cunningham, Piburn, 1997). Bu özelliklere sahip olan bireyler; bilimin, bilimin doğasının ve bunların öneminin farkındadır. Bu bireyler, bilimsel düşünme becerilerine sahiptirler ve bu becerileri gerektiğinde etkin bir biçimde kullanabilirler.

Ülkemizde bilimsel süreç becerilerinin fen bilimleri öğretim programlarına dahil edilmesi 2005 yılında gerçekleşmiştir. Gerek 2005 gerekse 2013 fen bilimleri öğretim programlarının vizyonu, tüm öğrencilerin birer fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Her iki öğretim programı da fen okuryazarlığının bir boyutu olarak bilimsel süreç becerilerinin önemine dikkat çekmektedir. (MEB, 2006; MEB, 2013).

Tüm bu tanımlara bakıldığında, bilimsel süreç becerilerinin benzer ifadelerle tanımlandığı ve bilim insanlarının kullandıkları araştırma metotlarına ve süreçlerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri, fen öğretiminde öğrencilere kazandırılması amaçlanan temel becerilerdendir. Bu beceriler, bilimsel bilginin kullanılmasında ve üretilmesinde kullanılır. Aynı zamanda günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerin çözümünde yararlanır. Bilimsel süreç becerilerini kullanırken birey, hem zihinsel hem de bedensel beceriler kullanılır. Bu beceriler, günümüzde her bireyin sahip

olması gereken ve 21. Yüzyıl becerileri olarak tanımlanan becerilerin temelini oluşturmaktadır. Kısacası; bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilginin yapılandırılmasında kullanılan becerilerdir (Aslan, Ertaş-Kılıç, Kılıç, 2016).

Bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olarak ikiye ayrılır. Temel süreç becerilerinin, okul öncesi dönemden başlayarak öğrencilere kazandırılması önemlidir. Bu beceriler gün içinde birçok kez fark etmeden veya fark ederek kullandığımız becerilerdir. Bütünleştirilmiş süreç becerileri ise temel süreç becerilerini de içine alan daha karmaşık olan becerilerden oluşmaktadır. Bu beceriler zihinsel becerileri de kapsar (Aslan ve diğ., 2016, s. 3).

2.2.3. Fen Eğitimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi

Fen bilimleri öğretimi iki temel noktaya vurgu yapmaktadır. Bunlardan biri öğrencilerin kazanması gereken bilginin içeriği, diğeri ise bilgiye ulaşma yöntemleri ve süreçleridir. Bilgiye ulaşma; bilimsel tutumlardan ve bilimsel süreç becerilerinden oluşur (Tan, Temiz, 2003). Yaşadığımız çağın bir gereği olarak öğretmenlerin temel görevi; araştıran, sorgulayan, gündelik yaşamı fen ile ilişkilendirebilen, karşılaştığı problemleri çözerken bilimsel yöntemi kullanan birey yetiştirmektir. Kısacası; bir öğretmen, bilimsel süreç becerilerini ve bu becerilerin kullanımını öğrencilere kazandırmalıdır (Tan, Temiz, 2003).

Fen öğretiminde, bilimsel süreç becerilerinin, öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını sağladığı, öğrenmede sorumluluk bilinci kazandırdığı, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Aydoğdu, Tatar, Yıldız, Bulduk, 2012). Öğrenciler, yakın çevrelerinde var olan olayları ve dünyayı anlamak için yaptıkları araştırmalar sırasında bilimsel süreç becerilerini öğrenme ortamlarına aktarırlar. Bu durum, bilimsel bilginin elde edilme sürecini de anlamalarına olanak sağlar. Bilimsel süreç becerileri sadece okul içinde değil okul ortamı dışında, hayatın içinde de karşılaştığımız problemlere çözüm yolu ararken kullanmaya ihtiyaç duyduğumuz, işe koştığımız ve bu sebeple her bireye kazandırılması gereken temel becerilerdir.

Fen eğitiminde, bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin yaşlarına, sınıf düzeylerine, etkinliğin içeriğine ve amacına bağlı olarak çeşitli şekillerde kazandırılabilir. Nitelikli bir fen eğitimi, öğrencilere yalnızca bilimsel bilgiyi kazandırmak ile sınırlı kalmamalı aynı zamanda bilimsel bilginin hangi süreçlerden geçerek üretildiğini fark ettirebilmelidir. Örneğin; anasınıfında yapılan bir etkinlik ile anasınıfı öğrencilerinin sadece gözlem ve sınıflandırma yapması yeterliyken üst sınıflarda, örneğin bir ortaokul 8. sınıf öğrencisinin

sınıf içinde yaptığı asit ve baz nötürleşme etkinliğinde, uygun bir hipotez kurması, verileri uygun şekilde kaydetmesi, değişkenleri belirlemesi ve deneyin sonucuna dair bir çıkarımda bulunması beklenir.

Bilimsel süreç becerileri sayesinde günlük yaşantımız içinde karşı karşıya kaldığımız durumları daha kolay anlamlandırabiliriz. Karşılaştığımız problemlerin çözümüne yönelik daha etkili yollar bulabiliriz. Aynı zamanda bilimsel süreç becerilerini kullanmak, okulda öğrenilenlerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde de etkilidir. Her geçen gün koşulların giderek zorlaştığı, bilim ve teknoloji yarışının son sürat devam ettiği günümüzde, ülkemizin ön sıralarda hak ettiği yeri alabilmesi, genç nesillerin araştırmacı bir ruh ile yetiştirilmesine bağlıdır (Tan, Temiz, 2003). Bu nedenle bu amaca hizmet edebilmek amacıyla bilimsel süreç becerilerinin küçük yaşlardan itibaren bireylere kazandırılmaya başlanması önemli ve gereklidir. Kısacası; bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini geliştirebilmek amacıyla onlara, merakları doğrultusunda anlamlı sorular sorma ve bu soruları yapılandırma fırsatı sunar. Yenilenen ortaokul fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde yukarıda sayılan becerilerin program ile öğrencilere kazandırılması beklenen beceriler arasında bulunduğu görülmektedir.

Bilimsel süreç becerileri kullanılarak uygulanan bilimsel araştırma yöntemlerinde;

- Problemin belirlenmesi
- Hipotezin kurulması,
- Değişkenleri belirleyerek deneyi tasarlama, (değişkenleri belirleme) (yansız test yapma) (değişken çeşitleri (a) nitel değişkenler (b) nicel değişkenler)
- Verilerin toplanması,
- Verilerin sunumu,
- Yorum ve değerlendirme yapılması, aşamaları takip edilmektedir

(Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005).

Yapılan bu araştırma ile öğrencilerin senaryo çalışma yaprakları ile bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını kullanarak bilimsel beceriler kazanmaları hedeflenmiştir. Yenilenen ortaokul fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde yukarıda verilen becerilerin program ile öğrencilere kazandırılması beklenen beceriler arasında bulunduğu görülmektedir.

2.3. Probleme Dayalı Öğrenme ile Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri

Mantzoukas (2007), araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi ile PDÖ 'yü birbirine çok yakın, aynı felsefi yönelimden beslenen ve benzer eğitimsel amaçları gerçekleştirmeyi amaçlayan öğrenme ve öğretme yöntemleri olarak açıklamıştır. Hem probleme dayalı öğrenmede hem de araştırma sorgulamaya dayalı öğretimde öz denetimli öğrenmenin gerçekleştiğini ifade etmektedir. Her iki yöntemle de, okullarda aktarılan teorik bilgi ile gerçek dünyadaki uygulamalar arasındaki boşluğu kapatmanın amaçlandığını belirtmektedir. Probleme dayalı öğrenme yönteminde de araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretimde olduğu gibi, öğretim sürecinin merkezinde, eleştirel düşünme becerilerini kullanan öğrenci bulunur (Mantzoukas, 2007).

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme; farklı kaynaklardan elde edilen bilgilerin doğruluğunu keşfetmek amacıyla bir bilim insanı gibi bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasını gerektirir (Ireland, Watters, Lunn Brownlee, Lupton., 2012). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin doğası, karşılaşılan problemin odağında, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak edindikleri bilimsel bilgiyi inşa etmelerine zemin hazırlar. Hem araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede hem de PDÖ de öğrenciler 'aktif' öğrenenlerdir. Öğrenciler, karşılaştıkları karmaşık problemleri çözüme ulaştırabilmek amacıyla araştırma yöntemlerini ve yürütecekleri çalışmalarını kendileri seçerek belirler ve bir plan doğrultusunda çalışırlar.

Savery (2006) de, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ile PDÖ'nün birbirlerine oldukça benzer yaklaşımlar olduklarını belirtmiştir. Şöyle ki, hem araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede hem de PDÖ'de öğrenme, öğrenenin merakı ile başlar. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ile probleme dayalı öğrenmenin temeli, John Dewey'in felsefesine dayanmaktadır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, PDÖ gibi öğrenci merkezli aktif bir öğrenme yaklaşımıdır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri; bir problem ile başlayıp, probleme yönelik çözümlerin araştırılması, ihtiyaç duyulan bilgi/lerin toplanması ve irdelenmesi, gerçekleştirilen keşif ile tecrübe edilen deneyimlerin tartışılması ve son olarak yeni edinilen, kazanılan bilginin yansıtılması sürecinden oluşur

Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme ile PDÖ arasındaki temel fark; öğretmenin rolü ile ilgilidir. Araştırmaya sorgulamaya dayalı yaklaşımda; öğretmen, hem öğrenmeyi kolaylaştırıcı (üst düzey düşünmeyi teşvik etme/bekletme) hem de bir bilgi

sağlayıcıdır. Bir PDÖ yaklaşımında ise öğretmen (rehber) süreci destekler ve öğrencilerin düşüncelerini net bir şekilde açıklamalarını bekler, ancak öğretmen, problem ile ilgili bilgi sağlamaz. Kısacası PDÖ’de öğretmen bir bilgi sağlayıcı değildir. Karşılaşılan problem ile ilgili ihtiyaç duyulan, eksik olan bilgiyi bulmak, öğrencilerin sorumluluğundadır (Savery, 2006).

2.4. Literatür Taraması

Probleme Dayalı Öğrenme ile ilgili alanyazın incelendiğinde; fen öğretimi, (fizik, kimya ve biyoloji), matematik öğretimi, ingilizce öğretimi, sosyal bilgiler öğretimi, coğrafya öğretimi, bilgisayar teknolojileri öğretimi, görsel sanatlar, din kültürü ve müzik öğretimi, gibi alanlarda lisans, lise, ortaokul ve ilkokul seviyesinde yapılan pek çok çalışmanın gerçekleştirilmiş olduğu göze çarpmaktadır. Aşağıda yurtiçi ve yurtdışı alanyazından seçilen ve özellikle fen öğretimi (fizik, kimya ve biyoloji) ile ortaokul fen bilimleri alanında gerçekleştirilmiş olan probleme dayalı öğrenme uygulamalarının kullanıldığı bazı çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca, ilköğretim düzeyinde bilimsel süreç becerilerine yönelik yurtiçi ve yurtdışı çalışmalara değinilmiştir.

2.4.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Akinoğlu ve Tandoğan (2005), 7. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile ‘Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji’ ünitesi kapsamında probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal gelişimleri ve kavram yanılgılarına etkisini belirleyebilmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada elde edilen bulgular sonucunda; aktif öğrenmeye dayanan PDÖ yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları ile derse yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı belirlenmiştir. Aynı zamanda PDÖ’nün kavram yanılgılarını en aza indirerek, öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Tavukçu (2006), yaptığı çalışmada, PDÖ’nün akademik başarıya, fene yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunda 40 deney grubu öğrencisi, 39 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 79 tane 8. sınıf öğrencisi yer almıştır. Çalışmada, nitel veriler; yapılan mülakatlar ile elde edilmiştir. Uygulama sonucunda; probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile gerçekleştirilen fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını

geliştirdiği, fen bilgisi dersine yönelik tutumu olumlu yönde yükselttiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve yaratıcı düşünme düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir.

Karahan (2006), yaptığı çalışmada, Fen ve Teknoloji dersi ‘Kuvvet ve Hareket, Işık ve Ses’ ünitelerinde ‘Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yönteminin’ öğrenme ürünlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada; deney grubunda, bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımına uygun olarak dersler yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgular ile; ‘Bilimsel Süreç Becerilerine’ dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğdu (2006), yaptığı çalışmasında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutum ve ailelerinin ilgisi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ayrıca çalışmasında, öğretmenlerin sınıf içinde bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özellikleri arasındaki ilişkinin düzeyini incelemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları, fene karşı tutumlar ve ailelerinin ilgi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının, öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerine bağlı olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bilimsel süreç becerileri kullanma düzeyinin anne-babanın eğitim düzeyi ile bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre değişkenlik gösterdiği elde edilen sonuçlar arasındadır.

Tatar (2007), yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yönteminin ‘Termodinamiğin Birinci Kanununu’ anlamaya olan etkisini incelemiştir. Çalışmada, probleme dayalı öğrenme yönteminin; öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel işlem beceri düzeylerine etkileri ile yapılandırmacı öğrenme ortamına etkisi ve yöntemin fen öğretimindeki uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, PDÖ yönteminin; öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel işlem becerilerine, grupta ve işbirliği içinde çalışmalarına, iletişim kurma, bilgi kaynaklarını etkin kullanma, problem çözme, kendi kendine öğrenme, sunum ve araştırmayı raporlaştırma becerilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda, PDÖ yönteminin yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunduğu, bilginin kalıcılığını arttırdığı, öğrencilere pozitif motivasyon ve olumlu tutum kazandırdığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, yöntemin fazla zaman alması, öğrencilerin yöntem hakkında tecrübesiz olmalarının getirdiği dezavantaj, grup içi yetersiz işbirliği, eksik edinilen bilgiler ile grup

içi iletişim kazalarının sürece etkisi ve sürecin değerlendirmesi konusunda yaşanan olumsuzluklara değinilmiştir.

Bayrak (2007), çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımını kıyaslamıştır. Çalışmasında, eğitim fakültesi öğrencilerinin, ‘Katılar’ konusu ile ilgili akademik başarı, bilimsel işlem becerileri ve kimyaya karşı tutumlarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışma grubunu, eğitim fakültesi fen bilgisi eğitiminde öğrenim görmekte olan iki farklı şubenin toplam 83 tane üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulamada veriler; ‘Katı Kavramları Başarı Testi’, ‘Bilimsel İşlem Beceri Testi’, ‘Kimya Dersi Tutum Ölçeği’ ve ‘probleme dayalı öğrenme yaklaşımına özgü’ ölçekler ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; ‘katılar’ konusunda yer alan kavramların öğrenciler tarafından kazanılması sürecinde, probleme dayalı öğrenmenin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu belirlenmiştir. PDÖ uygulaması sonucu elde edilen akademik başarının geleneksel öğretimle elde edilen başarıdan oldukça yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, deney grubu öğrencilerinin, bilimsel işlem becerileri noktasında gösterdikleri gelişiminde anlamlı bir farklılık bulunduğu ve kimyaya yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Araz (2007), gerçekleştirdiği araştırmada, ‘Genetik’ konusunun öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) ile Geleneksel fen öğretimi (GFÖ) kıyaslamıştır. Her iki yöntemin, akademik başarıya ve öğrencilerin performans becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın deney grubunda, gerçek hayata dayalı problemler doğrultusunda konular işlenirken, kontrol grubunda konular, öğretmen açıklamaları ile birlikte ders kitaplarına dayalı olarak işlenmiştir. Çalışma sonucunda; PDÖ’nün öğrencilerinin akademik başarıları ve performans becerileri üzerinde GFÖ öğrencilerine kıyasla daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular; deney grubu öğrencilerinin ‘genetik’ konusunda, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla konuyu daha iyi öğrendikleri sonucunu desteklemiştir. Deney grubu öğrencilerinin, aynı zamanda, kendilerine sunulan problemdeki bilgiyi kullanma, kavramları organize etme, belirsiz olan durumları ortaya çıkarma ve bilgiyi yorumlama gibi alanlarda daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Oskay (2007), doktora tezi çalışmasında, ‘Yenilenebilir Enerji ve Bu Enerjinin Sağlanması’ konusunda ‘teknoloji destekli probleme dayalı öğrenme modeli’ ile gerçekleştirilen öğretimin, bilgi, tutum, bilimsel işlem becerileri ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu, eğitim fakültesine devam etmekte olan toplam 59 adet üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. ‘Teknoloji Destekli

Probleme Dayalı Öğrenme' uygulamalarının sonucunda; öğrencilerin, yenilenebilir enerji ve bu enerjinin sağlanması konusundaki bilgi seviyelerinde, tutum seviyelerinde, bilimsel işlem beceri düzeylerinde ve öz düzenlemeli öğrenme seviyelerinde anlamlı artışlar olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda, 'probleme dayalı öğrenme uygulamalarını değerlendirme' formundan elde edilen puanlar ve 'probleme dayalı öğrenme yeterlik formundan' elde edilen puanların arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Akınoğlu ve Tandoğan (2007) yaptıkları araştırmada, fen öğretiminde PDÖ'nün 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deneysel olarak yürütülen araştırmanın sonucunda, PDÖ'nün öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, PDÖ'nün öğrencilerin fene yönelik tutumları ve kavramsal öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Sifoğlu (2007), yaptığı tez çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile probleme dayalı öğrenme yöntemlerinin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma grubunu, 197 tane 8. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada veriler; başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca uygulamadan dört hafta sonra kalıcılığı ölçmek amacıyla kullanılan başarı testi yeniden uygulanmıştır. Elde edilen bulgular; her iki öğretim yönteminin bilginin kalıcılığı üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, probleme dayalı öğrenme yöntemi ile yürütülen derslerin, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derslere kıyasla, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini artırmada daha etkili olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktamış ve Ergin (2007), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, fene yönelik tutumlarına, fen başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, ayrıca deney grubunun bilimsel süreç becerilerinin uygulaması hakkındaki görüşlerini almıştır. Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri eğitiminin; öğrencilerin başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına etkisi olduğu ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeyi üzerinde olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Buna karşın, fene yönelik tutumları üzerinde geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı bir fark yaratmadığı saptanmıştır. Ayrıca, çalışmada, öğrencilerin ve ders öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili olumlu görüşler bildirdiği ifade edilmiştir.

Pakyürek-Karaöz (2008), yüksek lisans tez çalışmasında, fen ve teknoloji dersi, 'Kuvvet ve Hareket' ünitesinde PDÖ yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya, tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunda 21 kontrol grubu öğrencisi ile 20 deney grubu öğrencisi olmak üzere toplam 41 adet 6. Sınıf öğrencisi yer almıştır. Deney grubunda dersler, PDÖ yaklaşımına dayalı olarak yürütülürken, kontrol grubunda ise mevcut 6.sınıf fen müfredatı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı testlerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca PDÖ ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinden elde edilen yazılı görüşler sonucunda, yöntemin deney grubu öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarını kontrol grubuna kıyasla olumlu yönde değiştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen nitel bulguların nicel bulguları desteklediği belirlenmiştir.

Serin (2009), doktora çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin (PDÖ)'nün 7. Sınıf fen dersi başarısına, derse yönelik tutuma ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu toplam 141 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma, 4 fen bilgisi öğretmeni yer almıştır. Çalışma grubunu oluşturan sınıflardan dört tanesi kontrol grubu, bir başka dört tanesi ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda dersler, PDÖ ile, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Deney grubu, kendi içerisinde, PDÖ'nün 'bireysel çalışmalarla' ve 'grup çalışmaları' ile yürütüldüğü iki ayrı gruba ayrılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular; gruplar arasında derse karşı tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları açısından anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, PDÖ ile yürütülen derslere yönelik olarak genelde öğrencilerin olumlu tutumlara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, hem deney hem de kontrol gruplarında öz değerlendirme formları uygulanmıştır. Öz değerlendirme formlarından elde edilen bulgular; deney grubu öğrencilerinin; araştırma yapma, deney tasarlama ve yapma gibi durumlarla meşgul olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşın, kontrol grubu öğrencilerinin, deneysel işlem süresince, dinleme, yazma, grafik/ tablo çizme ve problem çözme durumları ile iç içe oldukları belirlenmiştir.

Tatar, Oktay ve Tüysüz (2009), yaptıkları çalışmada, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin uygulanmasına yönelik öğrenci görüşlerini alarak avantaj ve dezavantajlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. PDÖ uygulamasına yönelik yapılan mülakatlar sonucunda, öğrencilerin PDÖ'ye yönelik olumlu ve olumsuz görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda; PDÖ'nün avantajları arasında

grupla işbirliği içinde çalışma, bilgi kaynaklarını kullanma, akılda kalıcılık, yüksek motivasyon ve pozitif tutum, iletişime geçme, problem çözme ve kendi kendine öğrenme başlıklarının ortaya çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte, PDÖ yönteminin; zaman sınırlılığı (fazla zaman alması), öğrencilerin yönteme alışkın olmayışı, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, değerlendirme problemi, eksik bilgi edinme ve öğrencilerdeki iletişim eksikliği gibi dezavantajları olduğu belirlenmiştir.

Taşoğlu (2009), yüksek lisans çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin (PDÖ) fizik öğrencilerinin akademik başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumuna etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, fizik öğretmenliği programında 1. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deneysel işlemler, 'İş-Enerji' ünitesi üzerinde yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve fizik dersine yönelik problem çözme tutumlarını arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin uygulanan PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Tüysüz, Tatar ve Kuşdemir (2010), yaptıkları çalışmada, kimya dersinde uygulanan PDÖ'nün 'Gazlar' konusunda öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; PDÖ'nün, geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin kimya dersi başarılarını arttırdığı, derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca PDÖ'nün öğrencilerin bir sorunu çözmek için kaynaklara nasıl ulaşacakları, hangi yöntemleri kullanacakları ve sorunlar karşısında kendilerine olan güveni kazanmaları konularında olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demirel ve Arslan Turan (2010), yaptıkları çalışmalarında, Fen ve Teknoloji dersinde PDÖ'nün akademik başarıya, öğrencilerin derse karşı tutumlarına, biliş ötesi farkındalık ve güdü düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; deney grubu ile kontrol grubu arasında başarı, tutum, biliş ötesi farkındalık ve güdü ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Çelik (2010), yüksek lisans çalışmasında, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Uygulamada PDÖ yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarına, bilginin kalıcılığına, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına ve akademik risk alma

düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda; PDÖ'nün öğrencilerin akademik başarılarını ve bilgi kalıcılığını arttırdığı belirlenmiştir. Aynı zamanda PDÖ'nün öğrencilerin fene yönelik tutumlarını geliştirmede olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2010), yüksek lisans çalışmasında, fen öğretiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde kullanılan deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna, bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 39 kişilik bir deney grubu ile 39 kişilik bir kontrol grubu oluşturmuştur. Araştırmada, deney grubunda; probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde kullanılacak deney uygulamalarına uygun olarak hazırlanan etkinlikler kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise; yapılandırmacı anlayışa göre oluşturulmuş mevcut ders programına uygun olarak dersler yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, deney ve kontrol gruplarının fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri arasında gerek gruplar arasında ve de gerekse grup içinde anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir.

İpek (2010), araştırmasında, fen ve teknoloji dersinde BSB'lerinin gelişim düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yaptığı çalışmada; 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programının, BSB becerilerini kazandırma düzeyini belirlemeye ve eski programla karşılaştırmaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veri doğrultusunda; 2004 yılı fen öğretim programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediğini sonucuna ulaşılmıştır.

Urtekin (2012), yaptığı yüksek lisans çalışmasında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 'kuvvet ve hareket' ünitesinde kullandıkları bilimsel süreç becerilerini kullanma durumları ve bu durumları etkileyebileceği düşünülen değişkenleri belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bunun yanı sıra, araştırma sürecinde öğrencilerin ders kitapları ile defterleri incelenerek, sınıf içi performansları gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma durumları ile öğrenme stratejileri arasında pozitif bir ilişki bulunurken, alınan öğrenci görüşleri, bilimsel süreç becerileri ile belirlenen öğrenme stratejileri arasında çok zayıf bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda, öğrencilerin yılsonu başarı not ortalamaları ile öğrencilerin öğrenme stratejileri arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen öğrenci görüşleri ile, öğrenme stratejileri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular, öğrencilerin kendi öğrenme stratejilerinin farkında

olmadıkları sonucunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerileri ile cinsiyet, ebeveynlerinin öğrenim durumları bazında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğdu (2012), yaptığı çalışmada, öğrencilerin ‘Elektroliz ve Pil’ konusunu anlamaları ve kimya dersine karşı tutumları üzerinde PDÖ’nün etkisini araştırmıştır. Çalışma grubunu; fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan ve kimya dersini alan 86 adet 1. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular; probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığını ve öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Elbistanlı (2012), yüksek lisans çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin 11.sınıf öğrencilerinin ‘Kimyasal Denge’ konusundaki akademik başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada, 60 adet lise öğrencisi çalışma grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda, ‘Kimyasal Denge’ konusu PDÖ yöntemi ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda; PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve kimya dersine karşı tutumlarını artırmada geleneksel yöntemle kıyasla daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, PDÖ’nün bilimsel işlem becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemle kıyasla etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Moralar (2012), yüksek lisans çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, derse yönelik tutumu ve motivasyonu üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 6. Sınıf fen ve teknoloji dersi ‘Madde ve Isı’ ünitesi üzerinden yürütülen çalışmada, 36 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Dersler, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşım ile işlenmiştir. Çalışma sonucunda; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ve motivasyonları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bununla birlikte, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında bir farklılık saptanmamıştır.

Büyükdokumacı (2012), yüksek lisans çalışmasında, fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada 21’er kişiden oluşan bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam 42 tane 8. Sınıf öğrencisinin yer almıştır. Çalışma süresince dersler, kontrol grubunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi ile deney

grubunda ise probleme dayalı öğrenme yöntemiyle işlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buna karşın, uygulamaya katılan öğrencilerin problem çözme tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanı sıra, elde edilen bulgular doğrultusunda; deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri dereceleme ölçeği puanları ile bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İnce-Aka (2012), doktora çalışmasında, ‘Asitler ve Bazlar’ konusunda probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yönteminin öğrencilerin akademik başarı, kimya dersine ve PDÖ yaklaşımına yönelik tutumları, problem çözme becerileri ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu toplam 82 adet fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada; Genel Kimya-II dersi, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemi ile yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada, 4 öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda nitel veriler elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; PDÖ yönteminin geleneksel öğrenme yöntemine kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, PDÖ’nün öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını, problem çözme becerilerini ve mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirmede olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin, PDÖ yöntemine ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İnel (2012), doktora çalışmasında, ‘kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme’ yönteminin fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin problem çözme becerileri, algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve kavramsal anlama düzeyleri üzerindeki etkilerini saptamayı amaçlamıştır. Fen ve teknoloji dersi 6. Sınıf ‘Madde ve Isı’ ünitesinde gerçekleştirilen çalışmada deney grubu (29 kişi) kontrol grubu (31 kişi) olmak üzere toplam 60 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Dersler, deney grubunda; ‘kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme’ yöntemiyle işlenirken, kontrol grubunda; mevcut öğretim programı çerçevesinde yürütülmüştür. Çalışmada, ayrıca, yöntemle ilişkin öğrenci görüşlerini belirleyebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda; öğrencilerin, problem çözme becerileri algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda; ‘kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme’

yönteminin öğrencilerin, öğrenme sürecine olumlu katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencilerinin uygulanan PDÖ yöntemine ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Göğüş (2013), yüksek lisans çalışmasında, Fen Bilimleri dersinde kullanılan PDÖ yaklaşımının, 6. sınıf öğrencilerinin ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesindeki akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada; deney ve kontrol olmak üzere iki grup kullanılmış, toplam 56 öğrenci katılımı ile araştırma yürütülmüştür. Deney grubunda, problem senaryoları kullanılarak PDÖ yöntemi ile dersler işlenirken, kontrol grubunda aynı ünite mevcut Fen Bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak yürütülmüştür. Araştırma elde edilen bulgular; deney ve kontrol grupları arasında, öğrencilerin fen bilimleri ders başarılarında ve derse yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkartmıştır.

Demirel (2014), yüksek lisans çalışmasında, kimya dersinde, probleme dayalı öğrenme ile argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine olan etkilerini araştırmıştır. Çalışmada; 2 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere 61 tane 10. sınıf öğrencisi çalışma grubunu oluşturmuştur. Dersler, deney grubu-1’de; probleme dayalı öğrenme yöntemi, deney grubu-2’de; argümantasyona dayalı öğrenme yöntemi ile yürütülürken, kontrol grubunda mevcut programın öngördüğü şekilde işlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda; hem PDÖ yönteminin hem de argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada derslerin mevcut programa göre işlenmesinden daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde, çalışma sonucunda, hem probleme dayalı öğrenme hem de argümantasyona dayalı öğrenmenin mevcut programa kıyasla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, argümantasyona dayalı öğrenmenin, probleme dayalı öğrenmeye kıyasla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu araştırmada, argümantasyona dayalı öğrenmenin mevcut programa kıyasla öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerini olumlu yönde geliştirdiği ulaşılan sonuçlar arasındadır.

Keleş (2015), yüksek lisans çalışmasında, 7. Sınıf “Düzenleyici ve Denetleyici Sistemler” konusunda, (PDÖ) yönteminin, akademik başarıya ve hatırd tutma düzeyine etkisini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 42 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada, 7.sınıflarda bulunan iki şubeden biri kontrol grubu ve diğeri ise deney grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Deney grubunda dersler; PDÖ

yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların sonucunda; deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek hatırlama testi puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puan farkının anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Olça (2015), yaptığı yüksek lisans çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin (PDÖ) öğrencilerin analitik düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma; 6. Sınıf Fen Bilimleri dersinde ‘Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme’ ünitesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 olmak üzere toplam 48 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular; öğrencilerin analitik düşünme becerileri ve kavramsal anlama düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, görüşme formuna verilen yanıtlar doğrultusunda; öğrencilerin, probleme dayalı öğrenme sürecine ve öğrenmelerine dair olumlu görüşlere sahip olduklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Dursun (2015), yaptığı yüksek lisans çalışmasında, 7. sınıf fen ve teknoloji dersi ‘İnsan ve Çevre’ ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin (PDÖ) öğrencilerin ‘çevre farkındalığı’ ile ‘çevre bilgisi’ üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. 42 öğrencinin dahil olduğu çalışmada; dersler, deney grubunda PDÖ yöntemi ile kontrol grubunda ise mevcut müfredata göre yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen bulgular, probleme dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin çevresel tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra, ‘İnsan ve Çevre’ ünitesi kapsamında, PDÖ’nün çevresel bilginin kalıcılığını arttırdığını belirlemiştir.

Yılmaz (2016), yüksek lisans çalışmasında, probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretilen fen konularının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. ‘Işık ve Ses’ ünitesi üzerinde yürütülen çalışmada, deney grubunu 34, kontrol grubunu 34 öğrenci olmak üzere toplam 68 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada; ‘akademik başarı testi’, ‘fen bilimleri tutum ölçeği’ ve ‘PDÖ senaryoları’ kullanılmıştır. ‘Işık ve Ses’ ünitesinin öğretiminde geleneksel yöntem ve PDÖ yöntemi karşılaştırıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre; PDÖ yönteminin geleneksel yöntemle kıyasla, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca PDÖ’nün öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde anlamlı bir farkının olduğu ortaya çıkmıştır.

Yalçınıyğit (2016), yaptığı doktora çalışmasında, ‘Probleme Dayalı Öğrenmede’ (PDÖ) ‘Eleştirel Düşünme Becerilerinin’ 9. Sınıf öğrencilerin biyoloji dersindeki akademik başarısına ve probleme dayalı öğrenmeye yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırma; 30 adet 9. Sınıf öğrenci ile 9 hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular; deneysel uygulama sonrasında; eleştirel düşünme becerisi orta düzeyde olan ve yüksek olan öğrencilerin PDÖ’ye karşı tutumları arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.. Buna karşın uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin PDÖ’ye yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Divarcı (2016), yüksek lisans çalışmasında, ‘Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme’ yaklaşımının 8. sınıf ‘Basınç’ konusunun öğretiminde kullanımının akademik başarıya, fen ve teknoloji dersine karşı tutuma, problem çözmeye karşı tutum ve kalıcılık üzerindeki etkilerini incelenmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu, 8. sınıfta öğrenim gören deney grubu (n=20), kontrol grubu (n=20) olmak üzere toplam 40 öğrenci oluşturmuştur. Dersler; kontrol grubunda geleneksel yöntem ile deney grubunda ise ‘Multimedya Destekli PDÖ’ yaklaşımı ile yürütülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda; ‘Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme’ yaklaşımının akademik başarıyı arttırmada geleneksel yaklaşıma kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, geleneksel yaklaşımın, fen ve teknoloji dersine karşı ve problem çözmeye yönelik tutuma anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Buna karşın, ‘Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme’ yaklaşımının fen ve teknoloji dersine karşı ve problem çözmeye yönelik tutum üzerinde olumlu yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Aynı zamanda, ‘Multimedya Destekli Probleme Dayalı Öğrenme’ yaklaşımının, öğrenme kalıcılığına olan etkisinin geleneksel yaklaşıma kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Güzel (2018), yaptığı yüksek lisans çalışmasında, ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi ‘Madde ve Isı’ ünitesinde ‘öz ve akran değerlendirme’ uygulamalarının yer aldığı probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırma; iki adet deney (n=22; n=18) ve bir kontrol grubu (n=22) olmak üzere üç grup ile çalışma yürütülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri, dersleri geleneksel yaklaşımla işlerken; deney gruplarından birinde sadece probleme dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Diğer deney grubunda ise probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ‘öz ve akran değerlendirme tekniği’ ile birlikte uygulanmıştır. Deney grubunda ayrıca öğrenciler, PDÖ senaryolarını içeren ‘çalışma yaprakları’ doldurmuşlardır. Her oturumun bitiminde birinci deney grubundan farklı olarak ikinci deney grubuna ‘Öz ve Akran Değerlendirme Formları’ uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda; PDÖ

yaklaşımının uygulandığı deney 1 grubu, öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney 2 grubu ve geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarı testi sonuçlarında anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Deney 2 grubunun son test başarı puanlarının diğer gruplara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, deney grupları lehine anlamlı ölçüde bir farklılık belirlenmemiştir. Bunun yanı sıra, gruplar arasında öğrencilerin derse karşı tutumları açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney gruplarında bulunan bazı öğrencilerden probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öz ve akran değerlendirme ile ilgili yazılı görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulguların analizi sonucunda, öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemine ve öz ve akran değerlendirmeye ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Groh (2001), yaptığı çalışmada, genel kimya dersi kapsamında uygulanan PDÖ yöntemini değerlendirmek amacıyla nitel bir araştırma yapmıştır. Çalışmada elde edilen veriler ışığında, öğrencilerin kimya dersindeki temel kavramları PDÖ yöntemi ile ve PDÖ yöntemi olmaksızın yapılan uygulamalar arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, PDÖ yöntemi ile öğrenciler, kimya dersinde öğrendikleri konular ile diğer derslerde öğrendikleri arasında bağlantılar kurabilmiştir. Ayrıca problemle ilgili bilgilere ulaşma becerilerinin etkili bir şekilde arttığı gözlenmiştir. PDÖ yöntemi sayesinde öğrencilerin materyallerle daha çok ilgilenerek, düşünme ve tartışma ile ilgili geçirdikleri zamanlarını daha iyi değerlendirdikleri ve öğrencilerin grup çalışmalarından dolayı PDÖ yöntemini çok faydalı buldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yuzhi (2003), yaptığı çalışmada, bir kimyasal analiz konusu olan 'içme suları' üzerine PDÖ ile geleneksel öğretim yöntemini kıyaslamayı amaçlamıştır. PDÖ basamaklarına uygun olarak yürütülen çalışmada; öğrencilerin çalışmaları, performansları ve yazılı sınav sonuçları değerlendirildiğinde sınav sonuçları açısından geleneksel yöntem ile PDÖ yönteminin bir farkı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda PDÖ yöntemi ile ders alan öğrencilerin araç kullanma ve teori üretme gibi konularda daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Chin ve Chia (2004), çalışmalarında, 9. sınıf biyoloji dersinde PDÖ'yü kullanmışlardır. Araştırma 'Besinler ve Beslenme' ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrenciler, kendi ürettikleri problem senaryolarını kullanmışlardır. Araştırmada, öğrencilerin bireysel ve işbirlikli olarak sordukları soruların türleri ve bu sorularının bilgi

oluşumundaki rehberliği incelenmiştir. Çalışmada veriler, öğrencilerin yazdıkları notlar, ses kayıtları, gruplarda çalışan öğrencilerin videoları, gözlemler ve öğrenci görüşmeleri kullanılarak ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları probleme dayalı öğrenmede soruların, öğrencileri araştırmaya yönlendirerek düşüncelerinin yapı iskelesini kurmalarını sağladığını ve böylelikle öğrenmeyi kolaylaştırdığını göstermiştir.

Hsu (2004), yaptığı çalışmada, kavram haritaları destekli PDÖ senaryolarının öğrenme üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada, belirlenen konuyla ilgili öğrencilerden kavram haritaları çizmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonunda, yapılan kavram haritaları daha önceden saptanan ölçütlere göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre, kavram haritalarının toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Myers (2004), yaptığı çalışmasında; araştırmaya dayalı uygulanan laboratuvar etkinliklerinin, öğrenme stillerine, öğrencilerin cinsiyet ve ırk değişkeninin bilimsel süreç becerilerine ve alan bilgisine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda; alan bilgisi puanları ile ve bilimsel süreç becerileri kazanım puanları arasında fark olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular; araştırmaya dayalı laboratuvar yaklaşımının, geleneksel laboratuvar yaklaşımına kıyasla öğrencilerde daha yüksek bilimsel süreç becerileri ile içerik bilgisinin oluşmasına katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmıştır.

Dobbs (2008), yaptığı çalışmada, lise kimya dersinde uygulanan PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini geleneksel yöntemle kıyasla araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Uygulamanın sonunda PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Liu, Williams, Pedersen (2002), Spronken-Smith, Harland (2009) ve Liu (2005) , Gallagher (1997), Gallagher, Sepien, Sher, Workman, (1995), Hung (2011) çalışmalarında, probleme dayalı öğrenmenin genel ilkelerini, süreç boyunca izlenen işlem basamaklarını, uygulama süreci ile değerlendirme sürecini incelemiştirler. Bunun yanı sıra, PDÖ'de öğretmen ve öğrencinin rollerini araştırmışlardır. Araştırmalarının sonunda PDÖ'de problem üretme, müfredat geliştirme ve değerlendirme ile PDÖ tasarımına yönelik çeşitli önerilerde bulunmuşlardır.

Goodnough (2011), yaptığı çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki bilgilerini geliştirmek amacıyla işbirlikli gruplara dayanan PDÖ yönteminin etkililiğini araştırmıştır. Yapılan çalışmada; fen bilimleri öğretmen adaylarından, işbirlikli

gruplar ile yürütülen PDÖ yöntemi ile bireyselleştirilmiş öğretimin doğasını öğrenci görüşmeleri, sınıf incelemeleri dikkate alınarak ve çeşitli veri toplama araçları kullanarak araştırmaları istenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; öğretmen adaylarının PDÖ yöntemine yönelik olarak yöntem hakkındaki görüşleri ve uygulamada karşılaşılan güçlükler belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda; PDÖ'nün yenilikçi yapısı dikkate alındığında, öğretmen yetiştirme programlarında kullanılması tavsiye edilerek sağlayacağı katkının önemine değinilmiştir.

Stefanou, Stolk, Prince, Chen ve Lord (2013), yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme ortamlarında yer alan öğrencilerin kendi kendilerine düzenledikleri öğrenme stratejilerine bağlı olarak değişen özdenetim sonuçlarının öğretim tasarımına bağlı olarak farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen nicel bulgular; öğrencilerin motivasyon ve davranışlarının her iki öğretim ortamında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucunu göstermiştir. Bununla birlikte öz-düzenlemeli ortamlardan elde edilen bilişsel farklılıklar her iki öğrenme ortamında da görülmüştür. Buna karşın, proje tabanlı öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin diğer öğrencilere kıyasla daha fazla detaylandırma yaptıkları, eleştirel düşünme ve üstbilgi düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, proje tabanlı öğrenme ortamındaki öğrencilerin, algılanan özerklik desteğinin daha yüksek olduğu ve probleme dayalı öğrenmedeki öğrencilere kıyasla daha bağımsız hareket ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, proje tabanlı öğrenmenin öğrencilere bağımsız düşünceleri için destekleyici fırsatlar sağladığı ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen tüm bu bulguların ışığında; geleneksel olmayan öğrenci merkezli yürütülen farklı öğrenme ortamlarının, öz-düzenlenmeli öğrenme ile ilgili farklı sonuçları destekleyebileceğini sonucuna varılmıştır.

Zeidan ve Jayosi (2015), yaptıkları çalışmada; Filistinli ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve ikamet yerlerinin, bilimsel süreç becerileri bilgi düzeylerine ve bilime yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada veriler; 25 sorudan oluşan bir tutum ölçeği ve 19 sorudan oluşan bir bilimsel süreç becerileri testi ile elde edilmiştir. Elde edilen bulgular; bilimsel süreç becerilerinden elde edilen sonuçların, kız öğrenciler lehine anlamlı olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda bilimsel süreç becerilerinin ikamet değişkeni ilişkisi incelendiğinde; kırsal alanda yaşayan öğrenciler lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Buna karşın, bu değişkenlerin, öğrencilerin bilime yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda literatürde bulunan araştırmalardan bazılarında yer verilmiştir. Verilen araştırmalar incelendiğinde, probleme dayalı öğrenme yönteminin eğitimin pekçok alanında uygulandığı göze çarpmaktadır. Özellikle ilköğretim kademesinde yapılan çalışmaların; ‘Maddenin Halleri ve Isı’ (Büyükdokumacı,2012), ‘Madde ve Isı’ (Moralar, 2012; Güzel, 2018; İnel, 2012; Çelik, 2010), ‘Maddenin İç Yapısı/Değişimi’ (Korucu, 2007; Şahbaz ve Hamurcu, 2012), ‘İnsan ve Çevre’ (Dursun, 2015), ‘Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji’ (Akınoğlu, Tandoğan, 2006), ‘Kuvvet ve Hareketin Buluşması’ (Urtekin, 2012; Karahan, 2006), ‘Basınç’ (Serin, 2009; Divarcı, 2016), ‘İş ve Enerji’ (Taşoğlu, 2009), ‘Vücudumuzda Sistemler’ (İnel, Balım, 2010), ‘Kalıtım’ (Sifoğlu, 2007), ‘Genetik’ (Tavukçu, 2006), ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ (Çınar, 2007; Çınar ve İlik, 2013; Kanlı, Emir, 2008; Göğüs, 2013), ‘Işık ve Ses’ (Yurd ve Olgun, 2008; Karahan, 2006; Yılmaz, 2016), ‘Üreme-Büyüme-Gelişme’ (Olça, 2015), ‘Düzenleyici-Denetleyici Sistemler’ (Keleş, 2015), ‘Asit-Baz’ (İnce-Aka, 2012) yapılmış olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu tablo doğrultusunda; kuvvet ve enerji, basınç ve iş konularında yapılan çalışmaların birbirlerinden farklı zamanlarda yapıldığı ve konuların ayrı ayrı çalışıldığı göze çarpmaktadır.

Yapılan bu çalışma ise, diğerlerinden farklı olarak; bir ünitenin tamamını ve tüm konularını kapsayan bir süreç çalışmasıdır. Araştırma; ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alan ‘kütle-ağırlık’, ‘basınç’ (katı-sıvı-gaz basıncı), ‘enerji’ (kinetik enerji ve potansiyel enerji) ‘enerji dönüşümleri’ ve ‘sürtünme kuvvetinin etkileri’ konularını içermektedir. Yapılan bu çalışma doğrultusunda, PDÖ yöntemi ile; bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yapıları kullanılarak yukarıda belirtilen kuvvet ve enerji ünitesi konularının akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: YÖNTEM

Bu bölümde öncelikle araştırmada kullanılan yöntem ile araştırmanın çalışma grubu açıklanmıştır. Ardından araştırmada uygulanan deneysel işlemler ve veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Son olarak; deneysel işlemler sonucu elde edilen verilerin hangi istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edildiği ve bunlarla ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada, yarı deneysel modellerinden birisi olan eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmada; eğitim-öğretim yılı başında okul idaresi tarafından belirlenmiş şubelerden rastgele yolla seçilen bir tanesi deney grubu, bir diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubunda; araştırmanın yapıldığı ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin işlenişi sırasında dersler, MEB’in okullara dağıttığı kitaplarda yer alan etkinlikler doğrultusunda işlenirken; deney grubunda aynı ünitenin işlenişinde hazırlanan senaryolarla probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada probleme dayalı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine olan etkisini belirleyebilmek amacıyla nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Ayrıca süreç sonunda, deney grubunu oluşturan öğrencilerden bir kısmı ile kullanılan PDÖ yöntemi ile ilgili görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında öğrencilere yöneltilen soruların bir kısmı literatür taraması (İnel, D. ve Balım, A. G., 2010; İnce-Aka, E. 2012) sonucu elde edilen sorulardan oluşmaktadır.

3.1.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Yapılan bir araştırmada; değişkenleri ölçebilmek ve değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini belirleyebilmek amacıyla deneysel araştırma yöntemi kullanılır. Deneysel alışmalar; yalnızca değişkenler arasındaki sebep- sonuç ilişkileri ortaya çıkarılmaz aynı zamanda bulguları etkileyen etmenler de belirlenmeye çalışılır. Deneysel araştırmalar; tam deneysel yöntem ve yarı deneysel yöntem olmak üzere ikiye ayrılır (Çepni, 2014).

Yarı deneysel yöntemde, hâlihazırda var olan gruplardan biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenir. Ülkemizde olduğu gibi merkezi eğitimin uygulandığı okullarda bulunan sınıflar, önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulur. Oluşturulmuş olan bu grupların içinden rasgele yolla biri deney, bir diğeri kontrol grubu olarak belirlenir (Çepni, 2014).

Yapılan bu araştırmada; gruplar, yansız atama ile belirlenmiştir. Araştırma grupları, seçilen okulda rastgele belirlenen iki ayrı şubede yer alan ve önceden okul idaresi tarafından belirlenmiş gruplardan oluşmaktadır. Rastgele seçilen gruplardan biri deney bir diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem deney öncesi hem de deney sonrası işlemler, her iki gruba da uygulanarak veriler elde edilmiştir. Çalışma, bu yönüyle öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemine uymaktadır. Yarı deneysel yöntemde, her grup için yapılan öntest ve sontest sonucunda elde edilen veriler ile istatistiksel işlemler yapılarak, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığı tespit edilmeye çalışılır (Çepni, 2014).

Bu çalışmada bir deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere iki ayrı çalışma grubu kullanılmıştır. Araştırmadaki çalışma gruplarını Denizli il merkezinde bulunan MEB'e bağlı bir devlet okulundan rastgele yolla belirlenen daha önceden okul idaresi tarafından oluşturulmuş iki şube oluşturmaktadır. Tablo 3.1.'de bu araştırma modeli verilmiştir. Tablo 3.1.'de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu yansız atama yoluyla belirlenmiştir. 'Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi' ile 'Bilimsel Süreç Beceri Testi' (Aydoğdu, Tatar, Yıldız, Buldur, 2012) uygulama öncesinde ve uygulamadan sonra olmak üzere deney ve kontrol gruplarına iki kez yapılmıştır.

Tablo 3.1. *Araştırma Modeli*

Grup	Grup Seçimi	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	Yansız Atama	KEABT BSBT	Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi	KEABT BSBT ÇKDÖ YYG
Kontrol Grubu	Yansız Atama	KEABT BSBT	Mevcut MEB programı /Ders kitabı etkinlikleri	KEABT BSBT

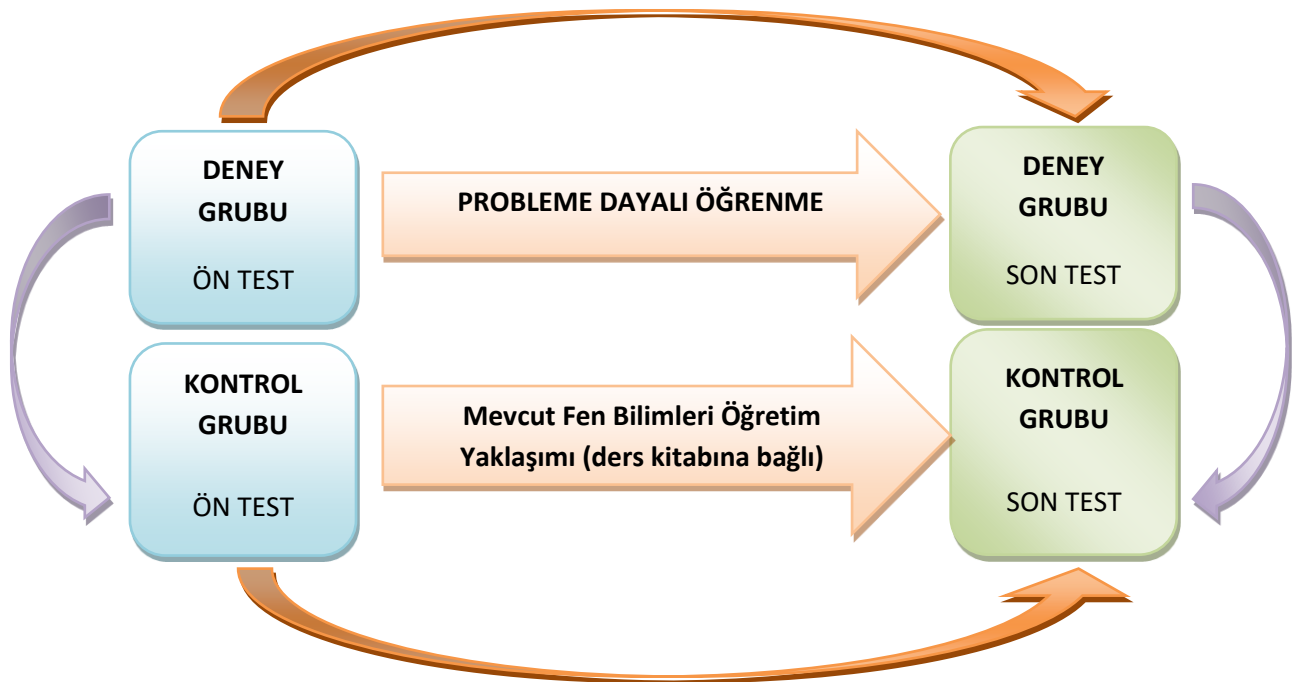
KEABT: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

ÇKDÖ: Çalışma Kâğıdı Değerlendirme Ölçeği

YYG: Yarı Yapılandırılmış Görüşme

DeneySEL işlem olarak; deney grubunda PDÖ yöntemine uygun olarak müfredatta yer alan kazanımları kapsayan gerçek problem durumlarını içeren senaryolar üzerinden dersler yürütülmüştür. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler, mevcut fen bilimleri dersi öğretim programına PDÖ olmaksızın ve MEB'in okullara dağıttığı ders kitabına bağlı kalınarak, yer alan etkinlikler doğrultusunda yürütülen derslere dahil olmuşlardır. Deney ve kontrol gruplarında yapılan ön test-son test sonuçları karşılaştırılarak probleme dayalı öğrenme yönteminin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Deney grubunda uygulama süresince öğrenciler, PDÖ senaryolarını içeren bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı çalışma yaprakları ile çalışmışlardır. Çalışma yapraklarının değerlendirilmesi 'Çalışma Yaprakı Değerlendirme Formu' (Can, Savran ve diğ., 2016) ile yapılmıştır. Çalışma sonrasında ölçeklerden ve testlerden elde edilen veri, uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırmaya ait deneysel desenin şematik gösterimi Şekil 3.1.' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmaya ait deneysel desen

Şekil 3.1. incelendiğinde, hem deney hem de kontrol gruplarına deneysel işlem öncesinde KEABT ve BSB testi ön test olarak uygulandığı görülmektedir. Deney grubunda dersler; probleme dayalı öğrenme yöntemine dayalı olarak yürütülürken, kontrol grubunda dersler, mevcut fen bilimleri öğretim yaklaşımına uygun olarak PDÖ olmaksızın ve ders kitabına bağlı kalınarak yürütülmüştür. Deneysel işlemlerin ardından hem deney grubuna

hem de kontrol grubuna KEABT ve BSB testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırma sırasında deney ve kontrol gruplarında uygulanan ölçeklerden elde edilen veriler; hem kendi grupları içinde hem de gruplar arasında uygun istatistik işlemler ile kıyaslanarak analiz edilmiştir.

3.1.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Deneysel çalışmalarda evren ve örneklem seçmek yerine çalışma grubunun belirlenmesi önerilmektedir (Sönmez, 2005). Araştırmanın evrene genellenebilirliği sağlanması gerçekleştirilemeyeceği için çalışma grubu belirlenmiştir. Araştırmada, okulun yeterli sayıda şubesinin bulunması, araştırmacının bu okulda fen bilimleri öğretmen olarak çalışıyor olması, öğrencilerin sosyo-ekonomik ve kültürel bakımdan benzer özellikler göstermesi ve orta düzeyde olması sebebiyle Merkez Ortaokulu tercih edilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Denizli ili Pamukkale ilçesi Merkez Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 57 adet 7. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılının 1. Döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin şubelerinden biri rastgele deney (n=30; 16 kız; 14 erkek) diğeri kontrol (n=27; 12 kız; 15 erkek) grubu olarak belirlenmiştir.

3.1.3. Araştırmadaki Bağımlı-Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkeni uygulanan Probleme Dayalı Öğrenme yöntemidir. Araştırmadaki bağımlı değişkenler ise öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarıdır.

3.2. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, uygulamanın gerçekleştirileceği okulu belirlemiş, araştırma için gerekli izinleri almış, uygulama süresince hem deney hem de kontrol grubunun derslerine girmiştir. Uygulamada kullanılan 'Kuvvet ve Enerji' başarı testinin hazırlanmasında rol almıştır. Aynı zamanda araştırmacı, deney grubunda uygulanan probleme dayalı öğrenme yöntemi için gereken problem senaryolarının oluşturulma, düzenlenme ve uygulanmasında etkin rol almıştır. Bunların yanı sıra deney grubu içinden rasgele olarak seçilen gönüllü öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeleri kendisi gerçekleştirmiştir.

Uygulama öncesinde, deney grubundaki öğrenciler ile probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanması ile ilgili bir hazırlık uygulaması yapılmıştır. Bu ön hazırlık uygulamasının yapılmasının nedeni öğrencilerin daha önce hiç bu yöntemle fen bilimleri dersi işlememiş olmalarıdır. Ön uygulama sırasında uygulama süresince çalışmanın nasıl yapılacağı hakkında gereken açıklamalar (yöntemin uygulanışı, grupların oluşturulması, grup üyeleri ve görev dağılımı, öğrencinin rolü, öğretmenin rolü, sınıf düzeni ve kullanılacak materyaller ve temin edilme durumları) yapılmıştır. Yapılan bu hazırlık uygulaması süresince öğrencilerin merak ettikleri sorular araştırmacı tarafından cevaplandırılmıştır. Araştırma süresince uygulanan testlerden elde edilen veriler, araştırmacı ile araştırmacının dışında bir başka gözetmenin gözetimi altında elde edilmiştir.

3.3. Araştırma Öncesinde Gerçekleştiren İşlem Basamakları

Probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada takip edilen basamaklar aşağıda özetlenmiştir;

✓ Araştırmacı, PDÖ yöntemi, yöntemin uygulanışı, senaryolar ve özellikleri hakkında bilgi edinmek amacıyla 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. Sınıf öğrencilerinin Fen Laboratuvar uygulamaları derslerini dört hafta süresince takip etmiştir. Eğitim yönlendiricisinden PDÖ uygulamalarına, grupların işleyişine ve senaryoların sahip olması gereken özelliklere yönelik bilgi edinilmiştir.

✓ Alan yazın taraması yapılarak PDÖ oturumları ve senaryoları ile ilgili araştırma yapılmıştır. 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi kazanımları dikkate alınarak deney grubu öğrencilerinin kullanacağı örnek senaryolar hazırlanmıştır. Hazırlanan örnek senaryolar için uzman görüşleri alınarak senaryolarda gereken düzenlemeler yapılmıştır.

✓ Araştırma sırasında kullanılacak ölçekler belirlenerek gereken izinler alınmıştır. KEABT, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve ön çalışması yapılarak güvenilirlik ve geçerlik analizleri yapılmıştır.

✓ 2016-2017 eğitim- öğretim yılı Denizli Merkez Ortaokulu 7. Sınıf öğrencilerinin oluşturduğu bir şube ile ön uygulama yapılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin senaryolarda anlamakta güçlük çektikleri yerler yeniden düzenlenmiştir.

✓ Uygulama öncesinde Denizli İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gereken izinler alınmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen verilerin toplamasını sağlayan test ve değerlendirme araçlarına, verilerin nasıl elde edildiğine ve uygulama öncesi ile sonrasında yapılan işlemlere yer verilmiştir.

3.4.1. Veri Toplama Araçları

Yapılan çalışmada nicel veriler ‘Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi’, ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ ve ‘Çalışma Kâğıdı Değerlendirme Formu’ ile nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanmıştır. Aşağıda veri toplama araçlarının temin edilme ve geliştirilme süreçlerine yer verilmiştir.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda belirtilmiştir:

- ✓ Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi (EK A.1)
- ✓ Bilimsel Süreç Beceri Testi (EK A.2)
- ✓ Çalışma Kâğıdı Değerlendirme Formu (EK A.3).

Araştırmada kullanılan materyaller ve ölçme araçları ile ilgili ayrıntılı bilgi aşağıda verilmiştir.

3.4.1.1. Kuvvet ve enerji ünitesi akademik başarı testi(KEABT) Akademik başarı testi, 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi ile ilgili öğrencilerin ön bilgilerini ve uygulama sonrasında kazanmaları beklenen temel kavram ve bilgileri ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Çoktan seçmeli testler; kolay ve çabuk bir şekilde uygulanabilir ve değerlendirmesi daha objektiftir. Bu sebeple tüm soruların çoktan seçmeli olmasına karar verilmiştir. Hazırlanan testte, her soru dört seçenekten oluşmaktadır. Her bir sorunun tek bir doğru cevabı bulunmaktadır.

Testin ön uygulaması, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Denizli ili Merkez Ortaokulu’nda öğrenim görmekte olan 226 adet 7. Sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veri doğrultusunda, hazırlanan ‘Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi’nin güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları aşağıdaki adımlar takip edilerek gerçekleştirilmiştir:

➤ 7. sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar incelenmiştir. Geçerlilik; kullanılan ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı değişkeni ölçebilme düzeyidir. Kapsam geçerliği ise testi oluşturan maddelerin ölçülen davranış evrenini temsil etme düzeyidir. Öğrenci başarısını ölçmeye dayanan başarı

testlerinin geçerliliği bulmak için testin kapsam geçerliliği incelenmelidir (Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002). Bu sebeple hazırlanan başarı testinin ilk olarak kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Geçerliliği yüksek olan bir testin, güvenilirliği de o derece yüksektir. Bir başarı testi geliştirilirken kazandırılması amaçlanan her bir davranış için en az iki ya da üç soru yazılarak bir ön deneme testi hazırlanmalı, hazırlanan test en az 200 kişilik bir gruba uygulanmalıdır (Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002, s 280).

➤ Kapsam geçerliliğini sağlamak için her bir kazanımla ilgili olarak en az 3 sorunun yer aldığı bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzunu oluşturan sorular; Çözüm yayınları, Depo yayınları, Tutku yayınları, PDF yayınları, Netbil yayınları, Bilfen yayınları, Final yayınları ile Fenokulu, fenbilimci, fenci, EBA (vitamin) portalı, morpa kampüs, MEB kazanım değerlendirme soru kaynaklarından seçilmiş ve bir bölümü de araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Derlenen soru havuzunda toplam 68 adet soru bulunmaktadır. Derlenen sorular tekrar gözden geçirilerek aynı kazanıma ait benzer sorulardan bazıları ayıklanmıştır. Ön uygulamaya hazırlanan akademik başarı testinde 47 adet soru bulunmaktadır.

➤ Hazırlanan soruların kazanımlara uygunluğu, soruların doğruluğu ve iç geçerliliği, 1 öğretim üyesi ve araştırmacı dışında 6 adet fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak sağlanmaya çalışılmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda sorularda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Benzer kazanımları ölçen ve anlaşılmasında güçlük yaşanan sorular testten çıkarılmıştır.

➤ 2016-2017 eğitim-öğretim yılında; pilot uygulamanın yapıldığı Denizli ili Pamukkale ilçesi Merkez Ortaokulu'nda öğrenim gören 226 adet 7. Sınıf öğrencisine 2. Yarıyılıda uygulanmıştır. Her soru, üç çeldirici ve tek bir doğru yanıtta oluşmaktadır. Soruların puanlaması yapılırken her bir doğru soruya 1 puan, her bir boş ya da yanlış soruya 0 puan verilerek soruların madde analizleri yapılmıştır. Yapılan madde analizi sonuçları Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2 incelendiğinde, madde güçlük indeksinin 0,17 ile 0,90 arasında değerler aldığı görülmektedir. Madde güçlük indeksi 0,00 ile 1,00 arasındaki değerleri alır. Değerlerin 0'a yaklaşması soruların zorlaştığını, 1'e yaklaşması ise soruların kolaylaştığını ifade eder. Bir maddenin bilen ile bilmeyeni ayırma gücü açısından 0,50 civarında olan maddeler tercih edilmelidir. Seçilen test maddelerinin niteliği hem test puanlarının güvenilirliğini hem de kapsam geçerliliğini etkilemektedir (Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002, s.284).

Tablo 3.2. *Ön Uygulama Kuvvet ve Enerji Ünitesi Madde Analizi Sonuç Tablosu*

Soru No	r _{jx} (Madde ayırt edicilik gücü indeksi)	p (madde güçlük indeksi)	Soru no	r _{jx} (Madde ayırt edicilik gücü indeksi)	p (madde güçlük indeksi)
1	0,28	0,82	25	0,47	0,51
2	0,36	0,43	26	0,55	0,55
3	0,19	0,90	27	0,42	0,61
4	0,51	0,55	28	0,55	0,67
5	0,34	0,71	29	0,60	0,49
6	0,45	0,72	30	0,34	0,56
7	0,54	0,47	31	0,67	0,53
8	0,31	0,66	32	0,58	0,60
9	0,41	0,67	33	0,54	0,71
10	0,22	0,43	34	0,48	0,53
11	0,42	0,68	35	0,45	0,50
12	0,38	0,58	36	0,25	0,53
13	0,13	0,27	37	0,45	0,72
14	0,32	0,67	38	0,51	0,53
15	0,26	0,32	39	0,44	0,72
16	0,48	0,72	40	0,36	0,72
17	0,60	0,62	41	0,53	0,61
18	0,35	0,77	42	0,47	0,63
19	0,44	0,73	43	0,18	0,50
20	0,39	0,66	44	0,31	0,78
21	0,58	0,63	45	0,48	0,65
22	0,36	0,42	46	-0,10	0,17
23	0,61	0,50	47	0,32	0,58
24	0,36	0,53			

- Ayırcılık gücü 0,40 ve üzeri olan maddeler çok iyi birer test maddesi olarak nitelendirilir.
- Ayırcılık gücü 0,19 den küçük olan ve negatif olan maddeler testten atılmalı,
- 0,20-0,39 arası mutlaka düzeltilmeli, idare eden maddeler yeniden düzenlenmeli,
- 0,40 ve üstü mükemmel, ayırt ediciliği yüksek, kullanılabilir maddeler olarak belirlenir (Taşkın, 2012, s.391).

Madde ayırcılığı 0 ile 0,28 arasında olan 1, 3, 10, 13, 15, 36, 43 ve 46. Sorular ile 2, 5, 8, 18, 24, 26, 30, 35, 38, 40, 44 ve 47. Sorular testten çıkarılmıştır. 12, 14 ve 22. Sorularda gerekli düzeltmeler yapılarak teste dahil edilmiştir. Hazırlanan nihai ‘Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi’ 27 adet sorudan oluşmaktadır.

➤ Son olarak testin güvenilirliği değerlendirilmiştir. Güvenirlik, bir testin ölçülmek istenen özelliği ne kadar doğru ölçebildiği ile ilgilidir (Büyüköztürk, 2007). Başarı testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,83 (0,839) olarak hesaplanmıştır. Genellikle KR-20 değerinin 0,70'in üzerinde olması başarı testinin güvenilir bir test olduğu anlamına gelmektedir. Kehoe'ye göre 10-15 maddeden oluşan çoktan seçmeli testler için KR-20'nin 0,50 ve üzerinde olmasının yeterli olduğunu ve 50 maddeden fazla testler için ise KR-20'nin en az 0,80 olması gerektiğini ifade etmektedir (Akt: Tan vd., 2002). Nihai testin ortalama ayırt ediciliği 0,47; ortalama güçlüğü 0,59 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca bakıldığında test, ortalama güçlüktedir ve ölçme aracı yeterli güvenilirliktedir. 27 sorudan oluşan Kuvvet ve Enerji ünitesi akademik başarı testi (KEABT) Ek A.1' de verilmiştir.

3.4.1.2. Bilimsel süreç beceri testi. Araştırmada deneysel uygulamalar öncesinde ve sonrasında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ölçülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur (2012) tarafından geliştirilen 'Bilimsel Süreç Beceri Testi' (BSBT) kullanılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri ölçeğinin ön çalışmasında 34 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin iç geçerliliğini sağlamak için uzman görüşleri alınmıştır (2 fen ve teknoloji öğretmeni ve 3 fen eğitimi öğretim üyesi). Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda anlaşılmasında güçlük çekilen 6 adet soru ölçekten çıkarılmıştır. Böylelikle 28 maddeden oluşan Bilimsel Süreç Beceri Testi elde edilmiştir. 28 maddelik testin ön uygulaması 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 345 öğrenciye uygulanarak madde analizi yapılmıştır. Madde analizi sonucunda 27 soruluk nihai test elde edilmiştir. 27 sorudan oluşan Bilimsel Süreç Beceri Testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,84; ölçeğin ortalama güçlüğü 0,54 olarak bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri testinde; 9 adet temel becerileri, 18 adet üst düzey becerileri ölçen 27 adet soru bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerileri testi Ek A.2'de verilmiştir. Testte yer alan soruların bilimsel süreç becerileri, alt boyutları, soru sayısı ve soru numaralarının dağılımı Tablo 3.3.' te verilmiştir.

Tablo 3.3. *Bilimsel Süreç Becerileri, Alt Boyutları, Soru Sayısı ve Soru Numaralarının Dağılımı*

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutları	Soru Sayısı/Soru No
Temel Beceriler	Gözlem yapma	2 /(1, 2)
	Sınıflama yapma	2 /(3, 4)
	Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	2 /(14, 27)
	Tahmin yapma	1 /(7)
	Çıkarım yapma	2 /(5, 6)
	Problemi belirleme	2 /(16, 22)
Üst Düzey Beceriler	Hipotez kurma	4 /(10, 11, 17, 23)
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	5 /(18, 19, 20, 24, 25)
	Deney yapma	5 /(8, 12, 13, 15, 21)
	Verileri yorumlama	2 /(9, 26)

3.4.1.3. Çalışma yaprağı değerlendirme formu. PDÖ oturumlarında, deney grubu öğrencilerine dağıtılan bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yaprakları, ‘Çalışma Yaprığı Değerlendirme Formu’ kullanılarak değerlendirilmiştir (Can, Savran vd, 2016, s.15). Çalışma yaprağı değerlendirme formunda; problemi belirleme, bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken, hipotez kurma, araç-gereç seçimi, deney tasarımı, elde edilen verileri grafik/tablo olarak sunma, sonuca varma ve elde edilen sonucu yorumlama basamaklarını yer almaktadır. Bu formdan alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Çalışma Yaprığı Değerlendirme Formu Ek A.3’te verilmiştir.

3.5. Araştırmada Kullanılan PDÖ Senaryolarının Hazırlanması

Araştırmacı, ön uygulama öncesinde probleme dayalı öğrenme yönteminin işleyişi ile ilgili bilgi edinmek amacıyla bu yöntemin kullanıldığı Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin fen laboratuvar derslerine gözlemci olarak katılmıştır. Araştırmacı, dört hafta boyunca 1’er saat olmak üzere gözlem yapmıştır. Bu gözlemler sırasında grupların nasıl oluşturulduğunu, grup içi rol paylaşımını, grup içi etkileşim ile iletişimi, senaryo üzerinde yapılan çalışmalarını, senaryoda yer alan problemi çözmek amacıyla gerçekleştirilen işlem basamaklarını ve ulaşılan sonucun nasıl sunulduğu konusunda fikir edinmiş ve deneyim kazanmıştır. Kullanılan senaryoların sahip olması gereken özellikler, grupların oluşturulması, probleme dayalı öğrenme sürecinin işleyişi konusunda eğitim yönlendiricisinden bilgi almıştır. Eş zamanlı olarak, probleme dayalı öğrenme yöntemi, uygulanışı ve bu yöntemde kullanılan senaryoların özellikleri ile alanyazın taraması yapılmıştır.

Senaryoların yazımı tamamlandıktan sonra, iki fen bilimleri öğretmeni, iki öğretim üyesinin ve bir Türkçe öğretmenin görüşlerinden yararlanılmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda hazırlanan senaryolarda gerekli düzeltmeler yapılmış bazı senaryolar ise uygulamadan çıkarılmıştır. Senaryoların ön uygulaması, araştırmacı tarafından 2016-2017 eğitim-öğretim yılının 2. Döneminde yapılmıştır. Denizli il merkezinde bulunan Merkez Ortaokulu 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen ön uygulama 9 hafta sürmüştür. Ön uygulama süresince öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği senaryolar belirlenmiştir. Bu senaryolarda, öğrencilerin görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve iyileştirmeler yapılmıştır.

Araştırmanın uygulama sürecinde deney grubunda kullanılmak üzere Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2013) 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alan kazanımlar ile ilgili gerçek yaşam konularını ve sorunlarını ele alan probleme dayalı öğrenme senaryoları hazırlanmıştır. Her bir senaryonun tek bir kazanımı ve bir problem durumunu kapsayacak şekilde düzenlenmesine dikkat edilmiştir. Senaryo metinlerinin oluşturulması aşamasında; MEB ders kitabından, yardımcı kaynaklardan, bilimsel yayınlar (dergi, kitap), güncel olaylar (gazete haberleri) ve internet kaynaklarından yararlanılmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda hazırlanan senaryo metinleri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak metinlere uygun görseller ile senaryolar desteklenmiştir. Araştırmada uygulanan senaryolar EK A.4’te verilmiştir.

DeneySEL işlem boyunca deney grubu öğrencilerinin uygulaması amacıyla ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi ile ilgili toplam 13 senaryo düzenlenmiştir. Senaryolar hazırlanırken özellikle öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları, onlarda merak uyandıran ve dikkatlerini çeken durumlara ve sorunlara yer verilmiştir. Senaryoların yazımı sırasında seçilen problem durumları, öğrencilerin rahatlıkla anlayabilecekleri şekilde açık ve sade bir dil kullanılarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Senaryoların altında öğrencilerin problemi tanımlamasına yardımcı olacak şekilde bir ya da birkaç soruya yer verilmiş, bu sorular yardımıyla öğrencilerin senaryo içindeki problemi tespit edebilmeleri ve çözümüne yönelik ayrıntıları kendileri bulmaları amaçlanmıştır. Hazırlanan her bir senaryo çalışma kâğıdında; öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını kullanmalarını amaçlayan açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Senaryo çalışma kâğıtları, senaryo konusu ile uyumlu görseller ile desteklenerek öğrencilerin hem ilgilerini çekmek ve hem de öğrencilerde senaryoya karşı merak uyandırmak amaçlanmıştır. Araştırma sürecinde deney grubunda kullanılan problem senaryoları ile 7. Sınıf ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alan kazanımlar ve konu/kavramlarla arasındaki ilişki Tablo 3.4’te verilmiştir.

Araştırma süresince kullanılan senaryo çalışma yaprakları rehberli sorgulayıcı-araştırma türüne uygun olarak biçimlendirilmiştir. Rehberli sorgulayıcı-araştırmada öğretmen, öğrencileri belirli bir araştırma konusuna yönlendirir ya da doğrudan öğrencilere sunar (Akt: Can, Savran-Gencer vd, 2016, s.13). Problemin çözümü için ne tür bir bilgiye ihtiyaç duyulduğunu ve bilginin nereden, nasıl toplanacağına öğrenci kendisi karar verir.

Tablo 3.4. *Problem Senaryoları ile 'Kuvvet ve Enerji' Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar ve Konu/Kavramlarla Arasındaki İlişki*

No	Senaryo Adı	Konu	Kazanım
1	UZAY MEKİĞİ	Kütle ve ağırlık ilişkisi	7.2.1.1. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.
2	ASTRONOT NEDEN HAFİFLEDİ?	Kütle ve ağırlık ilişkisi	7.2.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.
3	İZİN SIRRI	Kuvvet- katı basıncı ilişkisi	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
4	DENİZ KABUĞU	Sıvı basıncı ilişkisi	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.
5	DAĞ TIRMANIŞI	Gaz basıncı ilişkisi	a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır. b. Sıvı ve gaz basıncını etkileyen değişkenlere ve matematiksel bağıntılara girilmez.

(devamı arkadadır)

Tablo 3.4. *Problem Senaryoları ile 'Kuvvet ve Enerji' Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar ve Konu/Kavramlarla Arasındaki İlişki (devamı)*

6	PIPETİN İÇİNDEKİ GİZEM (gaz basıncı)	Katı, sıvı ve gaz basıncının günlük yaşamdaki ve teknolojiye uygulamaları	7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.
7	BIÇAK (katı basıncı)	Katı, sıvı ve gaz basıncının günlük yaşamdaki ve teknolojiye uygulamaları	
8	YANGIN (sıvı basıncı)		
9	ÇAMUR	Kuvvet iş ve enerji ilişkisi	7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.
10	TRAMBOLİN	Enerji dönüşümleri	7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır fakat matematiksel bağlantılara girilmez.
11	KAY KAY PISTİ	Enerji dönüşümleri	7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
12	DENİZ UÇAĞI	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisi	7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.
13	ELLER	Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisi	7.2.4.2/b Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü çıkarımı yapılır.

3.6. Uygulama Aşaması

Uygulama öncesinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi (KEABT) ile Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB) ön test olarak ve uygulama sonunda son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundan rasgele seçilen 6 öğrenci ile yürütülen PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma, ilk hafta ön test uygulamasını takiben deney grubunda yapılan ön PDÖ çalışması ile başlamıştır. Ardından takip eden 7 hafta boyunca deney ve kontrol gruplarında dersler, belirlenen yöntemlerle yürütülmüştür. Deneysel uygulamanın ardından bir sonraki hafta, son test uygulamalarını takiben deney grubundan seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması olmak üzere toplam 9 hafta, 36 ders saati sürmüştür.

3.6.1. Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar

Deney ve kontrol gruplarında öncelikle KEABT ve BSB testleri ön test olarak uygulanmıştır. Takiben, deney grubundaki öğrencileri, deneysel işleme başlanmadan önce, kullanacakları PDÖ yöntemi hakkında bilgi vermek amacıyla üç ders saatini kapsayan bir ön PDÖ hazırlık çalışması yapılmıştır. Bu çalışma esnasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin işleyişi hakkında öğrencilere kısaca bilgi verilmiştir. Ayrıca çalışma konusu olan ünite dışından örnek bir senaryonun uygulaması yapılmıştır. Yapılan bu ön PDÖ uygulaması ile öğrencilerin, örnek bir probleme dayalı öğrenme ortamının nasıl olduğu, grup içi rol dağılımı, grup üyelerinin sorumlulukları, grup içi etkileşimler ile sürecin nasıl ilerlediği hakkında bilgi ve deneyim kazanmaları amaçlanmıştır. Verilen örnek senaryo üzerinde; problemi belirleme, değişkenleri belirleme, hipotez oluşturma, deney tasarlama, deney sonucunu yorumlama, yararlanılan kaynaklar, araştırma yapma, bilimsel araştırma basamaklarını kullanma gibi konularda öğrencilere gereken bilgiler araştırmacı tarafından verilmiştir. Öğrencilerin, gerçekleştirilen bu ön PDÖ çalışması ile kendi yaşantıları yolu ile deneyim kazanması amaçlanmıştır. Deney grubunda gerçekleştirilen işlemlerin ayrıntılı çalışma takvimi Tablo 3.5'te verilmiştir.

Deneysel uygulama öncesinde deney grubunda; 3-4 kişiden oluşan, kendi içinde heterojen, 8 adet grup oluşturulmuştur. Oluşturulan grupların oturma yerleri belirlenmiş ve her grubun kendine başkan, yazman, rehber ve sözcü belirlemeleri istenmiştir. Deney grubunda dersler, uygulama boyunca fen laboratuvarında yapılmıştır. Her bir hafta, her bir grubun iki tane senaryo çalışma yapacağını tamamlayabileceği şekilde bir planlama

yapılmıştır. Deney grubunda senaryo çalışma yaprakları ile PDÖ yönteminin uygulanması 7 hafta sürmüştür. Deney grubu öğrencilerine senaryo çalışma kâğıdı yönergesi dağıtılarak çalışma kâğıtları üzerinde çalışırken verilen yönergeleri takip etmeleri istenmiştir.

Tablo 3.5. *Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar Çalışma Takvimi*

Hafta	Araştırma Grubu	Yapılan İşlemler
1. Hafta (6 Kasım – 10 Kasım 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • KEABT ve BSB ön testlerinin uygulanması • PDÖ uygulamasına yönelik hazırlık çalışmanın yapılması (grupların oluşturulması, grup içi rol dağılımının yapılması, PDÖ yöntemi ile ilgili öğrencilerin bilgilendirilmesi, uygulama senaryoları dışından örnek bir uygulamanın yürütülmesi)
2. Hafta (13 Kasım – 17 Kasım 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
3. Hafta (20 Kasım – 24 Kasım 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
4. Hafta (27 Kasım – 01 Aralık 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
5. Hafta (04 Aralık – 08 Aralık 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
6. Hafta (11 Aralık – 15 Aralık 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
7. Hafta (18 Aralık – 22 Aralık 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
8. Hafta (25 Aralık – 29 Aralık 2017)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama senaryolarının gruplara dağıtımı • PDÖ uygulaması
9. Hafta (01 Ocak – 05 Ocak 2018)	Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • KEABT ve BSB son testlerinin uygulanması • Yarı yapılandırılmış mülakat

Deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemine dayalı olarak yürütülen derslerde aşağıdaki sıra takip edilmiştir:

1. Her bir senaryo yaklaşık olarak 3 oturumda (2 ders saati) tamamlanacak şekilde düzenlenerek gerçekleştirilmiştir. Bu basamaklar sırası ile; hazırlık (1. oturum), deney tasarımı ve sunumu (2. oturum), sonuca varalım (3. oturum)dur (Ek. A.4). Her bir PDÖ

dersi öncesinde, grupların senaryoları, grup üyelerinin her birine yazılı olarak dağıtılmıştır. Öğrencilerden senaryoları okuyarak gelmeleri istenmiştir. Böylelikle, öğrenciler, bir sonraki derse gelirken senaryo (problem durumu ve olası çözüm yolu/yolları, hipotezini destekleyecek olası deney tasarımı) hakkında bir fikre sahip olarak gelmişlerdir. Bu sayede, öğrencilerin, hem var olan bilgilerini belirleyerek birbirleri ile paylaşma hem de senaryoyu çözüme ulaştırabilmek amacıyla eksik bilgilerini belirlemeleri için gerekli olan zamanı daha verimli kullanabilmeleri amaçlanmıştır. Kendilerine dağıtılan senaryo çalışma kağıtları ve problem durumu hakkında bir fikre sahip olarak derse gelen öğrenciler; daha sonra kendi grupları içinde grup içinde birlikte çalışmaya yönlendirilmişlerdir. Grup içinde senaryolar, öğrenciler tarafından okunarak çalışma kâğıdının bazı kısımlarını bireysel olarak, bazı kısımlarını ise grup üyeleri ile alınan ortak fikir birliği doğrultusunda doldurmaları istenmiştir. Ayrıca senaryo çalışma kâğıtlarında öğrencilerin senaryoda yer alan problemi bulmalarına yardımcı olacak bir ya da birkaç soruya yer verilmiştir. Bu sorular ile; öğrencilerin problemi tespit etmeleri, değişkenleri belirlemeleri ve çözümüne yönelik bir hipotez geliştirerek test etmeleri ve bilimsel araştırma yöntemi basamaklarını kullanmaları amaçlanmıştır.

2. Senaryo çalışma yapraklarında; öğrencilerin var olan bilgilerinin belirlenmesi, eksik ve ihtiyaç duyulan bilgilerin tespiti, bu bilgiyi/leri edinme yolları, araştırma sürecinde öğrencinin üstleneceği rolü belirlemek amacıyla bir tablo doldurmaları istenmiştir. Bu tablo ile verilen senaryo doğrultusunda var olan problemi irdelemeleri beklenmiştir. Senaryo çalışma kağıtlarında yer alan hazırlık tablosu, Ek A.4'te verilmiştir.

3. Daha sonra öğrenciler, belirledikleri problem cümlesi ve grupça üzerinde uzlaştıkları hipotezleri doğrultusunda grup arkadaşları doğrultusunda birlikte problemin çözümüne yönelik araştırma yapmaya yönlendirilmiştir. Bu aşamada öğrenciler, ders kitabının yanı sıra araştırmacı tarafından temin edilen ve laboratuvarında kullanıma sunulan yardımcı kaynakları da kullanmışlardır. Yardımcı ek kaynakların listesi Ek A.5'da verilmiştir. Ayrıca öğrenciler, okul dışında araştırma yaptıkları kendi kaynaklarını (kitap, dergi v.b.) da laboratuvar ortamına getirerek kullanmaya teşvik edilmiştir. Yazılı ve basılı kaynakların dışında, etkileşimli tahta ve mobil telefonları ve bilgisayarları ile internet üzerinden ders içi ve ders dışı araştırma yapma imkânlarından da yararlanmışlardır.

4. Öğrenciler, grupça üzerinde uzlaştıkları hipotezleri doğrultusunda yaptıkları araştırmalar sonucu edindikleri bilgiler doğrultusunda belirledikleri hipotezi desteklemek ve problemi çözüme kavuşturabilmek amacıyla deney tasarımı yapmışlardır. Deney

tasarımı için ihtiyaçları olan malzemeleri, olanaklar doğrultusunda fen laboratuvarından temin etmişler. Laboratuvarda bulamadıkları bazı malzemeleri ise ders öncesinde kendi aralarında paylaşmışlar ve arkadaşları ile anlaşarak derse getirmişlerdir.

5. Grup üyeleri ile işbirliği içinde deney tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Deneyleri sırasında elde ettikleri verileri uygun şekilde kaydetmeye çalışarak (tablo/grafik v.b) elde ettikleri bulguları yorumlamışlardır. Yaptıkları deney ile grupça üzerinde uzlaşarak öne sürdükleri hipotezlerinin desteklenip desteklenmediğini açıklamışlardır. Deneyleri sırasında aksayan yönler ya da karşılaşılan zorluklar varsa bunları paylaşmışlardır. Ayrıca her bir gruptan, tamamladıkları her bir senaryo çalışması sonrasında, yaşadıkları süreç için varsa tavsiyelerini ifade etmeleri istenmiştir. Yaptıkları çalışma sonucunda neler öğrendiklerini birbirleri ile paylaşmışlardır. Ayrıca her bir senaryo çalışma yaprağının sonunda gruptan, senaryo konusu ile ilgili günlük hayattan örnek vermeleri istenmiştir. Bunun yanı sıra konu ile ilgili merak ettikleri başka sorularının olup olmadığı, eğer varsa bu soruların ne/neler olduğunu belirtmeleri istenmiştir.

Kısacası; bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yaprakları ile yapılan PDÖ uygulaması ile deney grubu öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi kapsamında yer alan konuları, verilen senaryolardaki problem durumları üzerinden öğrenme alanını belirlemeleri ve öğrenme sürecini kendilerinin yapılandırması amaçlanmıştır. Öğrenciler; yaparak-yaşayarak, öz ve akran öğrenmeleri gerçekleştirmişlerdir. Özetle; eğitim yönlendiricisi tarafından önceden belirlenmiş olan öğrenme alanı çerçevesinde, kendi öğrenme sorumluluklarını alarak süreç boyunca aktif olmuşlardır. Eğitim yönlendiricisi rolünü üstelenen araştırmacı süreç boyunca, sürekli gruplar arasında gezerek her bir grubun takip ettiği işlem basamaklarını gözlemlemiştir. Buna karşın, eğitim yönlendiricisi, hatalı veya eksik olan hipotez veya deney tasarımlarında doğrudan müdahale etmemiş, grubun sonucu yaparak-yaşayarak öğrenmesine fırsat tanımıştır. Bununla birlikte; senaryo çalışmaları bitiminde gruplar öğrenme ürünlerini birbirlerine yansıtırken, eğitim yönlendiricisi devreye girerek eksiklikler, hatalar ve varsa yaşanan aksaklıkların çözümüne yönelik olarak grup üyelerine ilave sorular sormuştur. Ayrıca, eğitim yönlendiricisi, grup içinde yaşanan çatışmaların öğrenme sürecini en az düzeyde etkilemesini sağlamak amacıyla öğrencilere gerektiğinde zaman kaybetmeden gerekli rehberliği yapmıştır. Deney grubunda PDÖ uygulaması süresince çalışılan bilimsel araştırma yöntemi basamaklarına dayanan senaryo çalışma yapraklarının grupta dağılım çizelgesi Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. *Bilimsel Araştırma Yöntemi Basamaklarına Dayanan Senaryo Çalışma Yapraklarının Gruplara Dağılım Çizelgesi*

		Deney Grubunda Haftalara Göre Dağıtılan Senaryo Numarası						
		Hafta	Hafta	Hafta	Hafta	Hafta	Hafta	Hafta
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Grup	S1 S2	S3 S4	S9 S10	S13 S8	S5 S6	S7 S11	S12
2.	Grup	S2 S1	S3 S6	S11 S7	S12 S13	S5 S4	S8 S9	S10
3.	Grup	S1 S2	S3 S6	S10 S9	S11 S12	S4 S5	S6 S7	S8
4.	Grup	S2 S1	S8 S6	S11 S7	S13 S10	S4 S3	S5 S9	S12
5.	Grup	S1 S2	S6 S4	S7 S10	S12 S9	S3 S5	S6 S8	S11
6.	Grup	S2 S1	S5 S4	S3 S11	S13 S12	S7 S8	S6 S9	S10
7.	Grup	S1 S2	S4 S8	S9 S11	S10 S13	S3 S5	S6 S7	S12
8.	Grup	S2 S1	S3 S6	S10 S4	S9 S12	S5 S8	S7 S13	S11

Tablo 3.6. incelendiğinde, ilk hafta gruplarda 1. ve 2. senaryoların dağıtılarak öğrenciler tarafından çalışıldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 3.4). İkinci haftadan itibaren, gruplara senaryoları karışık olarak dağıtılmıştır. Öğrenci grupları, kendilerine dağıtılan senaryolar ile PDÖ çalışmalarını yürütürken, eğitim yönlendiricisi rolünü üstlenmiş olan araştırmacı, öğrencilerin yaptıkları çalışmaları yakından takip etmiştir. Araştırmacı; süreç içinde gruplar zorlandıklarında veya takıldıklarında ilgili gruplara ek sorular yönelterek onlara rehberlik etmiştir. Bu süreçte; gruplardan gelen soruların yanıtlarını vermek yerine onları araştırmaya, birbirleri ile fikir alışverişinde bulunmaya yönlendirmek adına çeşitli ifadeler kullanmaya özenle dikkat etmiştir. İlk hafta boyunca, öğrencilerin PDÖ sürecine alışmaları ve PDÖ'nün işleyişini kavramalar amacıyla senaryolar belirli bir sıra ile gruplara dağıtılmıştır. Burada amaç; eğitim yönlendiricisi olan araştırmacıya, grupların çalışmalarını yakından izleme olanağı yaratmak, aynı zamanda sürecin aksayan yönleri varsa bunları belirleyerek gruplara anında geri bildirim verebilmektir. İkinci haftadan

itibaren çalışma gruplarının PDÖ'nün işleyişini, sürecini, grup içi etkileşimleri kavradıkları göz önünde bulundurularak; senaryolar, gruplara karışık olarak dağıtılmıştır. Böylelikle, gruplar arası etkileşimin en az düzeyde tutulması, buna karşılık, her grubun grup içi etkileşiminin en üst seviyeye çıkarılması amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra, fen laboratuvarında bulunan ve deney tasarımı öğrenciler tarafından kullanılan malzemelerin ve ek kaynakların verimli ve etkili bir şekilde kullanılması amaçlanmıştır. Dördüncü, beşinci, altıncı ve yedinci haftalarda da üçüncü ve ikinci haftaya benzer şekilde, gruplarda senaryo dağıtımları belirli bir sıra gözetmeksizin karışık olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda, PDÖ uygulamasının sadece son haftası olan yedinci haftada, her grup tek bir senaryo çalışması gerçekleştirmiştir. Bu haftanın haricinde diğer haftalarda her bir grup, o hafta kendilerine dağıtılan iki senaryo yaprağını grup arkadaşları ile birlikte çalışmışlardır. Deneysel uygulama bitiminde, her bir PDÖ grubu, 'Kuvvet ve Enerji' ünitesi ile ilgili olarak hazırlanmış olan bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı tüm senaryo çalışma kağıtlarını tamamlamıştır.

Probleme dayalı öğrenme yönteminde; öğrenmede aktif olarak rol alan, bilgiye ulaşan, araştırma yapan, grup içinde tartışan, fikir birliğine varan, elde ettiği bilgiyi paylaşan, sorgulayan öğrencinin kendisidir. Bu nedenle, her öğrenci kendi öğrenmesinin sorumluluğunu taşır. Bu süreçte öğretmenin rolü bir eğitim yönlendiricisi olarak; öğrenciye gerektiğinde rehberlik ederek yol göstermektir. Bu nedenle deney grubunda, uygulama süresince araştırmacı, öğrencilere sorular yönelterek konu dışına sapsmalarını engellemeye çalışmış, aynı zamanda edindikleri bilgi ve deneyimleri yansıtılmalarını sağlamaya gayret etmiştir. Kısacası; araştırmacı bir eğitim yönlendiricisi olarak her bir gruba ayrı ayrı rehberlik etmiştir. Deney grubu öğrencilerine senaryolar ile birlikte dağıtılan senaryo çalışma kağıdı yönergesi EK-A.6'de verilmiştir.

3.6.2. Kontrol Grubunda Yapılan Uygulamalar

Kontrol grubunda dersler, deney grubu ile aynı hafta yapılan ön test uygulamalarını takiben PDÖ süreci olmaksızın mevcut Fen bilimleri öğretim programına uygun şekilde işlenmiştir. Uygulama süresince kontrol grubu öğrencileri MEB tarafından dağıtılan ders kitabından faydalanmıştır. Ders kitabında yer alan konular, etkinlikler, deneyler gerçekleştirilerek, kitaptaki ünite sonu, bölüm sonu soruları ile alıştırmalar çözülmüştür. Dersler, fen laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırma sırasında hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. Nicel verilerin analizi, SPSS 16.00 uygulamasıyla yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi sürecinde kullanılacak istatistiksel yöntemlerin seçiminin yapılabilmesi için veri setlerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. İstatistiksel işlemlerin uygulanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir. Deney ve kontrol grupları ön test-son test puanlarını karşılaştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Grupların kendi içlerindeki ölçüm sonuçlarını karşılaştırmak için bağımlı örneklem t-testinden yararlanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri ile senaryolardan aldıkları puanlar arasındaki ilişki düzeyini belirlemek içinde Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Nitel veriler ise, deney grubu öğrencileriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Araştırmada, deney grubunda yer alan öğrenciler içinden gönüllü olanlar arasından seçilenler ile PDÖ uygulamasına ilişkin düşüncelerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden önce öğrencilerin velilerinden görüşme için gereken izinler alınmıştır. Öğrenciler ile velilerinin bilgileri dahilinde yapılan görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme sırasında elde edilen veri, araştırmacı tarafından görüşmeler sonrasında yazıya geçirilmiştir. Betimsel analizde, görüşme yapılan bireylerin fikirlerini belirlemek için doğrudan yapılan alıntılar kullanılır. Bu şekilde yapılan analizdeki amaç; görüşmeden elde edilen bulguların düzenli bir biçimde yorumlanarak sunulmasıdır (Yıldırım, Şimşek, 2016). Görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi, betimsel analiz tekniği kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgular tablo olarak sunulmuştur.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, senaryolarla probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin 'Kuvvet ve Enerji' ünitesindeki akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca, deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin betimsel analizi sunulmuştur. Bu bölümde; araştırmanın her bir alt problemi ile ilgili olarak, deneysel işlem öncesi ve deneysel işlem sonrasında elde edilen verilerin analizleri ve yorumları yer almaktadır.

Araştırmada KEABT ve BSB testlerinden elde edilen verilerin analizi için öncelikle, verilerin dağılımı incelenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için normallik testi yapılmış ve betimsel istatistik (aritmetik ortalama, standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık) sonuçlarından yararlanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veri setlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için tüm nicel veri setlerine Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır.

Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerleri de dikkate alınmıştır. Büyüköztürk (2006) çarpıklık katsayısının (-1, +1) değerleri içinde kalmasını, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediğini şeklinde açıklamaktadır. Tablo 4.1'de deney ve kontrol gruplarının KEABT, BSBT ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 4.1. incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puan dağılımı çarpıklık değerlerinin normal dağılım sınırları olan (+1, -1) değerleri arasında yer aldığı bulunmuştur. Dolayısıyla verilerin analizinde parametrik test istatistiğinin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Tablo 4.1. *Deney ve Kontrol Gruplarına Ait KEABT, BSBT Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler*

Grup	Test	N	Min	Max	Ort.	s.s	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Deney Grubu	KEABT	30	2	17	9,33	4,34	18,920	-0,342	-0,156
	Ön-test								
	KEABT	30	12	25	20,60	3,43	11,766	-0,793	-0,083
	Son-test								
	BSB	30	5	21	15,11	3,45	11,913	-0,919	1,502
Kontrol Grubu	Ön- test								
	BSB	30	11	26	20,36	3,22	10,378	-0,773	1,510
	Son- test								
	KEABT	27	5	16	10,00	3,17	10,077	-0,140	-0,884
	Ön-test								
Deney Grubu	KEABT	27	7	25	17,88	5,09	25,94	-0,777	0,584
	Son-test								
	BSB	27	7	20	14,66	3,35	15,92	0,152	0,281
	Ön- test								
	BSB	27	8	23	16,70	3,50	12,29	-0,340	0,079
Son- test									

4.1. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde senaryolarla probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin belirlenebilmesi için deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi (KEABT) ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ile elde edilen verilerin analiz sonuçlarına ve yorumlarına yer verilmiştir.

4.1.1. Öğrencilerin Kuvvet ve Enerji Akademik Başarı Testi Puanlarına İlişkin Bulgular

4.1.1.1. Birinci alt probleme ait bulgular ve yorum. Araştırmanın birinci alt problemi ‘Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerin akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklinde belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ön-test olarak yapılan KEABT testinden almış oldukları puanlar, bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Deney ve Kontrol Gruplarının KEABT Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (KEABT)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-test (Deney Grubu)	30	9,33	4,34	55	-0,655	0,515
Ön-test (Kontrol Grubu)	27	10,00	3,17			

$p > 0,05$

Tablo 4.2 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin KEABT ön-test puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir ($t_{(55)} = -0,655$ ve $p > 0,05$). Deney grubu öğrencilerinin KEABT ön-test puan ortalamaları 9,33; kontrol grubu öğrencilerinin KEABT ön-test puan ortalamaları ise 10,00 olarak bulunmuştur. Bir başka ifadeyle bu değerler, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kuvvet ve enerji akademik başarı testi ön test puan ortalamaları açısından birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

4.1.1.2. İkinci alt probleme ait bulgular ve yorum. Araştırmanın ikinci alt problemi ‘Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem sonrası uygulanan akademik başarı testinden deney ve kontrol grubu öğrencilerinin almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.3.’te verilmiştir.

Tablo 4.3. *Deney ve Kontrol Gruplarının KEABT Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (KEABT)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Son-test (Deney Grubu)	30	20,60	3,43	55	2,378	0,021
Son-test (Kontrol Grubu)	27	17,88	5,09			

* $p < 0,05$ Cohen’s $d = 0,62$ $\eta^2 = 0,09$

Tablo 4.3. incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarı son test puan sonuçları arasında istatistiksel olarak 0,05 manidarlık düzeyinde anlamlı bir fark görülmektedir ($t_{(55)} = 2,378$ ve $p < 0,05$). Deney grubu öğrencilerinin KEABT son test puan ortalamaları 20,60; kontrol grubu öğrencilerinin KEABT son test puan ortalamaları ise 17,88 olarak bulunmuştur. Bir başka ifadeyle bu değerlere bakıldığında deney grubu öğrencileri KEABT son test puan ortalamalarının, kontrol grubu öğrencileri akademik başarı testi son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Grup ortalamaları incelendiğinde, bu farkın deney grubu lehine olduğu dikkat çekmektedir. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan hesaplama sonucunda, η^2 (eta kare) değeri 0,09

olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre; KEABT son test puanlarına ait varyansın % 9' unun deney grubunda uygulanan yöntemle bağlı olarak ortaya çıktığı yorumu yapılabilir. Hesaplanan eta kare değeri, orta etki büyüklüğü nü yansıtmaktadır. Buna göre; öğrencilerin KEABT'den elde ettikleri akademik başarıya ait sonucun uygulanan öğretim yöntemine göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılabilir. Elde edilen bu bulgulardan, uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testinde, kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.1.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular ve yorum. Araştırmanın üçüncü alt problemi 'Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında deney grubuna uygulanan akademik başarı testi puanları bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Bağımlı t-testi sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. *Deney Grubu KEABT Ön- Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (KEABT)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-test (Deney Grubu)	30	9,33	4,34	29	-12,544	0,00*
Son-test (Deney Grubu)	27	20,60	3,43			

* $p < 0,05$ Cohen's $d = 2,88$ $\eta^2 = 0,73$

Tablo 4.4. incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin KEABT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($t_{(29)} = -12,544$ ve $p < 0,05$). Tablo incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde KEABT ön test puan ortalaması 9,33 iken, deneysel uygulama sonrasında KEABT son test puan ortalaması 20,60'e çıkmıştır. Deney grubu KEABT son test ile ön test puanları arasındaki fark 11,27'dir. KEABT puanlarının ortalamaları incelendiğinde; deney grubu ön test ve son test puanlarında gözlenen bu farkın son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğünü belirlemek için η^2 (eta kare) değeri hesaplanarak 0,73 olarak bulunmuştur. Buna göre, deney grubunun KEABT puanlarına ait varyansın % 73' ünün ön test ile son test değerlerine yani yapılan ölçüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan η^2 etki büyüklüğü, geniş bir etkinin olduğunu ifade etmektedir. Elde edilen bu bulgu, Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin 'Kuvvet ve Enerji' ünitesinde akademik başarılarını geliştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.1.1.4. Dördüncü alt probleme ait bulgular ve yorum. Araştırmanın dördüncü alt problemi ‘kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında deney grubuna uygulanan akademik başarı testi puanları bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Bağımlı t-testi sonuçları Tablo 4.5.’de verilmiştir.

Tablo 4.5 *Kontrol Grubu KEABT Ön- Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (KEABT)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-test (Kontrol Grubu)	27	10,00	3,17	26	-5,934	0,00*
Son-test (Kontrol Grubu)	27	17,88	5,09			

* $p < 0,05$ Cohen’s $d = 4,19$ $\eta^2 = 0,40$

Tablo 4.5. incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin KEABT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(26)} = -5,934$ ve $p < 0,05$). Tablo incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde KEABT ön test puan ortalaması 10,00 iken, KEABT son test puan ortalaması 17,88’dir. Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan hesaplama sonucunda, η^2 (eta kare) değeri 0,40 olarak bulunmuştur. Buna göre; kontrol grubunun KEABT puanlarına ait varyans değerinin %40’ının ön test ile son test değerlerine yani yapılan ölçüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan η^2 değeri, geniş bir etkinin olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuçlara göre kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada bir etkiye sahip olduğu yorumu yapılabilir.

Elde edilen bu bulgular ışığında; akademik başarı testi son test uygulaması sonucunda hem deney hem de kontrol grubu ortalamalarında artış gözlenmiştir. Ancak bu artış, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda ($X_{\text{fark}} = 11,27$) mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna ($X_{\text{fark}} = 7,88$) nazaran fazla olmuştur. Bu durum, kontrol grubuna uygulanan mevcut yöntemin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı; fakat PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda meydana gelen artışın kontrol grubunda meydana gelen artışa kıyasla daha fazla olduğu yönünde yorumlanabilir.

4.2. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puanlarına İlişkin Bulgular

4.2.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi ‘Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklinde belirtilmiştir. Deney ve kontrol grubu arasında, bilimsel süreç becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için BSB ön test verilerine bağımsız örneklem t- testi uygulanmıştır ve sonuçları Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Tablo 4.6. *Deney Ve Kontrol Gruplarının BSB Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (BSB)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-test (Deney Grubu)	30	15,13	3,45	55	-0,523	0,603
Ön-test (Kontrol Grubu)	27	15,66	4,23			

$p > 0,05$

Tablo 4.6.’da görüldüğü gibi, deney grubunda BSB ön test puan ortalaması 15,13; kontrol grubunda ise 15,66’dır. Tabloya göre uygulama öncesinde, öğrencilerin BSB ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(55) = -0,523$; $p > 0,05$). Bu durum, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test puan ortalamaları açısından birbirine denk olduğunu göstermektedir. Bir başka ifadeyle bu değerlere bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puan ortalamalarının birbirine denk olduğu söylenebilir.

4.2.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem sonrası uygulanan bilimsel süreç becerileri testinden deney ve kontrol grubu öğrencilerinin almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.7.’de verilmiştir.

Tablo 4.7. *Deney ve Kontrol Gruplarının BSB Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (BSB)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Son-test (Deney Grubu)	30	20,36	3,22	55	4,111	0,00*
Son-test (Kontrol Grubu)	27	16,70	3,50			

* $p < 0,05$ Cohen’s $d = 1,08$ $\eta^2 = 0,23$

Tablo 4.7 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında istatistiksel olarak 0,05 manidarlık düzeyinde anlamlı bir fark görülmektedir ($t_{(55)}= 4,111$ ve $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin BSB son test puan ortalamaları 20,36; kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puan ortalamaları ise 16,70 olarak bulunmuştur. Bu değerlere bakıldığında, deney grubu öğrencileri BSB son test puan ortalamalarının kontrol grubu öğrencileri bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğünü belirlemek için hesaplanan η^2 (eta kare) değeri 0,23 olarak bulunmuştur. Buna göre, BSB son test puanlarına ait varyansın %23'ünün uygulanan yönteme bağlı olarak ortaya çıktığı şeklinde yorumlanabilir. Hesaplanan η^2 etki büyüklüğü, geniş bir etkinin olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu bulgulardan, uygulama sonrasında, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinde, kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi 'deney grubu bilimsel süreç becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında deney grubuna uygulanan bilimsel süreç becerileri testi puanları bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Bağımlı t-testi sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. *Deney Grubu BSB Ön- Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (BSB)	N	X	ss	sd	t	p
Ön-test (Deney Grubu)	30	15,13	3,45	29	-6,435	0,00*
Son-test (Deney Grubu)	30	20,36	3,22			

* $p<0,05$ Cohen's $d=1,56$ $\eta^2=0,41$

Tablo 4.8.'de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test puan ortalaması 15,13; son test puan ortalaması ise 20,36 çıkmıştır. Ön test ve son test verilerine yapılan ilişkili örneklem t-testinde deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=-6,434$ ve $p<0,05$). Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan hesaplama sonucunda, η^2 (eta kare) değeri 0,41 olarak bulunmuştur. Buna göre; deney grubunun BSB testi puanlarına ait

varyansın %40' ının ön test ile son test değerlerine yani yapılan ölçüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan η^2 etki büyüklüğü, geniş bir etkinin olduğunu ifade etmektedir. Elde edilen bu bulgu, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin deney grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.2.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi 'kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' şeklinde belirtilmiştir. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında deney grubuna uygulanan bilimsel süreç becerileri testi puanları bağımlı örneklem t-testi ile incelenmiştir. Bağımlı t-testi sonuçları Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Kontrol Grubu BSB Ön- Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımlı Örneklem T-Testi Analiz Sonuçları*

Ölçüm (BSB)	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Ön-test (Kontrol Grubu)	27	15,66	4,23	26	-0,844	0,407
Son-test (Kontrol Grubu)	27	16,70	3,50			

$p > 0,05$ Cohen's $d = 0,267$ $\eta^2 = 0,013$

Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi, kontrol grubunda BSB ön test puan ortalaması 15,66 iken, BSB son-test puan ortalaması 16,70'dir. Ön test ve son test verilerine yapılan bağımlı örneklem t-testinde kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır ($t(26) = -0,844$ ve $p > 0,05$). Etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla yapılan hesaplama sonucunda, η^2 (eta kare) değeri 0,013 olarak bulunmuştur. Buna göre; kontrol grubunun BSB puanlarına ait varyansın % 1,3' ünün ön test ile son test değerlerine kısacası, yapılan ölçüme bağlı olarak ortaya çıktığı söylenebilir. Hesaplanan η^2 etki büyüklüğü değeri, küçük bir etkinin olduğunu ifade etmektedir. Elde edilen bu sonuç; kontrol grubunda uygulanan mevcut programa dayalı olarak yürütülen öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada yeterli etkiye sahip olmadığını şeklinde yorumlanabilir.

4.3. Senaryo Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Puanlara Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) son test

puanları ile Senaryo Çalışma Yaprağı Değerlendirme Ölçeğinden (SÇYDÖ) aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada bu iki değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi için parametrik korelasyon analizlerinden olan Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Kalaycı (2010)’ya göre Pearson korelasyon katsayısı ile iki değişken arasındaki anlamlı bir ilişki olup olmadığı belirlenir.

Pearson korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değer alır.

$r = -1$ ise tam negatif doğrusal bir ilişki

$r = 1$ ise tam pozitif doğrusal bir ilişki

$r = 0$ ise iki değişken arasında ilişki yoktur olarak ifade edilir. Kalaycı (2010),’nın korelasyon değerleri ve ilişkilerine ait yorumu Tablo 4.10’da verilmiştir (Kalaycı, 2010, s. 116).

Tablo 4.10. *Korelasyon Değerleri ve İlişkileri*

r	İlişki
0,00-0,25	Çok zayıf
0,26-0,49	Zayıf
0,50-0,69	Orta
0,70-0,89	Yüksek
0,90-1,00	Çok yüksek

Deney grubu öğrencilerinin bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yaprakları, SÇYDÖ ile değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem boyunca üzerinde çalıştıkları SÇY’larından aldıkları puanların betimsel analizi Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. *Deney Grubu Öğrencilerinin SÇYDÖ’den Aldıkları Puanların Betimsel Analiz Tablosu*

Ölçüm	N	Min.	Max.	Ort.	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Deney Grubu (SÇYDÖ)	30	8	19	13,58	1,068	0,018	-1,169

SÇYDÖ’den alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Tablo 4.11 incelendiğinde, 30 kişilik deney grubunun senaryo çalışma yaprağı değerlendirme ölçeği doğrultusunda aldığı en düşük puanın 8, en yüksek puanın 19 olduğu görülmektedir. SÇY puan ortalamasının 13,58 olduğu, çarpıklık ve basıklık değerlerinin (+1,-1) değerleri arasında bulunduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 4.12.'de deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları ile senaryo çalışma yaprağı değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi gösteren Pearson korelasyon katsayısı ve anlamlılık düzeyi verilmiştir.

Tablo 4.12. *Deney Grubundaki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanları İle SÇYDÖ Puanları Arasındaki İlişki*

Değişkenler	N	r	p
BSB son test SÇYDÖ	30	0,837	,000*

* $p < 0,05$

Tablo 4.12.'te göre deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri son test puanları ile senaryo çalışma yaprağı değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanlar arasında yüksek derecede, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r = ,837$; $p < 0,05$). Buna göre uygulama sonucunda öğrencilerin PDÖ oturumlarında kullanılan senaryo çalışma yaprağı değerlendirme ölçeğinden aldıkları puan ile bilimsel süreç becerileri son testinden aldıkları puan ile ilişkilidir. Kısacası; bilimsel süreç beceri son test puanı yüksek olan deney grubu öğrencilerinin, senaryo çalışma yapraklarından aldıkları puanlar da yüksek, bilimsel süreç beceri son test puanı düşük olan öğrencilerin senaryo çalışma yapraklarından aldıkları puanların da düşük olduğu yorumu yapılabilir.

4.4. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

4.4.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeden Elde Edilen Bulgular

Araştırmada, “Deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri nelerdir?” alt problemini cevaplamaya yönelik olarak yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme, 7 hafta süren probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulaması sonrasında deney grubundan gönüllülük esasına dayanarak rastgele olarak seçilen öğrenciler ile yarı yapılandırılmış olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme, 3’ü kız 3’ü erkek olmak üzere 6 öğrenci ile fen laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşme, öğrencilerin ve velilerinin izni ve bilgisi dahilinde araştırmacı tarafından yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Probleme dayalı öğrenme hakkında öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla 5 adet açık uçlu soru ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme sırasında öğrencilerden gelen yanıtlar doğrultusunda daha ayrıntılı yanıtlar

vermelerini sağlamak amacıyla derinleştirici sorular yöneltilmiştir. Görüşmeler, ortalama 15-20 dakika arasında sürmüştür. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar betimsel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, görüşmeler sırasında öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlardan ayrıntılı örneklerle yer verilmiştir.

‘Probleme dayalı öğrenme hakkında ne düşünüyorsun?’ sorusu, görüşme yapılan her bir öğrenciye yöneltilmiştir. Yukarıda verilen tabloda, probleme dayalı öğrenme yöntemi hakkında ne düşündükleri ile ilgili görüşlerini belirlemek üzere sorulan ilk soruya dair verilen yanıtlar; öğrenci merkezli olduğu, kalıcı öğrenmeyi sağladığı, deney yaptıkları, günlük hayattan alınan örnekler üzerinden gruplar halinde çalıştıkları, şeklinde PDÖ yönteminin avantajları olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö2: Şimdi biz arkadaşlarımızla iç içe konuşuyoruz. Sohbet ediyoruz, tartışıyoruz. Belli bir konu içinde onun fikirlerini duyuyorum benim fikirlerimi duyuyorum. Diğer derslerde böyle bir ortamımız olmuyor. En çok tartıştığımız ders, bu ders (fen) oldu... Hem kendimiz deniyoruz, hem kendimiz öğreniyoruz, hem de grup içinde bilgimizi paylaşıyoruz. ...herkes iç içe konuşuyor, tartışıyor, konuları öğreniyor. Birbirine yorumlar yapıyor. Bu şekilde daha eğlenceli, daha güzel ve kalıcı bilgiler öğreniyoruz.

Ö3: bizim konuları daha iyi anlamamız ve gözle görecektir şekilde kanıtladığımız için bizim o konuyu daha iyi anlamamıza yardımcı oldu. Dersimize daha çok katkı sağladığımı, konuları daha çabuk öğrenmemizi sağladığını ve beynimizde daha kalıcı olduğunu düşünüyorum

Ö4: Hayattan örnekler üzerinden gidiyoruz. Günlük yaşama göre örnekler alıyoruz. Hayattan örneklerle öğreniyoruz. Senaryoları merak ediyordum... Acaba nasıl yapsam, şu doğru mu yanlış mı? diye düşünüyordum... Tartıştıyorduk hep birlikte... Hep beraber zevk alarak çalıştık.Eğlenerek öğrendik...

Ö6: Grupta çalışmalar iyi oluyor. Dayanışmayı sağlıyor. Birlikte çalışmayı sağlıyor. Samimiyet artıyor. Grup olmak hoşuma gitti.

Bununla birlikte öğrenciler, PDÖ yöntemi ile ilgili olarak; grup içi çatışma, zaman alması, grup içinde sorumluluğunu aksatanlar, şeklinde dezavantajları olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö5 :...tartıştıyorduk. Ama çözüyorduk. (birbirimize)Küsmüyorduk.

Ö6: Bazen grupta kavga filan çıkıyor. Ama sonra çözülüyor. Olumsuz yanı bu...

Ö1: Normal derse göre biraz daha uzun sürmesine rağmen daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum.

Öğrencilere, ‘fen bilimleri dersinin PDÖ ile işlenmesi sence dersin anlaşılmasında etkili mi?’ sorusu 2. soru olarak yöneltilmiştir. Tüm öğrenciler, bu sorunun yanıtını ‘**evet**’ olarak vermişlerdir. Fen bilimleri dersinin PDÖ ile işlenmesinin, dersin anlaşılabilirliği ile ilgili görüşlerini belirlemek üzere sorulan ikinci soruya verilen yanıtlar; evet, kendimiz tasarlıyoruz, deneyerek daha iyi anlıyoruz ve deneylerle öğreniyoruz, şeklindedir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö2: *Evet etkili. Çünkü biz deneyleri kendimiz tasarlıyoruz. Kaynaklardan okuyarak, öğrenerek daha fazla bilgi sahibi oluyoruz. Derslerde mesela örnekler veriliyor. Mesela; çantanın ele alınarak yürünmesinde iş yapılmaz, deniyor. Ama biz bunları deneyerek daha iyi anlıyoruz.*

Ö6: *Evet. Çünkü senaryolarla yaparken onu daha çok öğreniyoruz. Normal ders gibi değil. Deney yapıyoruz. Bu işin içine giriyoruz. Öğreniyoruz tam... O yüzden daha kolaylık sağlıyor.*

Öğrencilere, ‘PDÖ, fen konularının günlük hayatla ilişkilendirilmesinde sence etkili mi?’ sorusu 3. soru olarak yöneltilmiştir. Tüm öğrenciler bu sorunun yanıtını ‘*evet, etkili*’ olarak vermişlerdir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö2: *Evet etkili. Biraz önce örnek vermiştim. Çanta örneğini... Derslerde mesela örnekler veriliyor. Mesela; çantanın ele alınarak yürünmesinde iş yapılmaz, deniyor. Ama biz bunları deneyerek daha iyi anlıyoruz.*

Ö3: *Evet. Mesela; katı basıncında yüzey alanı küçüldükçe, basınç artar. Bunu duvara çivi çakarken filan, oralarda ilişkilendirebiliriz.*

Öğrencilere, ‘PDÖ’nün sana ne /neler kazandırdığını düşünüyorsun?’ sorusu 4. soru olarak yöneltilmiştir. Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilere kazandırdıklarını belirlemeye yönelik olarak yöneltilen bu soruya verilen yanıtlar; dersi ve konuyu daha iyi anlama, kalıcı öğrenmeye katkı sağlama, sorun/problem çözme becerisi kazanma, çözüm odaklı olma, şeklindedir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö2: *..bilgileri daha gerçekçi ve kanıtlayarak öğrenme. Daha kalıcı öğreniyoruz. Çünkü kitaptan okuyarak, ezberleyerek öğreniyoruz. Burda mesela sınava girdik (deneme sınavı, ortak sınavlar) yaptığımız deneyler, tartışmalar, hipotezler aklımıza gelerek daha iyi, kalıcı bilgi sağlıyoruz. Bizim burda denediğimiz şeyler sınavda karşımıza çıkıyor. Biz burda kanıtladığımız, öğrendiğimiz için direk doğru ya da yanlış olduğunu söyleyebiliyoruz.*

Ö3: *...dersleri daha iyi anladığımı ve bunu(nla) gerçek hayatta da karşılaştığımı görüyorum. Gerçek hayattaki sorunları çözebildiğimi fark ediyorum. Ben fen dersini anlamakta daha zorluk çekiyordum. Daha kolay anlamamı sağladı.*

Ö5: ...önceleri senaryolarda çok tartışmalar çıkıyordu. Ama sonraları tartışmalar azaldı. Çözüm odaklı olduk.

Öğrencilere, ‘Diğer derslerin de PDÖ ile işlenmesini ister misin?’ sorusu 5. soru olarak yöneltilmiştir. Öğrenciler, bu soruya; ders karmaşıksa olabilir, bazı derslerde olabilir, şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin bu konudaki görüşlerinden bazı örnek ifadeler şu şekildedir:

Ö5: İsterdim. Mesela; matematik... Matematikte anlamadığım yerler çok oluyor. Ama böyle daha iyi anlayabilirim, diye düşünüyorum.

Ö6: Evet. Sosyal ya da matematik. Daha iyi anlaşılır. Sosyal biraz ağır çünkü... böyle daha iyi anlarız.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu beş soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde; PDÖ yönteminin öğrenciler, derse aktif katılımı sağladığı, fen konularını günlük hayatla ilişkilendirdiği, kalıcı öğrenmeye katkı sağladığı, öğrencileri grup çalışmasına yönlendirdiği, iletişim ve problem çözme becerilerini geliştirebilmelerine fırsat tanıdığı, yaparak-yaşayarak öğrenmede etkin rol oynadığı, öğrenciler tarafından zor olarak kabul edilen sosyal ve matematik gibi derslerde PDÖ yönteminin kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Bununla birlikte; PDÖ yönteminin uygulanması sürecinde grup içi çalışmalar sırasında çatışmaların yaşanabildiği, grup içinde sorumluluğunu aksatanların olabildiği ve diğer derslere kıyasla zaman aldığını ifade etmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM: TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri dersi müfredatındaki ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine ait elde edilen bulgular özetlenmiş, literatürde ulaşılabilen, daha önce bu alanda yapılmış araştırmaların bulgularıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, özellikle Fen bilimleri alanında, zaman içinde yapılacak PDÖ yöntemi ile ilgili çalışmalar ve ileri araştırmalar için önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri dersi müfredatındaki ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın temel amaçlarından birisi, probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. Sınıf öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla; Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi (KEABT), deneysel uygulama başlanmadan önce, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Deneysel uygulamadan sonra ise aynı test her iki gruba sontest olarak tekrarlanmıştır. Ön test olarak uygulanan KEABT’den elde edilen bulgulara göre; deneysel işlem öncesinde, deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin KEABT ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($t_{(55)} = -0,655$ ve $p > 0,05$). Deney grubu öğrencilerinin KEABT ön test puan ortalamaları 9,33 iken; kontrol grubu öğrencilerinin KEABT ön test puan ortalamaları ise 10,00’dir. Elde edilen sonuç; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kuvvet ve enerji akademik başarı testi ön test puan ortalamaları açısından birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerine ait deneysel işlem öncesi ve sonrası KEABT ön test puanları ortalaması 9,33 iken ve son test puanları ortalamasının 20,60 olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin KEABT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonucu doğrultusunda

son test puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=-12,544$ $p<0,05$). Elde edilen bu sonuç doğrultusunda, Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin deney grubu öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde akademik başarılarını geliştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde KEABT ön test puan ortalaması 10,00 iken, KEABT son test puan ortalaması 17,88’dir. Kontrol grubu öğrencilerinin KEABT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(26)}=-5,934$ ve $p<0,05$). Bu sonuca göre; kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim yöntemi, öğrencilerin ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesindeki akademik başarılarını arttırmada etkilidir. Deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları birbiri ile kıyaslandığında deney grubu son test puan ortalamasının 20,60 ile kontrol grubu son test puan ortalaması olan 17,88’den daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır ($t_{(55)}=2,378$ ve $p<0,05$). Elde edilen bu bulgu; kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarında bir artış sağladığını göstermektedir. Bu durum, her iki yöntemin de öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve kullanılan yöntemlerin akademik başarı üzerinde benzer etkiler gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Fakat PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda akademik başarı düzeyinde meydana gelen artışın, kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğuna işaret etmektedir. PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda son test ile ön test puan ortalamaları arasındaki fark ($X_{\text{fark}}=11,27$), mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda son test ile ön test puan ortalamaları arasındaki farka ($X_{\text{fark}}=7,88$) kıyasla daha fazla olmuştur. Elde edilen bu sonuca dayanarak; fen bilimleri dersinde uygulanan PDÖ yönteminin etkili olduğunu ve deney grubu öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını söylemek mümkündür.

Bu farkın sebepleri arasında; deney grubundaki öğrencilerin günlük hayattan alınan problemlere dayanan senaryolarla karşı karşıya kalmaları ve ünite boyunca senaryolar ile çalışmaları, senaryolarda karşılaştıkları problemlere çözüm bulmak amacıyla gereken bilgilere kendilerinin ulaşmış olmaları, bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yapıları sayesinde Kuvvet ve Enerji ünitesi ile ilgili bilgileri kendi yaptıkları uygulamalar ile edinmiş olmaları gösterilebilir. Kısacası; öğrenciler, öğrenme sürecinin içine aktif olarak katılarak öğrenme sürecini yönetmişlerdir. Aynı zamanda süreç boyunca öz düzenleme becerilerini etkin bir biçimde kullanarak kendi öğrenme sorumluluklarını almışlardır. Özetle; kendi öğrenmelerini bizzat kendileri yaptırmışlardır.

Literatürde, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin uygulandığı gruplarda akademik başarı seviyesinde meydana gelen değişimleri inceleyen ve bu araştırmanın sonucunu destekleyen çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır: Kuşdemir (2013), yaptığı çalışmasında probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunun kimya dersi akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Chen ve Chen (2012), probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı bilgisayar dersinde 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında artış gözlemlendiği sonucuna ulaşmışlardır. Kazemi ve Ghoraishi (2012), lisans öğrencilerine matematik dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Belirli aralıklarla üç farklı başarı testinin uygulandığı bu çalışmada, uygulanan ilk iki akademik başarı testinde anlamlı bir fark tespit edilmezken uygulanan üçüncü başarı testinde PDÖ'nün uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Moralar (2012), Şahbaz ve Hamurcu (2012) PDÖ yönteminin uygulandığı fen ve teknoloji dersinde, uygulanan PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Çelik, Önder ve Silay (2011), probleme dayalı öğrenme yönteminin lisans düzeyindeki öğrencilerin fizik ders başarısı üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Wirkala ve Kuhn (2011), sosyal bilgiler dersinde ortaokul öğrencilerine uyguladıkları probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada geleneksel yöntemle kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Folashade ve Akinbobola (2009), ortaokul öğrencilerinin fizik dersi başarısına probleme dayalı öğrenmenin etkisini araştırdıkları çalışmada, PDÖ'nün uygulandığı deney grubunda akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Wong ve Day (2009), ortaokul biyoloji dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmalarında PDÖ'nün akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bununla birlikte literatürde, yapılan bu çalışmanın sonucunu desteklemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan birisi olan Dobbs (2008), kimya dersinde lise öğrencilerinin akademik başarılarına PDÖ'nün etkisini incelediği çalışması sonucunda PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Koçakoğlu (2008), biyoloji dersinde lise öğrencilerine uygulanan PDÖ yönteminin akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmasında, deney grubunda uygulanan PDÖ yönteminin öğrencilerin

akademik başarılarını arttırmadığı sonucuna ulaşmıştır. Serin (2009), probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen başarısına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer olarak, Korucu (2007), PDÖ ve işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya, tutuma, hatırd tutma düzeyine etkisini araştırdığı çalışmasında PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmadığı sonucuna ulaşmıştır.

5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın diğer bir amacı, probleme dayalı öğrenme yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla; Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT), deneysel uygulama başlanmadan önce, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Deneysel uygulamadan sonra ise aynı test son-test olarak tekrarlanmıştır. Ön test olarak uygulanan BSBT'den elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($t_{(55)}=-0,523$ ve $p>0,05$). Deney grubu öğrencilerinin BSBT ön test puan ortalamaları 15,13 iken; kontrol grubu öğrencilerinin BSBT ön test puan ortalamaları ise 15,66'dır. Bu sonuç; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testi ön test puan ortalamaları açısından birbirine yakın olduğunu göstermektedir. PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerine ait deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri öntest puanları ortalaması 15,13 iken ve sontest puanları ortalamasının 20,36 olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin BSBT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır ($t_{(29)}=-6,434$ ve $p<0,00$). Elde edilen bu sonuç doğrultusunda, Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğunu açıkça görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde BSBT ön test puan ortalaması 15,66 iken, BSBT son test puan ortalaması 16,70'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin BSBT ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(26)}=-0,844$ ve $p>0,05$). Bu sonuçlara göre; kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığı bununla birlikte bu artışın deney grubu son test puanlarına kıyasla daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının BSBT son test puan ortalamaları birbiri ile kıyaslandığında deney grubu lehine anlamlı bir

farklılık olduğu görülmektedir. Deney grubu BSB son test puan ortalamasının 20,36 ile, kontrol grubu BSB son test puan ortalaması olan 16,70'den yüksek olduğu göze çarpmaktadır ($t_{(55)}=4,111$ ve $p<0,05$). Sonuç olarak; uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinde, kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları göze çarpmaktadır. Bu sonuca dayanarak, Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir katkı sağladığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Bunun sebebi; kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemine dayalı olarak yürütülen derslerde kullanılan ders kitabının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için yeterli olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte, deney grubunda uygulanan araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma kâğıtları ile yürütülen PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini desteklemede olumlu etkisinin olduğu ileri sürülebilir.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, deneysel işlem sonunda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinde, kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Literatürde PDÖ yönteminin uygulandığı gruplarda bilimsel süreç becerilerindeki değişimi inceleyen ve bu araştırma sonuçları ile paralellik gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Temel ve Morgil, 2007; Tavukcu, 2006; Oskay, 2007; Söyleyici, 2018; Şahbaz ve Hamurcu, 2012; Demirel, 2014; Büyükdokumacı, 2012). Bu çalışmada akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili elde edilen sonuçlar ile paralellik gösteren çalışmalara rastlamak mümkündür. Bunlardan bir tanesi Demirel (2014)'in 10. Sınıf kimya dersinde 'Karışımlar' konusunda Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin araştırmıştır. Demirel (2014), araştırmasının sonucunda, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerini arttırma üzerinde mevcut öğretim programına nazaran daha etkili olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışma ise Büyükdokumacı (2012) Fen ve Teknoloji öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesindeki akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. PDÖ yönteminin ve PDÖ sürecinde kullanılan senaryolarının öğrenciye bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada, Şahbaz ve Hamurcu (2012), ilköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi

'Maddenin Tanınması ve Değişimi' ünitesinde kullanılan işbirlikli öğrenme yöntemi ile probleme dayalı öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve hatırd tutma düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmadaki deney gruplarından birisinde dersler; Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi ile işlenirken diğer deney grubunda işbirlikli öğrenme ile dersler yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise mevcut öğretim yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi ve İşbirlikli Öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarılarını geliştirmede mevcut öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer olarak; Taşoğlu ve Bakaç (2010) ve Ukoh (2010) lisans öğrencilerine fizik dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Gürses, Açıkıldız, Doğar ve Sözbilir (2007), kimya laboratuvarı dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasında, PDÖ'nün bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Tavukçu (2006), ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği çalışması sonucunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarılarında, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Sindelar (2010), çalışmasında; lisans öğrenimi gören farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin fen ders başarılarına, PDÖ yönteminin etkisini araştırmıştır. Yapılan çalışmada deney grubu öğrencileri PDÖ yöntemi ile 2-3 kişilik gruplar halinde kendilerine verilen senaryolar üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, senaryolara dayalı probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Taşoğlu ve Bakaç (2010), PDÖ'nün fizik dersini alan lisans öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Deney grubunda oluşturulan 7-8 kişilik gruplar, kendilerine verilen PDÖ senaryoları üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, PDÖ yönteminin, öğrencilerinin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bununla birlikte, literatürde, yapılan bu çalışmanın sonucunu desteklemeyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan birisi; Serin (2009), probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırmasında PDÖ yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmada yeterli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer olarak, Çelik (2013), Probleme dayalı öğrenmenin (PDÖ) yönteminin

öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği doktora çalışması sonucunda, deneysel işlem sonunda, hem deney hem de kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, önemli fark saptamamıştır. Yıldız (2010), yaptığı çalışmada PDÖ senaryolarına dayalı deney uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede bir etkiye sahip olmadığını saptamıştır.

5.1.3. Senaryo Çalışma Yapraklarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla sadece BSB testi yapılmamıştır. Aynı zamanda bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yaprakları da kullanılarak süreç değerlendirmesi de gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin senaryoda yer alan problemi çözme sürecinde kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi PDÖ’de önemlidir. Bu amaçla, deney grubu öğrencilerinin senaryo çalışma yaprakları değerlendirilerek BSB son test puanları ile karşılaştırılmıştır. BSB testi ile senaryo çalışma yapraklarından aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki belirlenmiştir ($r=,837$; $p<0,05$). Bu sonuç, deney grubunda uygulanan PDÖ yönteminin ve kullanılan senaryo çalışma yapraklarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırdığını ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini değerlendirirken senaryo çalışma yaprakları ile değerlendirme yapılabileceğini göstermektedir.

Özellikle deney grubu öğrencilerinin, bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yapraklarında karşılaştıkları problemlere çözüm ararken izledikleri basamaklar, (problemi belirleme, hipotez kurma, verileri toplama, kaydetme, değerlendirme ve sonuca varma), problemi çözüme kavuşturmak için gereken bilgiyi elde etmede aktif rol oynamaları, bilimsel süreç becerilerindeki artışın rastlantısal olmadığını bir göstergesidir. Özetle; probleme dayalı öğrenme yöntemiyle, bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırabileceği sonucuna ulaşabiliriz.

Literatüre bakıldığında süreç odaklı bilimsel süreç becerileri değerlendirmelerinin yeni araştırmalara konu olduğu görülmektedir (Büyükdokumacı, 2012). Bu sebeple, yapılmış olan bu çalışma, özellikle belirli bir üniteye dair olarak bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yapraklarının uygulanması açısından örnek teşkil eden bir çalışmadır.

Fen bilimleri derslerinde, düşünme, sorgulama gibi süreç becerilerinin kazandırılması ve kullanılması önemlidir. Bilimsel araştırma sürecinin basamakları ile

PDÖ basamakları birbirine benzerlik gösterir. PDÖ süreci, öğrenciyi bilimsel düşünmeye teşvik eder (Gallagher, Stepien, Sher, Workman, 1995). Probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen fen öğretimi, bilimsel düşünme yolları ile bilimsel süreç becerilerinin bireye kazandırılmasına ve aktif kullanımına sağlamaktadır. Fen bilimleri derslerinde, düşünme, sorgulama gibi süreç becerilerinin kazandırılması ve kullanılması önemlidir. Bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrenciler, bir bilim insanı gibi gereken teknik, yöntem ve işlem basamaklarını kullanarak bir ilkeye, yasaya ya da bir teoriye nasıl ulaşacaklarını öğrenirler (Can, Gencer, Yıldırım, Bahtiyar, 2016; s.8). Bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yapılarının, öğrencilerde, süreç boyunca bilimsel süreç becerilerinin oluşmasına ve gelişmesine katkıda bulunduğu ortadadır.

5.1.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Deney grubundaki öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda öğrencilerin; probleme dayalı öğrenme yöntemine dair zevk alarak çalıştıkları, merak ettikleri, kendi öğrenmelerini düzenledikleri, araştırma yaptıkları, bilgiyi edinme yollarını öğrendikleri, aktif olarak rol aldıkları bir öğrenme ortamı oluşturduğu görüşlerini belirtmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusu literatürdeki çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (İnce-Aka, 2012; Kaptan ve Korkmaz, 2002; Çelik, 2013; Cantürk-Günhan ve Başer, 2009; İnel ve Balım, 2010; Akpınar ve Ergin 2005).

Öğrenciler, senaryolarda, gerçek yaşam problemleri ile uğraştıklarını belirtmişlerdir. Derse aktif olarak katıldıkları, birbirleri ile tartışabildikleri, bireysel çalışmanın yanı sıra işbirliği içinde grup çalışması yaptıkları, grup içinde etkili iletişim becerilerini geliştirebildikleri bir ortam sağlaması açısından PDÖ'nün yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, kendileri deney yaparak kendi öğrenmelerini yapılandırdıkları için daha iyi ve kalıcı öğrenmenin meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Diğer derslerde de özellikle konuların ağır olduğunu ifade ettikleri sosyal bilgiler ve matematik derslerinde de bu yöntemin kullanılması önerisinde bulunmuşlardır. Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile daha iyi, anlamlı ve kalıcı öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Bununla birlikte, probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili olumsuz bir yorum olarak uzun zaman aldığından bahsetmişlerdir. Bu sonuç literatürde var olan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (Uden & Beaumont, 2006; Tatar, Oktay ve Tüysüz, 2009; İnce-Aka, 2012). Bu çalışmada PDÖ yöntemi kullanılarak 7. Sınıf "Kuvvet ve

Enerji” ünitesinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple; diğer ünitelerde de bu yöntemin kullanılması açısından örnek teşkil etmektedir.

PDÖ yönteminin kazanımları ile 21. Yüzyıl yaşam beceri ve yenilenen ilköğretim Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) dikkate alındığında pek çok noktada ortak paydada birleştikleri görülmektedir. İşbirliğine dayalı çalışma, etkin iletişim becerileri, yaşam boyu öğrenme becerileri bunlardan sadece birkaç tanesidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, PDÖ yönteminin derslerde kullanımı sadece bu becerilerin gelişmesini sağlamayacak aynı zamanda bireylerin esnek düşünme becerileri kazanmalarında, etkili kararlar alabilmelerinde, özgüven düzeylerini, empati kurma becerilerini ve sosyal iletişim becerilerini geliştirmelerinde destek olacaktır. PDÖ yöntemi öğrencilerin, fen bilimleri öğretim programının temel amacı olan fen okuryazarı birey olabilmelerinde, araştırma-sorgulama becerileri ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak sağlaması sebebiyle de bir o kadar önemlidir.

5.2. Öneriler

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen bulguların rehberliğinde aşağıda verilen öneriler geliştirilmiştir:

- Fen bilimleri ders kitaplarında öğrencilerin sınıf düzeyi ve öğrenme alanları dikkate alınarak bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yapraklarına yer verilebilir. Böylelikle, öğrencilerin gelişim dönemlerine uygun bilimsel süreç becerilerini kazanmaları ve geliştirmeleri sağlanabilir. Aynı zamanda bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yapraklarının uygulanabilirliği ve etkililiği araştırılabilir.
- Uygulama sırasında kullanılan bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma yaprakları doğrultusunda, bilimsel süreç alt becerileri alanlarında (problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, veri kaydetme, sonuca varma) meydana gelen değişimler ile ilgili daha ayrıntılı analizler yapılabilir.
- PDÖ sürecinde rehber olan ve süreci yönetme görevi üstlenecek olan öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla bu alanda uzman kişiler tarafından öğretmenlere PDÖ süreci, uygulanması, değerlendirilmesi ile birlikte PDÖ senaryolarının hazırlanması konularında hizmet içi eğitimler verilebilir.

- PDÖ'nün uygulanması için fen derslerinde birçok araç-gereç ve malzeme gereksinimi bulunmaktadır. Bu sebeple PDÖ sürecinin verimli bir şekilde işleyebilmesi amacıyla oturularda ihtiyaç olan araç-gereç ve malzemelerin temin edilmiş olması önemlidir. PDÖ süreci sadece sınıf ya da laboratuvar ortamı ile sınırlı kalmadığı bilinmelidir. Bu sebeple öğrencilerin, karşılaştıkları problemleri çözüme ulaştırabilmeleri boyutunda gerekli araştırmaları yapabilmeleri için çeşitli basılı kaynaklara (kitap, dergi vb.) ve web destekli ortamlara ulaşabiliyor olmalarının PDÖ sürecinde etkili olacağı göz ardı edilmemelidir.

- Fen bilimleri 7. Sınıf 'Kuvvet ve Enerji' ünitesinin işlenmesi sürecinde, hazırlanmış olan senaryo çalışma yaprakları, öğrencilerin hem akademik başarılarını arttırmak hem de bilimsel süreç becerilerini geliştirmek amacıyla PDÖ yöntemi ile uygulanabilir,

- İlköğretimin birinci kademesine yönelik olarak, bilimsel araştırma yöntemi basamaklarının kullanıldığı senaryo çalışma yaprakları öğrencilerin hazırbulunuşluk, sosyo ekonomik özellikleri, yaş ve sınıf düzeyleri dikkate alınarak hazırlanabilir ve uygulanabilir.

- Okul öncesi dönemde öğrencileri bilimsel araştırmaya teşvik etmek, özendirme amacıyla öğrencilerin yaş ve dönem özellikleri dikkate alınarak örnek senaryolar hazırlanarak uygulanabilir.

- Hazırlanan senaryolar, bilgisayar destekli ortamlarda öğrencilere sunulurken, öğrencilere daha esnek çalışma zamanı ve ortamı sağlanabilir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin ders dışı ortamlarda gerçekleştirdikleri çalışmalar sosyal ağlar üzerinden takip edilebilir ve değerlendirilebilir.

- 2023 eğitim vizyonu dikkate alındığında, okullarda kurulacak olan yaşam ve beceri atölyelerinde bilimsel araştırma basamaklarının yer aldığı senaryo çalışma kağıtları ile Probleme Dayalı Öğretim yönteminin farklı alanlardaki uygulamaları yapılabilir.

- Yenilenen Ortaokul Fen Bilimleri programı kapsamında Fen ve Mühendislik uygulamaları PDÖ yöntemi ile birlikte organize edilerek farklı düzeydeki sınıflar, konular ve üniteler bazında araştırmalar yapılabilir.

- PDÖ sadece bilişsel olarak öğrencinin gelişmesini sağlayan bir yöntem değildir. Bunun yanı sıra öğrencinin duygusal ve sosyal olarak da gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu sebeple özellikle ilköğretim başta olmak üzere, orta öğretim ve yükseköğretimin farklı düzeylerinde PDÖ'nün uygulandığı öğrenciler üzerinde meydana getirdiği duygusal ve sosyal gelişim düzeyleri araştırılabilir.

- Gerek ABİDE ve LGS gibi ulusal sınavlar gerekse de PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda elde edilen sonuçlar dikkate alındığında bu sınavlarda ülkemizin yeterli başarıyı gösteremediği ortadadır. İlgili sınavlarda yer alan sorular yalnızca bilme ve kavrama alanlarında değildir. Sorular; uygulama, akıl yürütme, veri okuma ve elde edilen bulguları yorumlama gibi alanların odağındadır. Bu noktada, özellikle bilimsel araştırma basamaklarına dayalı senaryo çalışma kağıtları ile yürütülen PDÖ derslerinin, öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası sınavlardaki başarılarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Birbirini takip eden iki yıl boyunca farklı zamanlarda yaklaşık üçer ay süren ön uygulama ve asıl uygulama süresince edindiğim tecrübe doğrultusunda benim şahsi görüşüm, PDÖ'nün içinde bulunduğumuz yeni yüzyılda var olabilmek için gereken en temel gereksinimi kazandırma potansiyeline sahip olduğu yönündedir. Bu temel gereksinim Nassim N. Taleb'in '*Antifragile: Things That Gain from Disorder*' (*Antikırılğanlık:Düzensizlikten kazanç sağlayan şeyler*) adlı kitabında belirttiği anti-kırılğanlık kavramı ile açıklanabilir. Bu denli belirsiz bir Dünya'da esnek düşünebilme becerilerine sahip, karşılaştığı zorlukların üstesinden gelebilme becerisini geliştirmiş, içinde bulunduğu duruma kolay adapte olabilen, karşılaştığı sorunu çözüme ulaştırabilmek amacıyla farklı çözüm yollarını deneyebilme cesaretine sahip bireyler gereklidir. Taleb (2016)'a göre anti-kırılğan, direncin ve sağlamlığın ötesindedir. Direnç; şoklara direnirken aynı kalır oysa anti-kırılğan daha iyi hale gelir. Birey ve toplum olarak anti-kırılğan olmak durumundayız. Anti-kırılğan bir birey, önce kendi yeterlik ve yeteneklerinin farkında olmalıdır. İnsanın kendini en iyi tanıdığı anlar, zorluklarla karşılaştığı ve üstesinden gelmeye çabaladığı zamanlardır. Kişinin zorluklar karşısındaki algısı, takındığı tutum ve gösterdiği davranış kalıpları kendini keşfetmesine rehberlik eder.

PDÖ'de öğrenciler gerçek hayatın içinden alınan zorluklar yani problemler ile yüz yüze gelir. Esasında PDÖ, gerçek hayatın, sınıf ya da öğrenme ortamına getirilmiş halidir. Günlük hayat problemlerini çözebilme sürecidir. Bu süreç boyunca yalnızca öğrenci değil aynı zamanda eğitim yönlendiricisi de karşılaştığı zorlukların üstesinden gelebilme becerilerini geliştirir. Süreç boyunca hem kendilerini hem de karşısındakini tanırlar. Yeterlik ve yeteneklerini keşfetme fırsatı yakalarlar. Aynı zamanda bunları geliştirebilme olanağına sahip olurlar. Hiçbir öğretim yöntemi sihirli bir değnek değildir. Fakat eğitim ve okul kavramlarının var olma nedeninin toplum ve ülkelerin ihtiyaç duydukları niteliklere sahip bireyler yetiştirmek olduğu düşünüldüğünde ve özellikle yeni yüzyılın beklentileri de

dikkate alındığında PDÖ, bu amaca hizmet eden ve neredeyse bu beklentilerin tümünü karşılayan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. U. (2003). *Aktif öğrenme* (5. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkyıldız, M. (2004). *Probleme dayalı öğrenmenin fizikokimya laboratuvarı deneylerinde etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akçay, B. (2009). Problem-based learning in science education. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 26-36.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. Çalıştay Raporu, İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Akınoğlu, O. ve Özkardeş-Tandoğan, R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- 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 ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Albanese, M. A. & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, 52-81.
- Allen, D., Duch, B., & Groh, S. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. In L. Wilkerson & W. Gijsselaers (Eds.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice*. New Directions for Teaching and Learning. San Francisco: Jossey-Bass.
- Alper, A. (2011). *Probleme Dayalı Öğrenme*. Ankara: Pelikan Yayıncılık.
- Araz, G. (2007). *The effect of problem-based learning on the elementary school students' achievement in genetics*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Aslan, S., Ertay-Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri* (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Arslan-Turan, B. (2014). *Probleme dayalı öğrenmenin başarıya, öz-düzenleyici öğrenme becerilerine ve akademik özgüvene etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Ayas, Alipaşa, Çepni, Salih, Johnson, Derek, ve Turgut, M. Fuat (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Ayaz, M. F.ve Ayaz. N. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili türkiye’de yapılmış tezlerin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 38, 407- 427. doi: 10.9761/JASSS2925
- Ayaz, N. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi: Bir metaanaliz çalışması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 292-311. <http://dergipark.gov.tr/akukeg/issue/29346/314037> sayfasından erişilmiştir.
- Barrell, J. (2007). *Problem-based learning: An inquiry approach*. London, UK: Sage.
- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486.
- Barrows, H.S. (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*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Berberoğlu, G.ve İlker, K. (2005). Öğrenci başarısını yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 22 (4), 21-35.
- Boran A.İ. ve Aslaner, R. (2008). Bilim ve sanat merkezlerinde matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(9), 15–32.
- Boud, D. & Felletti G. (Ed.) (1997). *The challenge of problem based learning*. books.google.com. <https://eric.ed.gov/?id=ED415220> adresinden erişilmiştir.

- Büyükdokumacı, H. (2012). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenmenin (pdö) öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL Desenler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çakır-Morln, A. (2016, 6 Aralık). Pisa 2015 raporu açıklandı, Türkiye sınıfta kaldı. *Cnn Türk*. <https://www.cnnturk.com/dunya/pisa-2015-raporu-aciklandi-turkiye-sinifta-kaldi-sayfasindan-erisilmistir>.
- Can, B., Gencer-Savran, A., Yıldırım, C. ve Bahtiyar, A. (2016). *Fen öğretiminde probleme dayalı öğrenme (5.,6.,7. ve 8. Sınıf kazanımlarına yönelik senaryo etkinlikleri)* Ankara: PegemA Akademi Yayıncılık.
- Cantürk-Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedede matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Cantürk-Günhan B. ve Başer, N. (2009) Probleme dayalı öğrenmeye ilişkin öğrenci, öğretmen ve öğretmen üyelerinin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(1), 134-155.
- Chen, C. & Chen, C. (2012). Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 113-122.
- Chin, C. & Chia, L. G. (2004). Implementing project work in biology through problem-based learning, *Journal of Biological Education*, 38(2), 69-75.
- Chung, J. C. C. & Chow, S.M. K. (2004) Promoting student learning through a student-centred problem-based learning subject curriculum, *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 157-168. doi: 10.1080/1470329042000208684
- Çelik, E. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna, akademik risk alma düzeyine ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, P. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çelik, E., Eroğlu, B. ve Selvi, M. (2012). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20 (1), 187-202.

- Çelik, P., Önder, F. ve Silay, İ. (2011). The effects of problem-based learning on the students' success in physics course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 656-660.
- 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 Yayınları.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (7. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çınar, D. ve İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 22-34.
- Demirel, M. ve Arslan Turan, B. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin başarıya, tutuma, bilişötesi farkındalık ve güdü düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 55-66.
- Demirel, O. E. (2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Dewey, J. (1933). *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Boston: Heath and Company.
- Divarçı, Ö. F. (2016). *Multimedya destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 8. sınıf öğrencilerinde akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisi: Basınç konusu*. Yüksek lisans tezi. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Dobbs, V. (2008). *Comparing student achievement in the problem-based learning classroom and traditional teaching methods classroom*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling (Eds.), *The Power Of Problem-Based Learning*. (pp.3-11). USA: Sterling, Virginia: Stylus Publishing.
- Duch, B. (1996). *Problems: A Key Factor in PBL*. Center For Teaching Effectiveness <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>. sayfasından erişilmiştir.

- Duch, B., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). A practical how-to for teaching undergraduate courses in any discipline. In Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling (Eds.), *The power of problem-based learning*. USA: Sterling, Virginia: Stylus Publishing.
- Dursun, C. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin çevre tutumlarına ve farkındalıklarına etkisi (7. Sınıf 'İnsan ve Çevre' ünitesi örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ekiz, D. (2009). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elbistanlı, A., (2012). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 11.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Erdem, E. (2005). Probleme dayalı öğrenme. Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde Yeni Yönelimler* içinde (2. Baskı, s. 81-91). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E., ve Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. (1.Baskı). Dinazor Kitabevi. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Ekiz, D. (2006). Kendini ve başkalarını izleme: sınıf öğretmeni adaylarının yansıtıcı günlükleri. *İlköğretim Online*, 5(1), 45-57. <http://ilkogretim-online.org.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Elbistanlı, A. (2012). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 11.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Fettahlıoğlu, P. Ve Matyar , F. (2017) Fen öğretiminde probleme dayalı öğrenme, Hastürk G. (Ed.), *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* içinde (1. Baskı, s. 222-243). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Folashade, A. & Akinbobola, A. O. (2009). Constructivist problem based learning technique and the academic achievement of physics students with low ability level in nigerian secondary schools. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ.* 1(1), 45-51.
- Gagne, R. (1965). *The psychological bases of science—A process approach*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Gallagher, S.A. (1997). Problem based learning: where did it come from, what does it do, and where is it going? *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332-362. doi: 10.1177/016235329702000402

- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. J., & Workman, D. (1995). Implementing problem based learning in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 95, 136-146.
- Gallagher, S. (1992). Middle school classroom predictors of science persistence. paper presented at the international symposium for the public understanding of science and technology, and science and mathematics education of youth, Tokyo, Japan. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 721-734.
- Goodnough, K. (2011). Examining the long-term impact of collaborative action research on teacher identity and practice: the perceptions of K-12 teachers. *Educational Action Research*, 19(1), 73-86.
- Goodnough, K., & Hung, W. (2008). Designing effective problems: Evaluation of 3C3R 9-step design process. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 2(2), 61-90.
- Göğüş, R. (2013). *Fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Glasgow, N. A. (1996). *New curriculum for new times: A guide to student-centered, problem-based learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- 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 & Technological Education*, 25(1), 99-113.
- Güzel, Z. (2018). *Fen bilimleri öğretiminde öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hastürk, H. G.(2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı. H. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri öğretimi içinde* (1. Baskı, s. 2-30). Ankara: Pegem A Akademi.
- Hmelo-Silver, Cindy E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hmelo-Silver, C. E. & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 21-39. doi: 10.7771/1541-5015.1004
- Hsu, L. (2004). Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Issues and Innovations in Nursing Education*. 48(5), 510-518.
- Hsu, Y.C. (1999). Evaluation theory in problem-based learning approach. *ERIC Document*, ED 436148, 199-205.

- Hung, W., Bailey, J. H., & Jonassen, D. H. (2003). Exploring the tensions of problem-based learning: Insights from research. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 13-23.
- Hung, W. (2006). The 3C3R Model: A conceptual framework for designing problems in PBL. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 55-57.
- Hung, W. (2009). The 9-Step problem design process for problem-based learning: application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118-141.
- Hung, W., Jonassen, D. H. & Liu, R. (2008). *Problem-based learning*. In J. M. Spector, J. G. van Merriënboer, M. D., Merrill, & M. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed., pp. 485-506). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hung, W., Jonassen, D.H. & Liu, R. (2007). Problem-based learning. In J.M. Spector, J. G. van Merriënboer, M.D., Merrill, & M. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed., pp. 1503-1581). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 529–552. doi: 10.1007/s11423-011-9198-1
- Ireland, J., Watters, J., Lunn Brownlee, J. & Lupton, M. (2012). Elementary teacher's conceptions of inquiry teaching: Messages for teacher development. *Journal of Science Teacher Education*, 23(2), 159–175.
- İnaltekin, T. ve Şahin, F. (2017). Fen bilimleri öğretiminde probleme dayalı öğrenme uygulamaları. B. Akçay (Ed.), *Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları* içinde (2. Baskı, s.155-175). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- İnce-Aka, E. (2012). *Asitler ve bazlar konusunun öğretiminde kullanılan probleme dayalı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yöneme ilişkin öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, 01(01), 1-13.
- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme beceri algularına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- İpek, Y. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin gelişim düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Van.
- Jonassen, D.H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-95.
- Jonassen, D. H. & Kwon, H. II. (2001). Communication patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 35-51.
- Kanlı, E. ve Emir, S. (2013). The effect of problem-based learning on gifted and normal students' achievement and creativity levels. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 18-45.
- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim 2. Kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 97-111.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Karamustafaoğlu O. ve Yaman S.(2015). *Fen eğitiminde özel öğretim yöntemleri I-II*. (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. (5. Baskı). Ankara: Asil Yayınları.
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulamalar*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.
- Kazemi, F. & Ghoraihi, M. (2012). Comparison of problem-based learning approach and traditional teaching on attitude, misconceptions and mathematics performance of University Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 3852-3856.
- Keleş, M. (2015). *Fen ve teknoloji dersinin işlenişinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenci başarılarına ve öğrendiklerini hatırlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Kılıç, İ. ve Moralar, A. (2015). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 625-636.
- Kılınç, A. (2007). Probleme dayalı öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 561-578.

- Koçakoğlu, M. (2010). Probleme dayalı öğrenme: Yapılandırmacılığın özü, *Milli Eğitim Dergisi*, 188, 68-80.
- Korucu, E. N. (2007). *Probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kuşdemir, M. (2010). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Lee, H. & Bae, S. (2008). Issues in implementing a structured problem-based learning strategy in a volcano unit: a case study, *International Journal of Science and Mathematics*, 6(4), 655-676.
- Liu, M. (2005). *Motivating students through problem-based learning*. University of Texas : Austin.
- Liu, M., Williams, D., & Pedersen, S. (2002). Alien rescue: A problem-based hypermedia learning environment for middle school science. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(3), 255–270.
- Mantzoukas, S.(2007). Reflection and problem/enquiry-based learning: confluences and contradictions. *Reflective Practice*, 8(2), 241–253.
- Mayer, R. E. (2002). Invited reaction: Cultivating problem-solving skills through problem-based approaches to professional development. *Human Resource Development Quarterly*, 13(3), 263-269.
- M.E.B. (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı ve kılavuzu (6,7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- M.E.B. (2015). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı ve kılavuzu (6,7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- M.E.B. (2018). İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı ve kılavuzu (6,7 ve 8. Sınıflar), Ankara. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> sayfasından erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2017). *MEB akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirilmesi(ABİDE)8. Sınıf araştırma raporu*, Ankara..
- Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu*. Araştırma raporu, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2016). *TIMSS uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar*. Araştırma raporu, Ankara.

- Moralar, A., (2012). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, tutum ve motivasyona etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Myers, B. E. (2004). *Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles*. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. <https://www.nap.edu> adresinden elde edildi.
- Norman, G.R. (1988). Problem solving skills, solving problems and problem based learning. *Medical Education*, 22, 279-286.
- Norman G. R. & Schmidt H. G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565.
- Olça, M. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin analitik düşünme becerileri, kavramsal anlamaları ve fene yönelik tutumları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Oskay, Ö. Ö. (2007). *Kimya eğitiminde teknoloji destekli probleme dayalı öğrenme etkinlikleri*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ostlund, K. L. (1995). *Science process skills: Assessing hands on student performance* California: Addison Wesley.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.
- Özkardeş-Tandoğan, R. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Öztürk, N. (2017). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerileri. Hastürk H. G. (Ed.), *Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi* içinde (1.baskı, s. 428-459). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Pakyürek-Karaöz, M. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi "Kuvvet ve Hareket" ünitesinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Pellegrino, J. W. & Hilton M. L. (2012) *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. https://www.researchgate.net/publication/265242593_Education_for_Life_and_Work_Developing_Transferable_Knowledge_and_Skills_in_the_21st_Century sayfasından erişilmiştir.

- Peterson, R. F. & Treagust, D. F. (1998). Learning to teach primary science through problem based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Saban, A. (2014). *Öğrenme ve öğretme süreci: Yeni teori ve yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Saka, A. Z. (2012) Fen ve teknoloji öğretiminde problem çözme ve probleme dayalı öğrenme (PDÖ). Ö. Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* içinde (2. Baskı, s.150-178). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem based learning: definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20.
- Savery, J. R. & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. http://www.udel.edu/soe/whitson/curriculum/files/Savery_Duffy_PBLAit.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sifoğlu, N. (2007). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersinde yapısalcı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Söyleyici, H. (2018). *Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve başarılarına etkisinin incelenmesi: Işık ünitesi örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Sönmez, V. (2005). Bilimsel araştırmalarda yapılan yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 150-170.
- Spencer, J.A. & Jordan, R.K. (1999) Learner centred approaches in medical education. *British Medical Journal*, 318, 1280-1283.
- Spronken-Smith, R., & Harland, T. (2009). Learning to teaching with problem-based learning. *Active Learning in Higher Education*, 10(2), 138–153.
- Stefanou, C., Stolk, F. D., Prince, M., Chen, J.C, & Lord, S. M. (2013). Self-regulation and autonomy in problem and project based learning environments. *Sage Journals Active Learning In Higher Education*, 14(2), 109-122.
- Şahbaz, Ö. ve Hamurcu, H. (2012). The effects of problem-based learning cooperative learning methods on students' science process skills and learning outcomes. *e-*

Journal of New World Sciences Academy NWSA-Education Sciences, 1C0539, 7(2), 734-754.

- Şahin-Pekmez, E. (2000). *Procedural understanding: Teachers' perceptions of conceptual basis of practical work*. Unpublished doctoral dissertation, University of Durham, Louisiana.
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 359-366.
- Şenocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Taleb, N. N. (2016). *Antifragile: Things That Gain from Disorder. Antikırılganlık, Düzensizlikten kazanç sağlayan şeyler*. (Çev. D. Yüksek). İstanbul: Varlık yayınları. (Orijinal çalışmanın basım tarihi 2012).
- Tan, Ş. Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). *Öğretimi planlama ve değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.
- Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İzmir.
- Tatar, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının termodinamiğin birinci kanununu anlamaya etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tatar, N, Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (31), 147-158.
- Tatar, E., Münir, O. ve Tüysüz, C. (2009). Kimya eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin avantaj ve dezavantajları: Bir durum çalışması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 95-110.
- Taşkesenligil, Y., Şenocak, E. ve Sözbilir, M. (2008). Probleme dayalı öğrenmenin teorik temelleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 177, 50-64.
- Taşoğlu Kartal A. (2009). *Fizik öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Taşoğlu, A. K. ve Bakaç, M. (2010). The effects of problem based learning and traditional teaching methods on students' academic achievements, conceptual developments

and scientific process skills according to their graduated high school types. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2409-2413.

- Taşkın, Ö. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar* (2. baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Tavukçu, K. (2006). *Fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Temel, S. ve Morgil, İ. (2007). Kimya eğitiminde laboratuvarında problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 89-97.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28(127), 18-24.
- Topsakal, S. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi (İlköğretim 6-8)*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Torp, L. & Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development. Virginia, USA.
- Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*, (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development. Virginia, USA.
- Treagust, D. F & Peterson, R. F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutlarının gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M., & Cunningham, R. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. Yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- Tüysüz, C., Tatar, E. ve Kuşdemir, M. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin kimya dersinde öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 48-55.
- Uden, L. & Beaumont, C. (2006). *Technology and problem-based learning*. United States of America: Information Science Publishing.

- Ukoh, E. (2010). Determining the effect of problem based learning instructional strategy once pre-service teachers' achievement in physics and acquisition of science process skills. *European Scientific Journal*, 8(17), 102-113.
- Urtekin, A. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinde kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenlerle incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Yalçınıyiğit, C. (2016). *Biyoloji dersinde probleme dayalı öğrenmede eleştirel düşünme becerileri ile ilgili araştırma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, N. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme senaryolarının çözümünde deney uygulamalarının öğrencilerin başarısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversite Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, H. (2011). *Probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, T. (2016). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin fen konularının öğretilmesinde ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi: Işık ve ses*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bozok Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Yurd, M. ve Olgun, O. S. (2008). Effects of problems based learning and know- want-learn strategy to remove misconceptions. *University Journal of Education*, 35, 386 – 395.
- Yuzhi, W. (2003). Using problem-based learning and teaching analytical chemistry. *The China Papers*, 7, 28-33.
- Wirkala, C., Kuhn, D. (2011). Problem-based learning in K-12 education: Is it effective and how does it achieve its effects?. *American Educational Research Journal*, 48(5), 1157-1186.
- Wong, K. K. & Day, J. R. (2009). A comparative study of problem-based and lecture-based learning in junior secondary school science. *Research Science Education*, 39, 625-642. doi: 10.1007/s11165-008-9096-7
- Wood, E. J. (2004). Problem-based learning. *Acta Biochimica Polonica*, 51(2), 21-26.

Woods, D. (1985). Problem-based learning and problem-solving. In: D. Boud (Eds.), *Problem-Based Learning for the Professions* (1 st ed., pp. 59-66). Sydney: Higher Education Research and Development Society of Australasian.

Zeidan, A. H. & Jayosi, M. R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among palestinian secondary school students. *World Journal of Education*. 5(1), 13-24.

EKLER

EK-A1**Sevgili Öğrenci,**

Bu test Fen Bilimleri dersi '**Kuvvet ve Enerji**' ünitesinde yer alan kazanımlar ile ilgili 27 adet çoktan seçmeli soru içermektedir. Her bir sorunun tek bir doğru yanıtı vardır. Lütfen soruları dikkatlice okuyarak size göre en doğru yanıtı işaretleyiniz. Her bir soru için yalnızca tek bir seçenek işaretleyiniz. Testi lütfen bireysel olarak yanıtlayınız. Katılımınız ve katkınız için teşekkür ederim.

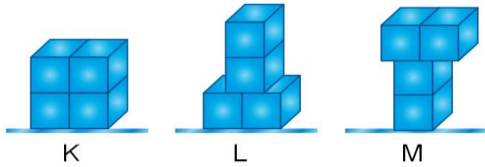
SINIF/ŞUBE:
KIZ ()

NO:
ERKEK ()

1. Aşağıdaki durumların hangisinde fiziksel anlamda iş yapılmamıştır?

- A) Çekiçle vurulan çivinin uygulanan kuvvet doğrultusunda duvara girmesi
- B) Sandığın itilerek halı üzerinde bir miktar sürüklenmesi
- C) Okul çantasını sabit tutarak sallamadan merdivenden yukarı çıkması
- D) Duvara dayalı buzdolabının duvara doğru itilmesi

2.



Özdeş küplerden oluşturulmuş K, L ve M cisimleri şekildeki gibi zemin üzerinde durmaktadır. Buna göre K, L ve M cisimlerinin zemine uyguladığı basınçları arasındaki ilişki sıralaması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $K > L > M$ B) $L = M > K$
- C) $M > K = L$ D) $K = L > M$

3.

- I. İş makinelerinin paletleri geniş yapılıdır. Böylece basınç azaltılarak makinelerin toprağa batması önlenir.
- II. Jeneratörlerde kullanılan buhar türbinleri yüksek basınca sahip buharın itmesiyle çalışır.
- III. Pipetle süt içerken gaz basıncından yararlanılır.

Yukarıdakilerden hangileri gazların da basıncı olduğunun günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnektir?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

4.

	Ağırlık	Kütle
I	Değişmeyen madde miktarıdır.	Miktarı bulunduğu yere göre değişir.
II	Dinamometre ile ölçülür.	Eşit kollu terazi ile ölçülür.
III	Yerçekimine bağlıdır.	Yerçekimine bağlı değildir.

Yukarıdaki tabloyu hazırlayan Murat, tabloda ağırlık ve kütlelerin özelliklerini yazarken hata yapmıştır. Buna göre hangi ifadelerin yerini değiştirirse tablo doğru olur?

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

5. Gazlar ile ilgili olarak;

- I. Buldukları kabın her yerine eşit büyüklükte basınç uygularlar.
II. Uyguladıkları basınca neden olan kuvvetin kaynağı taneciklerinin yaptığı çarpışma hareketidir.
III. Sıkıştırıldıklarında uyguladıkları basınç azalır.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

6. Bir cisim üzerinde bir iş yapılmışsa;

- I) Cisime net bir kuvvet uygulanmıştır.
II) Cisim uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmiştir.
III) Cisim hareket etmemiştir.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

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

7.

- I) Gerilmiş paket lastiği
II) Sıkıştırılmış bir yay
III) Yuvarlanan demir bir bilye

Yukarıda verilen cisimlerden hangileri esneklik potansiyel enerjisine sahiptir?

- A) Yalnız I C) Yalnız III
B) I ve II D) I, II ve III

8. Gazların basıncının günlük hayatta kullanım alanları ile ilgili poster hazırlamak isteyen Merve, aşağıdaki görselleri



Hava Yastığı



Hidrofor



Damper Sistemleri



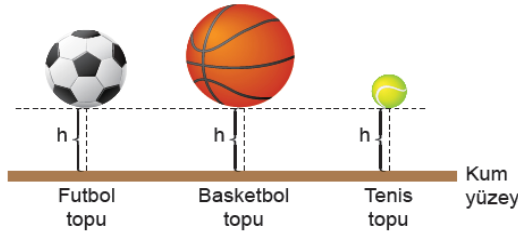
Yangın Tüpleri

kullanmak istiyor.

Merve, bu görsellerden hangisini kullanırsa hata yapmış olur?

- A) Hava yastığı
B) Hidrofor
C) Damper sistemleri ve hidrofor
D) Yangın tüpleri

9.



Farklı ağırlık ve büyüklüğe sahip futbol topu, basketbol topu ve tenis topu yerden h yüksekliğinden aynı anda kum yüzeye bırakılıyor. Kum yüzeyde meydana gelen değişimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Çekim potansiyel enerjileri birbirine eşittir.
 B) Çekim potansiyel enerjileri ağırlıklarına bağlıdır.
 C) Kum yüzeyde en geniş izi tenis topu meydana getirir.
 D) Futbol topunun çekim potansiyel enerjisi basketbol topundan fazladır.

10.

Dünya'daki kütlesi 60 kg olan bir insanın Ay'daki kütlesi kaç kg'dır?

10kg

60kg

Dünya'daki ağırlığı 60 N olan bir cismin Ay'daki ağırlığı kaç N'dur?

Dünya'daki ağırlığı 300 N olan bir cismin Ay'daki ağırlığı kaç N'dur?

60 N

10 N

300 N

50 N

1. çıkış

2. çıkış

3. çıkış

4. çıkış

A) 1. Çıkış

C) 2. Çıkış

B) 3. Çıkış

D) 4. Çıkış

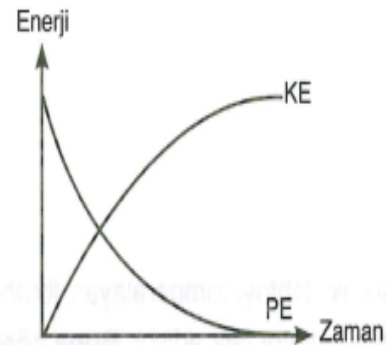
11.



Yukarıda görseli verilen okçu, yayı gererek oku yatay bir şekilde fırlatmaktadır. **Bu olayda meydana gelen enerji dönüşümü hangi seçenekte doğru verilmiştir?**

- A) Kinetik enerji \rightarrow çekim potansiyel enerjisi
 B) Esneklik potansiyel enerji \rightarrow kinetik enerji
 C) Çekim potansiyel enerji \rightarrow esneklik potansiyel enerji
 D) Esneklik potansiyel enerji \rightarrow çekim potansiyel enerji

12.



Yukarıda bir cisme ait kinetik enerji potansiyel enerji değişimleri verilmiştir. **Bu cisim aşağıdakilerden hangisi olamaz?**

- A) Uçaktan paraşütle atlayan bir sporcu
- B) Yağan yağmur damlaları
- C) Yukarı doğru fırlatılan havai fişek
- D) Tekneden suya atlayan yüzücü

13.

Basri, katı, sıvı ve gaz basıncının günlük hayattaki kullanım yerleri ile ilgili aşağıdaki örnekleri defterine yazıyor.

- Otomobillerin hava yastıkları
- Hidrolik liftler
- Tırların dörtten fazla teker sayısının olması
- Çivi, bıçak, toplu iğne, şırınga gibi cisimlerin uçlarının sivri olması
- Arabaların hidrolik fren sistemleri
- Yangın söndürme tüpleri

Yazdığı örneklerden kaç tanesi sıvıların ve gazların basıncı ile ilgili örneklerdir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

14.



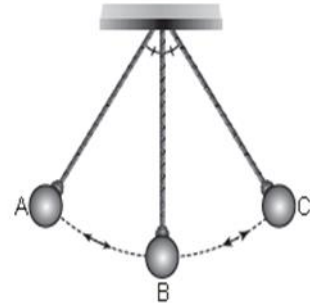
Eda, özdeş iki cismi yukarıdaki gibi düzgün kum zeminin üzerine bırakıyor. **Buna göre, Eda aşağıda verilen hangi sorunun cevabını arıyor olabilir?**

- A) Katıların basıncı ile ağırlıkları arasındaki ilişki nedir?
- B) Katılar basıncı hangi yönde iletir?

- C) Kuvvet değişirse katıların basıncı değişir mi?
- D) Katıların basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişki nedir?

15.

Kerem öğretmen iple bağladığı ilk hızı olmayan bir topu B noktasında sabit dururken A noktasına kadar çekip serbest bırakılıyor. Topun C noktasına kadar çıktığı gözlemleniyor. Kerem öğretmen topun hareketi süresince gerçekleşen enerji dönüşümleri hakkında öğrencilerinden yaptıkları gözlemleri söylemelerini istiyor. Öğrencilerin gözlem sonuçları aşağıda verilmiştir.



Emrah: A- B yönünde potansiyel enerji azalır.

İlker: A ve C noktalarında potansiyel enerjileri eşittir.

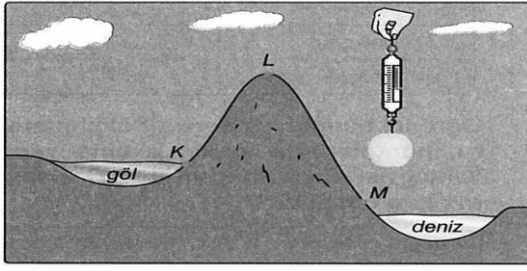
Emre: B noktasındaki kinetik enerjisi en fazladır.

Koray: B- C yönünde kinetik enerjisi artar.

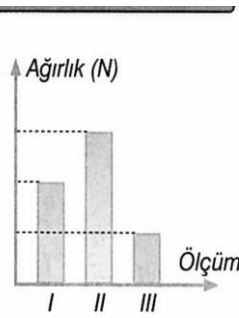
Buna göre hangi öğrencilerin söylediği ifadeler doğrudur? (sistemdeki sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

- A) Emrah ve İlker
- B) İlker ve Koray
- C) İlker, Emre ve Koray
- D) Emrah, İlker ve Emre

16.



Yukarıda belirtilen K, L ve M noktalarında özdeş dinamometrelerle bir cismin ağırlığını ölçen Derya, dinamometrede okuduğu değerleri yandaki gibi bir sütun grafiğinde göstermiştir.

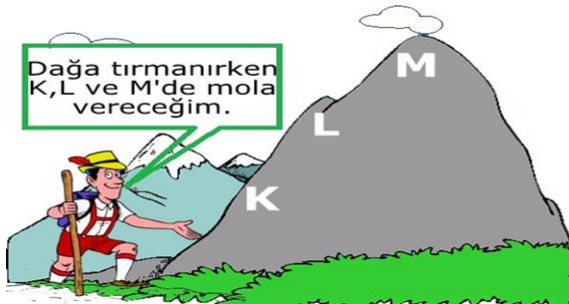


Buna göre Derya ölçümleri, hangi noktalarda yapmıştır?

	I	II	III
A) L		M	K
B) K		M	L
C) M		K	L
D) K		L	M

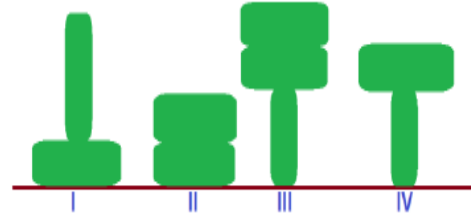
17.

Bir dağ gezgini olan Bülent, Sorkun'da Akdağ'a tırmanmaktadır. Güneşli bir bahar sabahı yürüyüşe başlayan Bülent sırasıyla K, L ve M noktalarında mola vermiştir. Her mola verişinde sırt çantasının ağırlığını yanında taşıdığı el kantarı ile ölçmüştür. Bülent'in yaptığı ölçümler arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?



- A) $K > L > M$ C) $M > K > L$
 B) $M > L > K$ D) $K > M > L$

18.



Katıların basıncının cismin ağırlığı ile ilişkisini araştırmak isteyen Doruk, yukarıda verilen düzenekleri hazırlıyor. Buna göre, Doruk hangi iki düzeneği seçerse amacına ulaşır?

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

19.

- karda kar ayakkabılarının giyilmesi
- çivilerin uçlarının sivri olması
- kepçe ve dozerlerin paletlerinin geniş olması
- bıçakların ucunun keskin olması
- arazi araçlarının tekerlek yüzeylerinin geniş olması

yukarıda verilen durumlardan kaç tanesinde basıncın arttırılması amaçlanmıştır?

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2

20.

Cisimler	Dünya'daki kütlesi	Ay'daki kütlesi	Dünya'daki ağırlığı	Ay'daki ağırlığı
Araba	❶	1200 kg	12000 N	2000 N
Çanta	15 kg	15 kg	❷	25 N
Saksı	6 kg	❸	60 N	10 N

Yukarıdaki çizelgede bazı cisimlere Dünya'da ve Ay'da etki eden kütle çekim kuvvetleri ve kütleleri verilmiştir.

Boşluklara gelmesi gereken değerleri yazınız. (1kg =10N)

	1	2	3
A)	1200 kg	150 N	6 kg
B)	1200 kg	150 N	60kg
C)	120 kg	100 N	60kg
D)	120 kg	25 N	60kg

21.

- I) Newton x metre
 II) Joule
 III) newton / metre
 IV) kilogram

Yukarıda verilenlerden hangileri iş birimidir?

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

22.

	Katı	Sıvı	Gaz
1. Çivilerin uçlarının sivri olması	√		
2. Otomobillerin hidrolik fren sistemlerinin olması	√		
3. Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi			√
4. Pipetle süt, ayran ve meyve suyu içilmesi		√	

Ege yukarıdaki tabloda günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan bazı basınç örneklerini işaretlemiştir. Tabloya göre Ege'nin yaptığı eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

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

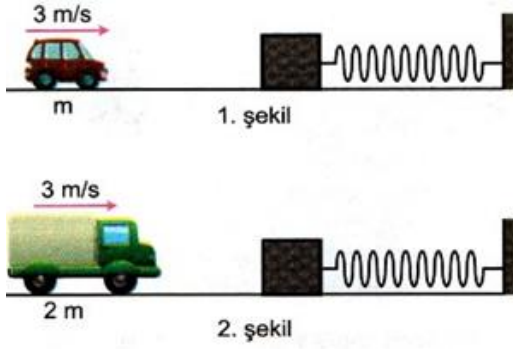
23.

I. Çekim potansiyel enerjisi	a) Ağaçta duran elma
II. Esneklik potansiyel enerjisi	b) Yayını gerip bekleyen okçu
III. Kinetik enerji	c) Topa vuran futbolcu

Yukarıdaki tabloda verilen enerji çeşitlerinin, örnekleriyle eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) I- a, II-b, III- c
 B) I- c, II- b, III- a
 C) I-b, II-a, III- c
 D) I- a, II- c, III- b

24.



Şekildeki m kütleli oyuncak araba 3 m/s süratle yaya çarptığında yayı 4 cm sıkıştırmıştır. Aynı ortamda 2. Şekildeki $2m$ kütleli oyuncak kamyon aynı süratle yaya çarptığında yayı 8 cm sıkıştırmıştır. Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir? (yaylar ve cisimler özdeştir.)

- A) Kinetik enerji kütleyle bağlı olduğundan kamyon, yayı daha fazla sıkıştırmıştır.
- B) Kamyona yer çekimi kuvveti daha fazla uygulandığından yayı daha fazla sıkıştırmıştır.
- C) Arabanın potansiyel enerjisi daha fazla olduğundan yayı daha az sıkıştırmıştır.
- D) Kinetik enerji sürate bağlı olduğundan kamyon, yayı daha fazla sıkıştırmıştır.

25.

Zımpara kağıdı ile tahtayı zımparalayan İbrahim, bir süre sonra zımpara kağıdının ısındığını fark ediyor. **Buna göre;**

- I) Hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşmüştür.
- II) Isı enerjisi sürtünme kuvveti ile oluşmuştur.
- III) Toplam enerji korunmuştur.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) I ve II
- D) I, II ve III

26.



Murat Öğretmen, Fen laboratuvarında yukarıdaki şekildeki su dolu plastik şişeye A, B ve C ile belirtilen noktalardan özdeş delikler açıyor. Daha sonra öğretmen ve öğrenciler deliklerden çıkan suların yatayda aldıkları mesafeleri gözlemliyorlar. **Buna göre deliklerden çıkan suların yatayda aldıkları mesafeler X_A , X_B ve X_C arasında nasıl bir ilişki bulunur?**

- A) $X_A < X_B < X_C$
- B) $X_A > X_B > X_C$
- C) $X_A = X_B = X_C$
- D) $X_A > X_B = X_C$

27. İçlerinde su ve zeytinyağı bulunan şekildeki kaplara aynı anda özdeş delikler açılacaktır.



Sıvı basıncının *sıvının cinsine* ve *sıvının derinliğine* bağlı olduğunu göstermek için hangi kaplar birlikte seçilip gözlemlenmelidir?

<u>Sıvının cinsine</u>	<u>Sıvının derinliğine</u>
A) I – II	I – III
B) II – III	I – II
C) I – III	II – III
D) I – II	II – III

KUVVET VE ENERJİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

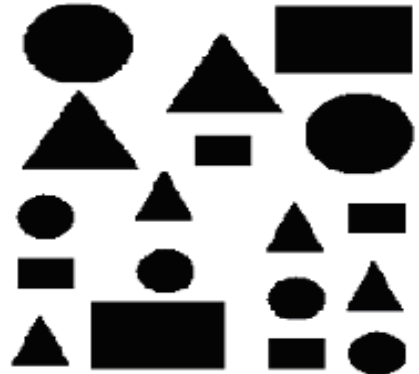
- 1) D
- 2) C
- 3) C
- 4) A
- 5) C
- 6) B
- 7) B
- 8) C
- 9) B
- 10) D
- 11) B
- 12) C
- 13) C
- 14) D
- 15) D
- 16) B
- 17) A
- 18) B
- 19) D
- 20) A
- 21) A
- 22) B
- 23) A
- 24) A
- 25) D
- 26) A
- 27) D

EK-A2

AÇIKLAMA: Bu testte, bilimsel süreç becerilerini ölçen 27 soru bulunmaktadır. Lütfen her soruyu dikkatlice okuduktan sonra size göre en uygun seçeneği işaretleyiniz. Her bir soruda tek bir yanıt işaretleyiniz.

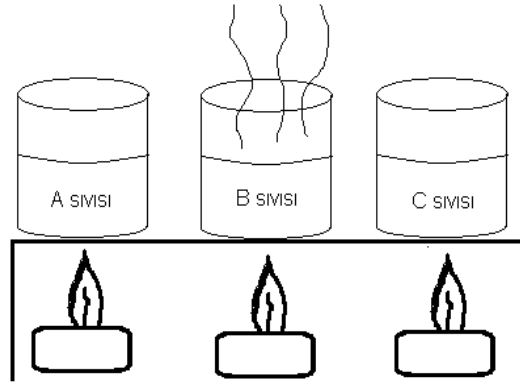
Katılımınız ve katkınız için teşekkür ederim.

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

<p>1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?</p> <p>A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı. B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor. C) Duvardaki tablo dikdörtgendir. D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.</p>	
<p>2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?</p> <p>A) Metal kırmızı, sıcak olmalı. B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli. C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı. D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.</p>	
<p>3. Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor, . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin</p> </div> <p>A) Süt ürünleri ve meyveler B) Katılar ve sıvılar C) Meyveler ve sebzeler D) Süt ürünleri ve sebzeler</p>	
<p>4. Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?</p> <p>A) Üçgen ve dikdörtgen şekiller B) Kare ve yuvarlak şekiller C) Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller D) Büyük ve küçük şekiller</p>	

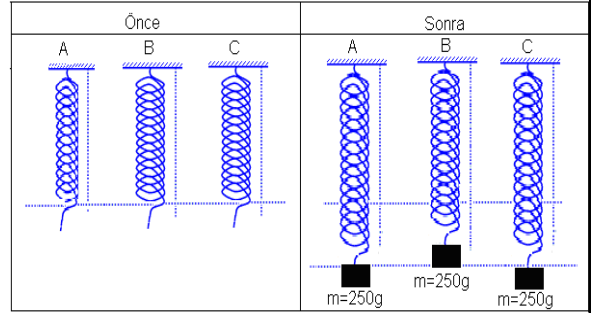
5. Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

- A) A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
 B) A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
 C) B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
 D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

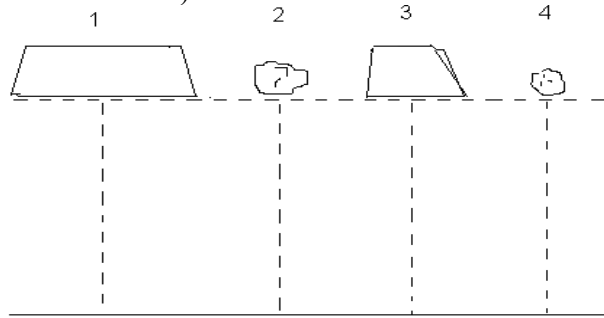


6. Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) A ve B yayı özdeştir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
 B) A ve C yayı özdeştir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
 C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
 D) Üç yayda özdeştir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızsız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)



A) 1

B) 2

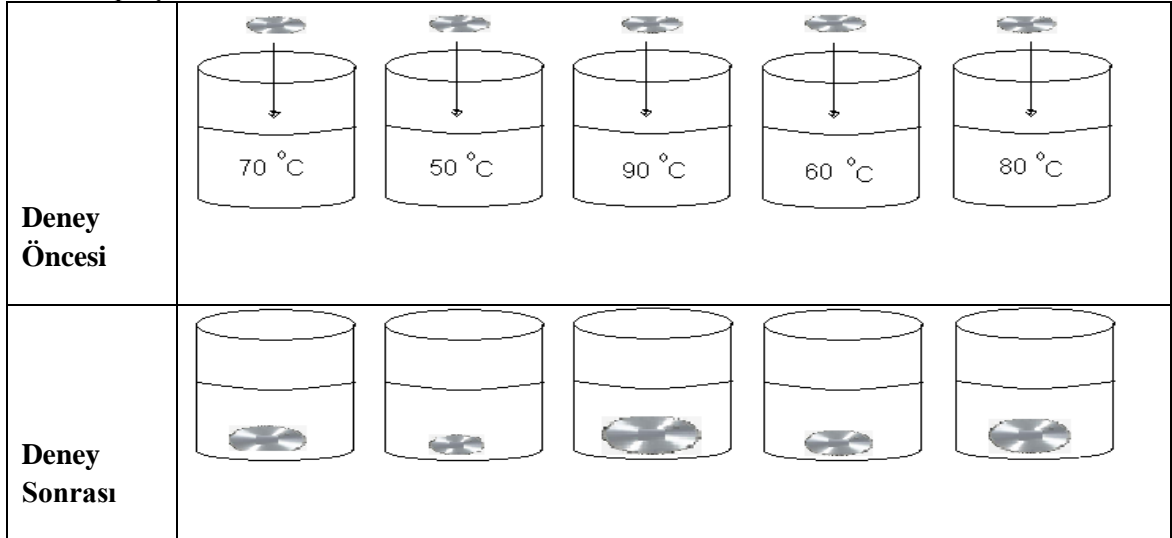
C) 3

D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
- B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
- C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
- D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.



Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı azalır.
- B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
- C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
- D) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genişlemesi azalır.

10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtta konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	

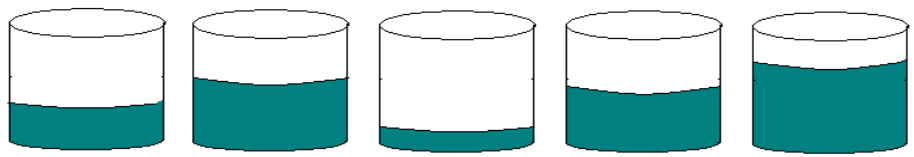
- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
- C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtta konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtta konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

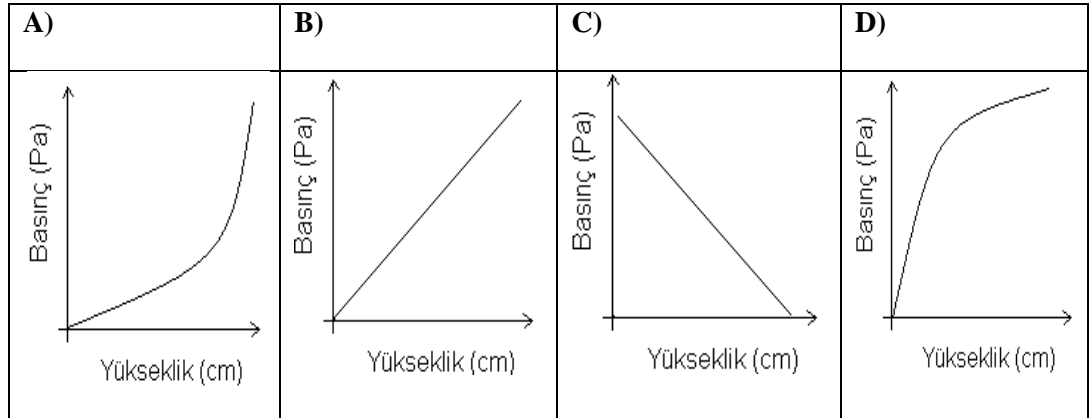
Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
- C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.
- 12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?
- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- 13) Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?
- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
- B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

- 14) Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler						
	Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
	Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

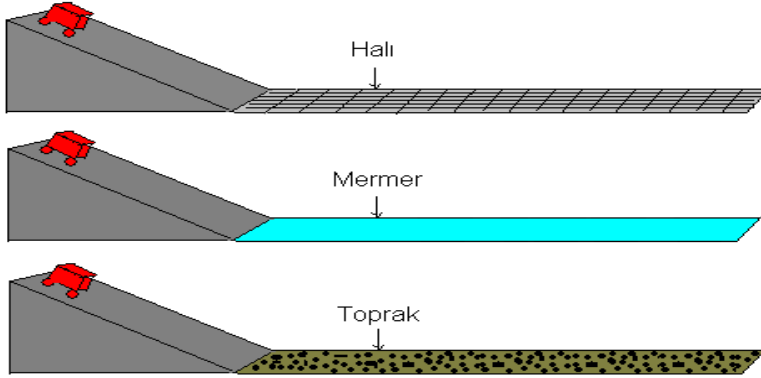
A) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

B) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

C) Özdeş kaplar olarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

D) Özdeş kaplar olarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
- B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
- C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlelerinin etkisi var mıdır?
- D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
- B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
- C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
- D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

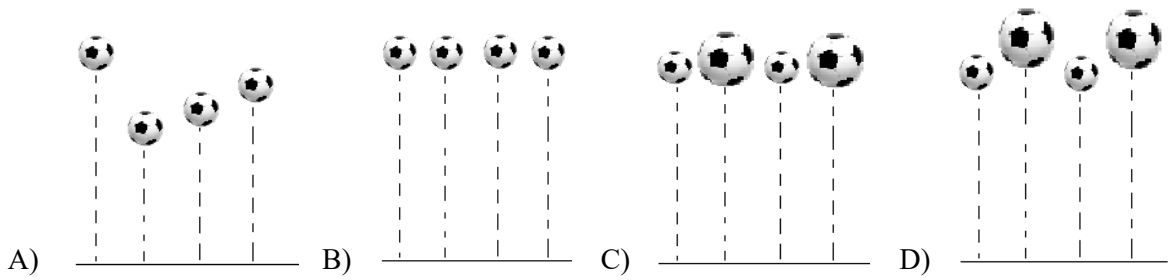
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
 B) Arabanın kütlesi
 C) Arabanın aldığı yol
 D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki şekilde görülen deney düzeneklerini tasarlayarak araştırmasını yapmış elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Önce	Sonra			
1 2 3 4	1	2	3	4
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- B) Yayın boyu azalır, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yayın boyu azalır, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

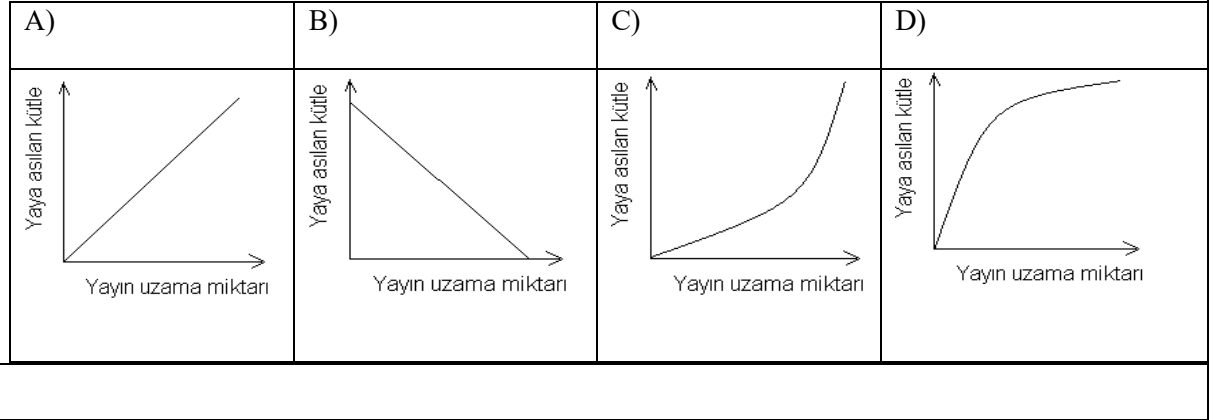
25) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ CEVAP ANAHTARI

BSB sorular	Cevaplar
1	C
2	B
3	B
4	D
5	C
6	C
7	D
8	C
9	C
10	C
11	A
12	C
13	B
14	B
15	A
16	A
17	C
18	D
19	C
20	B
21	A
22	A
23	D
24	D
25	B
26	A
27	A

EK A.3. ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEK DEĞERLENDİRME FORMU

PROBLEM CÜMLESİ	SENARYOYA UYGUN DEĞİL (0)	SENARYOYA UYGUN (1)		
BAĞIMLI DEĞİŞKEN	BELİRTİLMEMİŞ(0)	PROBLEME UYGUN DEĞİL(1)	PROBLEME UYGUN, YANLIŞ İFADE EDİLMİŞ(2)	PROBLEME UYGUN, DOĞRU İFADE EDİLMİŞ (3)
BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	BELİRTİLMEMİŞ(0)	PROBLEME UYGUN DEĞİL(1)	PROBLEME UYGUN, YANLIŞ İFADE EDİLMİŞ(2)	PROBLEME UYGUN, DOĞRU İFADE EDİLMİŞ (3)
KONTROL EDİLEN DEĞİŞKEN	BELİRTİLMEMİŞ(0)	PROBLEME UYGUN DEĞİL(1)	PROBLEME UYGUN, YANLIŞ İFADE EDİLMİŞ(2)	PROBLEME UYGUN, DOĞRU İFADE EDİLMİŞ (3)
HİPOTEZ	BİLGİYE DAYANDIRILMAMIŞ (0)	BİLGİYE DAYANDIRILMIŞ (1)	PROBLEME UYGUN DEĞİL (0)	PROBLEME UYGUN (1)
DENEY TASARLAMA	PROBLEME UYGUN DEĞİL (0)	PROBLEME UYGUN (1)	HİPOTEZE UYGUN DEĞİL (0)	HİPOTEZE UYGUN (1)
SUNUM				
TABLO	KULLANILMAMIŞ (0)	SADECE BAĞIMLI DEĞİŞKEN TANIMLANMIŞ (1)	SADECE BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN TANIMLANMIŞ (1)	TÜM VERİLER TAM OLARAK İŞLENMİŞ (2)
DİĞER	KULLANILMAMIŞ (0)	UYGUN DEĞİL (1)	UYGUN (2)	
SONUÇ	YAPILMAMIŞ YA DA PROBLEMLE İLİŞKİLİ DEĞİL (0)	UYGUN İFADE EDİLMEMİŞ (1)	ELDE EDİLEN VERİLERLE İLİŞKİLENDİREREK YAPILMIŞ (2)	

EK A.4. DENEY GRUBUNDA UYGULANAN SENARYOLAR

Uzay Mekiği



Emre, televizyonda astronotlar ve uzay yolculuğu ile ilgili bir belgesel izliyordu. Yeryüzünden geri sayımla fırlatılan uzay mekiğinin Dünya'yı terk edişini izledi. Uzay mekiği Dünya'nın atmosferinden çıkarak önceden programlanan rotasını takip etmeye başladı. Mekik artık uzayda yavaşça yol alıyordu. Emre, uzay mekiğindeki bardak, defter, kalem gibi nesnelerin uçmaya başladığının fark etti. Astronotlar kemerlerini çözdüklerinde onların da havalandığını gördü. Astronotların neden yere düşmediklerini merak etti. Köşedeki sehpanın üzerindeki defterini havaya kaldırarak bıraktı. Defter 'pat' diye yere düştü. Emre'nin defterinin yere düşmesine sebep olan neydi? Kafasında bu soruların cevaplarını düşünürken köşede duran topunu aldı ve ayağında sektirmeye başladı. Havalanan topu karşılayamayınca topu yere düştü. Emre, topunun ve defterinin yere düşmesine sebep olan etkinin büyüklüğünü nasıl ölçebileceğini düşündü. Acaba defterinin ve topunun yere düşmesine neden olan etkinin büyüklükleri aynı mıydı, yoksa farklı mı? Bunu nasıl belirleyebilirdi?

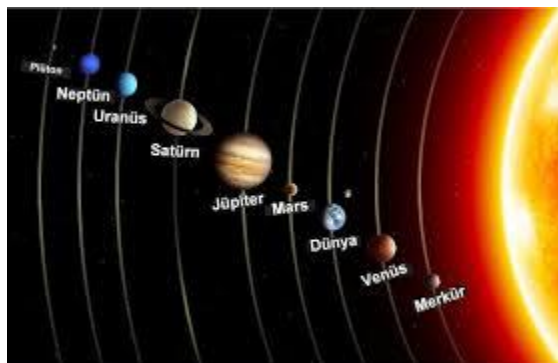
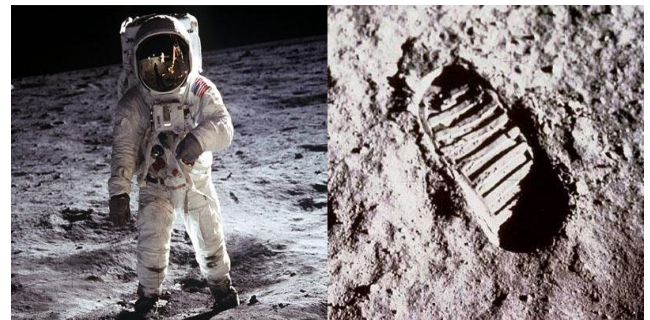


❖ Emre'nin merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-
-

ASTRONOT NEDEN HAFİFLEDİ?

Ahmet televizyonda 'Dünyamız, Ay ve Gezegenler' isimli belgeseli izlemektedir. Gezegenler, gökadalara, kuyruklu yıldızlar ve karadellikler Ahmet'in oldum olası dikkatini çekmiştir. Bu nedenle Ahmet büyük bir dikkatle belgeseli izlemektedir. Belgeselde, Dünya'nın, Ay'ın ve gezegenlerin yüzey yapılarından ve özelliklerinden bahsedilmektedir. Ay' a ilk ayak basan



astronot Neil Armstrong'un kayıtlardaki görüntülerini izler. Ay yüzeyindeki ayak izini, Ay' a diktiği bayrağı görür. Astronotun hopyaya hopyaya hareket ettiğini fark eder. Belgeselde, Ay'a giden astronotların ağırlıklarının 6'da birine düştüğü açıklanmaktadır. Örneğin; Dünya'da 78 kg yani 780 N ağırlığındaki bir astronotun Ay'da

kütlesinin değişmemesine rağmen ağırlığının 130 N geldiği açıklanır. Ahmet, astronotun kütlesinin değişmemesine rağmen ağırlığında meydana gelen bu değişimin sebebini merak eder. Cismin ağırlığında meydana gelen bu değişimin farklı gezegende de farklı olacağı açıklanır. Örneğin; Mars'a gönderilen bir cismin ağırlığı ile Jüpiter'e gönderilen aynı cismin kütle ölçümlerinin aynı sonucu vermesine rağmen, ağırlık değerlerinin farklı çıkacağı belirtilir. Ahmet, farklı gezegenlerde ölçülen aynı cismin kütle değerlerinin aynı olmasına rağmen ağırlıklarının neden farklı değerler aldığı merak eder.

❖ Ahmet'in merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

İZİN SIRRI

Duru ile Ekin bir haftalık kar tatilinin ardından o gün okula başlayacaklardı. Tatilin ilk günleri evde kalmaktan mutlu olmalarına rağmen birkaç gün sonra sıkılmış, arkadaşlarını özlemişlerdi. O gün okula yeni aldıkları ayakkabılarını giyerek



gidecekleri için heyecanlılardı. Duru yeni alınan kar botlarını, Ekin ise gıcır gıcır hafif topuklu botlarını giydi. Her ikisinin de ayakkabı numaraları aynıydı. Okul taşıtının korna sesini duyduklarında çoktan apartmandan dışarı çıkmışlardı. Tüm gece boyunca kar yağdığı için her yer yine karla kaplanmıştı. Ekin önde olmasına rağmen karda rahat hareket edemiyor, her adımda ayak bileklerine kadar karın içine batarak arkasında derin izler bırakıyordu. Duru ise arkadan gelmesine rağmen kısa sürede Ekin'e yetişmişti. Oysa her ikisi de aynı kilodaydı. Ekin şaşkınlık içinde bir Duru'ya bir de her adımda karda bıraktıkları ayak izlerine baktı. İzler birbirlerinden ne kadar da farklıydı. Kendisi bu kadar zor yürüyebiliyorken Duru'nun bu kadar rahat ilerleyebilmesinin sebebi acaba ne olabilirdi?

Ekin'in merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

DENİZ KABUĞU

Duru, yaz tatilini geçirmek için anneannesini yazlığına gider. Yazlıktaki birkaç arkadaşı ile birlikte denize gitmek ve sahile vuran deniz kabuklarını toplamak çok hoşuna gitmektedir. En iyi arkadaşı Berrak ile o gün sahile vardıklarında kıyıda hiç deniz kabuğu olmadığını fark ederler. Bir süre güneşlendikten sonra denize girmeye karar verirler. İkisi de iyi birer yüzücü olduğu için biraz açılırlar.



Bir süre sonra kıyıya geri dönerler. Berrak kıyıya çıktığında Duru'ya yüzerken denizin içinde pek çok deniz kabuğu gördüğünü söyler. Denizin içindeki deniz kabuklarını toplamaya karar verirler. Paletlerini ve şnorkellerini alarak denize geri dönerler. Aşama aşama derinleşen suda dalarak önlerine çıkan deniz kabuklarını yanlarında taşıdıkları poşete toplamaya başlarlar. Bir süre sonra artık su iyice derinleşmiştir. Duru, derinleşen suya dalmakta zorlandığını fark eder. İleride, derinde çok güzel büyük ve rengârenk bir deniz kabuğu görür. Derin bir nefes alıp dibe dalar. Deniz tabanına doğru indikçe kulaklarının ağrımaya başladığını fark eder. Artık neredeyse deniz kabuğuna ulaşabilecek mesafededir. Elini uzatır. Fakat kulaklarındaki ağrı o kadar şiddetlenmiştir ki deniz kabuğunu alamadan suyun yüzeyine çıkmaya karar verir. Yönünü değiştirir ve kendini suya bırakır. Deniz suyu yavaş yavaş Duru'yu yüzeye çıkarmaya başlar. Duru, yüzeye yaklaştıkça kulaklarındaki ağrının azaldığını fark eder. Kıyıya çıktıklarında Berrak'a başına gelenleri anlatır. Duru kulaklarının bu kadar ağrmasına sebep olan şeyin ne olduğunu merak eder.

❖ Duru'nun merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-
-

DAĞ TIRMANIŞI

Necati arkadaşları ile birlikte Denizli'deki Karcı dağına yapılan dağ tırmanışına katılır. 5'er kişilik ekipler halinde tırmanma rehberleri ile birlikte 3 gün sürecek dağ tırmanışına başlarlar. Rehberleri olan Kamil Bey, her gün 850m tırmanacaklarını ve uygun yerde kamp kurarak geceyi geçireceklerini söyler. Tüm ekip üyelerinin sırt çantalarını kontrol etmelerini ister.



Mataralar, tırmanma ekipmanları, ilkyardım kitleri, çadır malzemeleri kontrol edildikten sonra çantalarına koymaları için herkese birer maske ile birlikte küçük bir oksijen tüpü

dağıtır. Necati ve arkadaşları Kamil Bey'in dağıttığı oksijen tüplerine ve maskelere bir anlam veremezler. İlk gün dağ tırmanışları çok eğlenceli geçer. Ulaşmaları gereken kontrol noktasına kısa sürede varırlar. Uygun bir kamp yeri bularak çadırlarını kurarlar. Tüm akşamı ve geceyi sohbet ederek geçirirler. Ertesi sabaha erkenden çadırlarını toplayarak kamp yerini terk ederler. Tırmanışa başlarlar. Necati, bir önceki gün ile aynı mesafeyi tırmanmasına rağmen yükseklerle doğru çıktıkça nefes almakta zorlandığını fark eder. Ekip arkadaşları da kendisi ile aynı durumda olduğu için birkaç kez mola vermek zorunda kalırlar. Kamil Bey, nefes almakta zorluk yaşayanlara yanlarında bulunan oksijen tüplerinin kullanabileceklerinin söyler. Bir sonraki günkü dağ tırmanışında daha yavaş ilerleyeceklerini ve daha sık mola vereceklerini söyler. Necati, dağa tırmandıkça neden bu kadar çabuk yorulmaya başladığını ve neden giderek daha zor nefes aldığını merak eder.

❖ Necati'nin merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

PİPETİN İÇİNDEKİ GİZEM



Ece, oturma odasında masanın üzerine rengârenk kalemlerini dizmiş mandalasını boyuyordu. Kendini boyamaya bir hayli kaptırmıştı. Açık olan televizyonda hava durumu sunuluyordu. Spiker, hava sıcaklığının 3 gün süresince yaz ortalamalarının üzerinde olacağını açıkladığı zaman ancak ne kadar susadığının farkına varabildi. Yerinden kalktı, mutfağa gitti. Buzdolabından buz gibi bir gazoz aldı. 'Bu kadar sıcak bir günde çok iyi gidecek' diye kendi

kendine mırıldandı. Oturma odasına girmek üzereyken küçük kardeşi Arda, oyun odasından koşarak yanına geldi. 'Ben de, ben de istiyorum' diye mızdımlandı. 'Bana da vermezsen seni anneme söylerim.' Ece, Arda'ya bakıp gözlerini devirdi. Kendisini annesine şikâyet etmeye ne kadar da meraklıydı. 'Tamam, gel bakalım yaramaz' diyerek mutfağa geri döndü. Buzdolabından bir tane daha gazoz aldı. Çekmeceden de bir pipet çıkararak şişenin içine koydu ve Arda'ya verdi. Arda, halinden memnun elinde gazozu salına salına oturma odasına yöneldi. Birden arkasını dönüp 'Abla, bu gazoz bu pipetin içinde nasıl yükseliyor?' diye sordu. Ece, bir Arda'ya bir de elindeki gazoz şişesine baktı. Arda, pipeti ağzına alıp büyük bir yudum çekti. 'Böyle yapınca çok geliyor bak' dedi. Sonra küçük bir yudum çekti. 'Böyle yapınca az geliyor' dedi. Ece, gazozun, pipetin içinde yükselmesine neyin sebep olduğunu merak etti. Gazozun, pipetin içinde farklı miktarlarda yükselmesinin nedeni ne olabilirdi?

❖ Ece'nin merak ettiği problem nedir?*

-
-

BİÇAK



Fatma akşam yemeği için annesine mutfakta yardım ediyordu. Annesi yemek pişirirken Fatma da salata için malzemeleri hazırlıyordu. Önce tüm salata malzemelerini güzelce yıkadı. Sonra sıra ile kesme tahtasının üzerinde doğramaya başladı. En sona domatesler kalmıştı. Domateslerden birini kesme tahtasının üzerine koydu. Fakat bıçak bir türlü domatesi kesmiyordu. Bir kez daha denedi. Sonra bir kes daha. Bu defa daha fazla bastırdı. Domates ezildi. Fatma annesine bıçakta bir sorun olduğunu ve artık kesmediğini söyledi. Kesme tahtasının üzerindeki ezilmiş domatesi gösterdi. Annesi Fatma'nın elindeki bıçağa şöyle bir baktı. 'Fatmacım, bıçağı ters tuttuğunun farkında mısın? dedi. Fatma bir annesine bir de elindeki bıçağa baktı. Gerçekten de bıçağı ters tutuyordu. Bıçağı çevirdi ve keskin ucunu domatese değdirdi. Domatesin üzerinde oluşan kesige baktı. Acaba bıçağın kesen kısmı neden bu kadar ince yapılmıştı? Duvara çaktığımız çivilerin ucunun ince olmasının sebebi ne olabilirdi? Sizce, hemşirelerin kan alırken ya da aşı yaparken kullandıkları şırıngaların ucu ince değil de kalın olsaydı ne olurdu?

❖ Fatma'nın merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

YANGIN



Furkan mahalleye girdiğinde keskin bir yanık kokusu fark etti. Evlerinin bulunduğu sokağa doğru ilerlediğinde artan yanık kokusuna duman ile birlikte mahalle sakinlerinin bağırsız çağırışları da eklenmişti. Mahalleli bir oraya bir buraya koşuşturuyordu. Erkekler bahçe hortumlarını sokağa çıkarmış, Ayşe

Teyze'nin 5. kattaki yanan dairesine su sıkmaya çalışıyordu. Kadınlar, feryat fiğan ağlayan Ayşe Teyze'yi avutmaya çalışıyorlardı. Dairenin pencerelerinden alevler görünüyordu. Çatırtı sesleri ile birlikte artık içeride yanan her neyse külleri etrafa savruluyordu. Kısa sürede alevler tüm daireyi sardı. Artık alt ve üst kattaki daireler de yangın tehdidi ile karşı karşıyaydı. Mahallenin erkekleri olanca güçleriyle bahçe hortumlarından akan suyu 5. Kattaki daireye fıskırtmaya çalışıyor, fakat başaramıyorlardı. Kimsenin hortumundan fıskıran su 5. kata ulaşmıyordu. Nihayet itfaiye arabası sirenlerini çalarak sokağa girdi. Tecrübeli itfaiyecilerden biri göz açıp kapayana kadar itfaiye



hortumunu çıkardı. Pencerele ve balkona su sıkmaya başladı. Bir diğer itfaiyeci ise balkona ulaşmak için itfaiye aracından otomatik olarak uzayan itfaiye merdivenine tırmanıyordu. Furkan, itfaiye merdiveninin nasıl uzadığını merak etti. Hem nasıl olmuştu da mahalle sakinlerinin bahçe hortumlarından akan su 5. kata ulaşamamışken itfaiyecilerin suyu balkona kadar ulaşabilmişti?

❖ Furkan'ın merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

ÇAMUR

Önder hafta sonu babasıyla beraber off-road yarışını izlemeye gitti. Yanında en yakın arkadaşı Ömer de vardı. Canlı bir off- road yarışını izleyecekleri için her ikisi de çok heyecanlıydı. Yarış saati geldi araçlar yerlerini aldı. Başlama sireni ile birlikte araçlar son sürat parkura daldılar. Üç gündür sürekli yağın yağmur nedeniyle yarış parkuru olması gerekenden daha çamurlu ve dolayısıyla çok daha kaygandı. Araçlar virajları almakta zorluk çekiyor, her yere çamur sıçratıyorlardı. Çoğu artık neredeyse çamurdan görünmez hale gelmişti. Önder ve Ömer'in favori arabası yarışını en önde götürüyordu. Diğer araçlarla arasındaki mesafe giderek artıyordu. Parkurun en tehlikeli virajına gelmek üzereydi. Araç viraja o kadar süratli girmişti ki pilot araç hâkimiyetini kaybederek parkurdan çıktı. Karşıdaki çamur yığınına daldı. Pilot olanca gücüyle gaza yüklenmesine rağmen tekerlekler olduğu yerde fırladık gibi dönüyor fakat araba yerinden milim kımıldamıyordu.



Diğer araçlar çoktan virajı alarak yarışını tamamlamışlardı bile. Önder ve Ömer büyük bir şaşkınlık içindeydi. Çamura saplanan aracı kurtarmak için üç dört kişi aracın arkasına geçmiş olanca güçleri ile arabayı itiyorlardı. Uzun bir süre itmelerine rağmen araba yerinden bile oynamamıştı. Adamların yoruldukları her hallerinden belliydi. Araba hareket etmemesine rağmen adamlar nasıl bu kadar çok yorulmuşlardı? Sizce arabayı iten

adamlar fiziksel anlamda iş yapmış olurlar mı? Eğer iş yaptılarsa yaptıkları işi ne ile ifade edebilirsiniz?

❖ Önder'in merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-
-
-

TRAMBOLİN

Neşe ve Yağmur çay bahçesine kurulan tramboline gitmek için ailelerinden izin aldılar. Koşarak tramboline ulaştılar. Neşe hızlıca tramboline tırmandı. Yağmur ise daha önce hiç tramboline binmediği için tedirgindi. Neşe'nin peşinden tırmandı fakat tramboline adım atar atmaz dengesini kaybederek düştü. Düşünce hafifçe zıplayarak trambolinin üzerinde yükseldi. Trambolinin kendisini neden kanguru gibi zıplattığını merak etti. Trambolinin üzerinde durmak oldukça zordu. Neşe, Yağmur'un tedirginliğini fark edince kendisini izlemesini önerdi. Tedirgin olacak bir şey olmadığını söyledi. Yağmur aşağıya inerek Neşe'yi izlemeye başladı. Neşe, trambolinin ortasına gelince zıplayarak yükseldi. Sonra tekrar tramboline indi. Bu sefer bir öncekinden daha da yükseğe sıçradı. Daha da yükseldi ve yine aşağı indi. Yağmur, Neşe'nin ne kadar kuvvetli zıplarsa o kadar yükseğe sıçrayabildiğini fark etti. Yağmur, Neşe'nin trambolinde bir yukarı bir aşağı hareket etmesinin sebebini merak etti.



❖ Yağmur'un merak ettiği problem nedir?*



.....

Kay Kay Pisti

Arda okuldan sonra en yakın arkadaşı Murat ile kaykay pistinde buluşur. İkili bir süre düz pistte kayar. Sonra yeni yapılan kay kay rampasını denemeye karar verir. Rampadan ilk önce Murat'ın kaymasını kararlaştırırlar. Murat, rampaya tırmanır. Cesaretini toplayınca kendini rampadan aşağıya doğru bırakır. Arda, Murat'ın kaykayının rampadan aşağıya doğru indikçe giderek hızlandığını fark eder. Murat zemine vardığında kay kayı o kadar hızlanır ki o hızla karşıdaki rampaya tırmandığı görür. Arda, Murat'ın kay kayının nasıl bu kadar hızlanabildiğini merak eder.



❖ Arda'nın merak ettiği problem nedir?*



.....

DENİZ UÇAĞI



Ramazan ile Bayram küçük yat limanında balık tutuyorlardı. ‘İşte, bir tane daha!’ diye keyifle oltasını sarmaya başladı Bayram. Bu balıkla birlikte kovanın yarısını doldurmuştu. Ramazan ise daha iki tane küçük balık yakalayabilmişti. Sıkıntı ile gözlerini denize çevirdi. Bayram, balığı oltadan çıkarırken denizin üzerine doğru alçalmakta olan uçağı fark etti. ‘Şuna bak, sanırım

denize inecek ’ diye seslendi Ramazan’a. Birlikte alçalmakta olan uçağı izlemeye başladılar. ‘Bu bir deniz uçağı’ dedi Bayram. Deniz uçağı yavaş yavaş alçaldı. Uçağın altındaki kızaklar deniz yüzeyine değer değmez deniz suyu etrafa dev dalgalar halinde saçıldı. Bayram ile Ramazan hayretle uçağı takip etmeye devam ettiler. Suyun üzerinde süratle ilerleyen deniz uçağı etrafa dalgalar yayarak ilerliyordu. Uçak, yavaş yavaş limana yaklaşıyordu. Limana doğru ilerlerken uçağın sürati azaldı. Etrafa yaydığı dalgaların da azaldığını fark ettiler. Ramazan deniz uçağının yavaşlamasına neyin sebep olduğunu merak etti. Deniz uçağı artık iyice yavaşlamıştı. Geniş kızakları ile önlerinden yavaşça geçti. Artık etrafa yaydığı dalgalar iyice azalmıştı. Kısa bir süre sonra iyice yavaşladı ve az ileride durdu.

❖ Ramazan’ın merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-



Eller

İlkbahar gelmesine rağmen mart yine kapıdan baktırmış kazma kürek yaktırmıştı. Birkaç gün süren yalancı yaz sıcaklarından sonra aniden hava soğumuş ayaza kesmişti. Türkan arkadaşı Nazlı ile otobüs durağında bekliyordu. Soğuktan elleri yüzleri donmuştu. Resim çantalarını yere bırakıp ellerini montlarının cebine soktular. Fakat pek bir faydası olmadı. Soğuktan korunmak için birbirlerine sokuldular. Bir süre sonra Nazlı, ellerini montunun cebinden çıkarıp birbirine sürtmeye başladı. Türkan, Nazlı’nın neden ellerini birbirine sürttüğünü merak etti. Nazlı, önce yavaş yavaş sonra daha hızlı sürttü ellerini birbirine. Sonra Türkan’a elini uzattı. Türkan elini cebinden çıkarıp Nazlı’nın elini tuttu. Nazlı’nın eli sıcacık olmuştu. Sizce, Nazlı’nın elleri nasıl ısınmıştı?

❖ Türkan’ın merak ettiği problem nedir?*

-
-
-
-

SENARYOLARDA KULLANILAN GÖRSELLERİN ERİŞİM ADRESLERİ

https://www.google.com/search?rlz=1C1SAVG_enTR684TR686&tbm=isch&sa=1&ei=q7y4XJ_SKvaa1fAP9rujwA4&q=+eller&oq=+eller&gs_l=img.3..0i6712j012j0i67

https://www.google.com/search?rlz=1C1SAVG_enTR684TR686&tbm=isch&sa=1&ei=wcG4XLiTEMqYjLsPm4-xoAo&q=meyve+suyu+pipet&oq=meyve+suyu+pip

https://www.google.com/search?rlz=1C1SAVG_enTR684TR686&tbm=isch&sa=1&ei=scG4XOyPOpHCUt1q4AG&q=deniz+uçağı&oq=deniz+uçağı&gs_l=img.3..

<http://img-egitimajansi.mncdn.com/assets/uploads/news/57602.jpg>

<http://www.kozmikanafor.com/wp-content/uploads/2015/02/081123-sts126-fun-02.jpg>

http://www.atlaskamp.com/images/products/02/17/80/21780_kucuk.jpg

https://t4.ftcdn.net/jpg/00/65/45/73/240_F_65457307_Ux1qhtQFMjDmd8PBhU8reSzYO1eEDmFX.jpg

<http://www.alatkesehatan.com/media/images/product/1314256384A.jpg>

http://www.humaoto.com/class/INNOVAEditor/assets/off_road.jpg

<http://www.akdetoys.com/wp-content/uploads/2015/04/2-li-olimpik-trambolin-toysmar-29-copy-300x300.jpg>

http://kaykay.tv/wp-content/uploads/2016/05/1Resim_166-1.jpg (kaykay pisti)

EK A. 5. Laboratuvarında kullanılan kaynaklar:

Michel, C. (2013). *Küçük mucitler için deneyler*. (2. Baskı). İstanbul: Final Kültür Sanat Yayınları.

Clarke, P., Howell, L., Khan, S.(2017). *Bilimin gizemleri ve harikaları*. (3. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Twist C. (2017). *Bilimle tanışalım:Kuvvet ve hareket*. (2. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Mıdttun J., Hıttı S.(2016). *Bilimin çizgi romanı:Kuvvet ve hareket*. (2. Baskı). Ankara: Mavi Kelebek Yayınları.

Challoner J.(2015). *Yakından Tanıyın-Enerji*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Gilpin R., Pratt L. (2014). *Bilimin büyük kitabı*. Ankara: Mavi Kelebek Yayınları.

Adams T., Flintham T. (2013). *Fiziğin gücü*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Gardner M. (2016). *Günlük eşyalarla eğlenceli deneyler*. Doruk Yayıncılık.

Lowe L. (2014). *Fiziği tanıyalım: Mekanik*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Richardson M., Williams S.(2015). *Bilim kütüphanem: 150 fantastik deney*.(3. Basım). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Valadares E.de C. (2017). *Fizik eğlence ve ötesi*. (3. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Kullanılan internet kaynakları:

www.fenokulu.net

www.morpakampüs.net

www.eba.gov.tr

www.fenbilimci.net

www.bilimgenc.gov.tr

Ek kaynaklar:

Gündüz, G. (2016). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabı 7*. Ankara: Sonuç Yayınları.

Şahin, S. (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji 7*. Ankara: Sözcü yayıncılık. Semih Ofset Matbbaacılık.

Ders kitabı:kontrol grubunda kullanılan

Tuncel E. (2017). *Ortaokul fen bilimleri 7 ders kitabı*. Ankara: Mevsim Yayıncılık.

Akademik başarı testi soru havuzu için yararlanılan kaynaklar:

www.fenokulu.net

www.morpakampüs.net

www.eba.gov.tr

Ulusoy, A., B., Bozkaya U., Taştan C. (2009). *Fen ve teknoloji 7 soru bankası*. Ankara: Çözüm Dergisi Yayıncılık.

Tudem fen ve teknoloji 7 (2007). İzmir: Ertem matbaa.

Tam ölçme fen ve teknoloji 7-8 (2017). İstanbul: Bilfen Yayıncılık.

Aymaz D., Aymaz H. (2012). *İyi fikir depo: Fen ve teknoloji 7. Sınıf*. İstanbul: İyi fikir yayınları.

Netbil yayıncılık. (2015). *7. Sınıf sıra arkadaşım fen bilimleri*. İstanbul: Bilnet matbaacılık.

EK A.6. SENARYO YAPRAĞI ÇALIŞMA YÖNERGESİ

Size verilen her bir senaryo yaprağı ile çalışırken lütfen aşağıda verilen yönergeleri takip ediniz. Takip etmekte zorlandığınız ya da anlamakta güçlük çektiğiniz kısım/ları grup arkadaşlarınızla birlikte gözden geçiriniz. Verilen basamakları lütfen sırasına uygun olarak takip ediniz.

1. Oturum (Basamak):

Hazırlık

- ✚ Her bir grubun her bir üyesi tarafından kendisine verilen senaryo okunur.
- ✚ Senaryodaki problem durumunu/cümlesini grup arkadaşlarınız ile birlikte belirleyiniz. Çalışma yaprağına yazınız.
- ✚ Senaryoda verilen bağımlı- bağımsız- kontrol edilen değişkenleri grup arkadaşlarınız ile birlikte belirleyiniz. Çalışma yaprağına yazınız.
- ✚ ‘neler biliyorum?’, ‘neler öğrenmeliyim?’, ‘nasıl/nereden öğrenebilirim?’, ‘öğrenmedeki rolüm/hangi işi nasıl yaparım?’ bölümlerini bireysel olarak doldurunuz.
- ✚ ‘benim hipotezim’ kısmını bireysel olarak; ‘grupça belirlenen hipotezler’ ve ‘üzerinde uzlaşılan hipotez’ kısımlarını grup arkadaşlarınızla birlikte doldurunuz.

✚ **GÖREV DAĞILIMI YAPIYORUZ!!!**

Grup arkadaşlarınız ile aranızda anlaşarak görev dağılımı yapınız.(yazman, sözcü...)Yaptığınız görev dağılımını çalışma yaprağına ayrıntılı olarak not ediniz. Her bir grup üyesinin aldığı sorumluluğu yerine getirmesi gerektiğini unutmayınız.

✚ **ARAŞTIRALIM!!!**

‘Grup arkadaşlarınızla birlikte üzerinde uzlaştığımız hipotezi ispatlamak için nasıl bir deney tasarlıyorsunuz?’ bölümünü araştırarak(DENEY TASARIMI) bir sonraki derse tasarladığınız deneye uygun malzemelerle geliniz.

✚ **UNUTMAYALIM!!!**

Araştırma yaptığınız kaynakların isimlerini ‘kaynaklar’ kısmına uygun şekilde not etmeyi unutmayınız.

Tasarladığınız deneyin malzemelerini getirmeyi unutmayınız.

Her bir grup üyesinin aldığı sorumluluğu yerine getirmesi gerektiğini unutmayınız.

2. Oturum (Basamak):

Deney Tasarımı / Deney Sunumu

‘Birlikte Çalışıyoruz’

- ✚ Deneyde kullanacağınız malzemeleri çalışma yaprağındaki kısma not ediniz.
- ✚ Yapacağınız deneyi ister yazarak ister çizerek aşama aşama gösteriniz.
- ✚ Deneyinizdeki değişkenleri belirleyerek çalışma yaprağındaki kısma not ediniz.
- ✚ Grup arkadaşlarınızla birlikte çalışarak deneyinizi yapınız.

- ✚ Yaptığınız deneyde elde ettiğiniz sonuçları tablo/grafik v.b. şekilde çalışma yaprağına not ediniz.

3. Basamak:

Sonuca varalım

- ✚ Yaptığınız deneyin sonucunu grup arkadaşlarınızla birlikte yorumlayınız.
- ✚ Çalışma yaprağındaki 'yorumlayalım' bölümünü grup arkadaşlarınızla birlikte doldurunuz.
- ✚ 'neler öğrendim?', 'konu ile ilgili başka merak ettiğim/lerim var mı?/varsa neler?' kısmını bireysel olarak doldurunuz.

EK A.7. DENEY GRUBUNDA UYGULANAN SENARYO ÖRNEKLERİ

1. grup: Beren Yalınkaya - Nazmi Koyuncu
Bircan Türkmen - Arda Vatan Varol

İZİN SIRRI

Duru ile Ekin bir haftalık kar tatilinin ardından o gün okula başlayacaklardı. Tatilin ilk günleri evde kalmaktan mutlu olmalarına rağmen birkaç gün sonra sıkılmış, arkadaşlarını özlemişlerdi. O gün okula yeni aldıkları ayakkabılarını giyerek gidecekleri için heyecanlılardı. Duru yeni alınan kar botlarını, Ekin ise gıcır gıcır hafif topuklu botlarını giydi. Her ikisinin de ayakkabı numaraları aynıydı. Okul taşıtının korna sesini duyduklarında çoktan apartmandan dışarı çıkmışlardı. Tüm gece boyunca kar yağdığı için her yer yine karla kaplanmıştı. Ekin önde olmasına rağmen karda rahat hareket edemiyor, her adımda ayak bileklerine kadar karın



içine batarak arkasında derin izler bırakıyordu. Duru ise arkadan gelmesine rağmen kısa sürede Ekin'e yetişmişti. Oysa her ikisi de aynı kilodaydı. Ekin şaşkınlık içinde bir Duru'ya bir de her adımda karda bıraktıkları ayak izlerine baktı. İzler birbirlerinden



ne kadar da farklıydı. Kendisi bu kadar zor yürüyebiliyorken Duru'nun bu kadar rahat ilerleyebilmesinin sebebi acaba ne olabilirdi?

Ekin'in merak ettiği problem nedir?*

➤ Ekin, kendisi bu kadar zor yürüyebiliyorken Duru'nun bu kadar rahat ilerleyebilmesinin sebebini merak etti.....
.....
.....

❖ Ekin'in merak ettiği problemde ölçmek istediği değişken nedir? (bağımlı değişken)*

➤ Ayakkabısının karda bıraktığı derinlik.....
.....
.....

❖ Ekin'in merak ettiği problemde değiştirilen değişken nedir? (bağımsız değişken)*

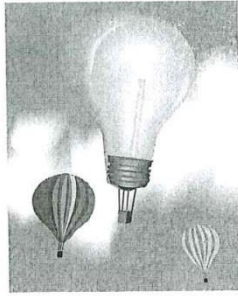
➤ Ekin'in ayakkabısının yüzey alanı ile Duru'nun ayakkabısının yüzey alanı.....
.....
.....

❖ Ekin'in merak ettiği problemde hangi değişkenler sabit tutulur? (kontrol edilen değişken)*

➤ Ekin'in kilosu, Duru'nun kilosu ve Ekin'in ayakkabı numarası, Duru'nun ayakkabı numarası.....
.....
.....

- ❖ Ekin'in merak ettiği problemi çözebilmek için aşağıda verilen tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Neler biliyorum?	Neleri öğrenmeliyim?	Nasıl/nereden öğrenebilirim?	Öğrenmedeki rolüm Hangi işi Nasıl yaparım?
Ekin ve Duru'nun kilosunun aynı olduğunu.	Ağırlık ile derinlik arasındaki ilişki.	EBA	Araştırma yapmak.
Ekin ve Duru'nun ayakkabı numaralarının aynı olduğunu.	Basınç nedir?	Ders kitabı	Elde ettiğim bilgileri paylaşmak.
Ekin ve Duru'nun ayakkabı tabanlarının yüzey alanlarının farklı olduğunu.	Ağırlık ile yüzey alanı arasında bir ilişki var mı?	İnternet www.fenokulu.net	Deney malzemelerini temin etmek.



Yukarıdaki hikâyede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?*

A)

BENİM HİPOTEZİM**

- 1) Ayakkabı tabanının yüzey alanı arttıkça derinlik azalır.....
çünkü;
Tepukası botun yüzey alanı battır daha küçük.....
- 2) Kar yumuşak bir yapıda olduğu için botuna miktarı değişir.....
çünkü;
Kar yumuşaktır.....

B)

GRUPÇA BELİRLENEN HİPOTEZLER**

Grup içinde ortak olarak belirlediğiniz hipotezleri aşağıya yazınız.

- 1) Ağırlık...artıkça...basınç...artar.....
 çünkü;
 Ağırlık...ile...basınç...doğru...orantılıdır.....
 2) Yüzey...alanı...artıkça...basınç...artar.....
 çünkü;
 Yüzey...alanı...ile...basınç...doğru...orantılıdır.....

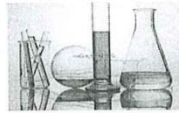
C)

Grupça üzerinde uzlaştığınız HİPOTEZ**

Grup olarak üzerinde uzlaştığınız hipotezlerden bir tanesini aşağıya yazınız.

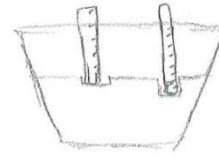
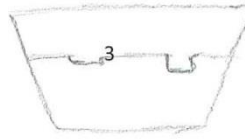
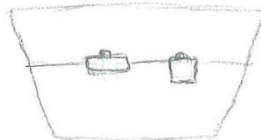
- 1) Ayakkabı...tabanının...yüzey...alanı...artıkça...karda...bırakıldığı...derinlik...artar.
 çünkü;
 Topraklı...batın...yüzey...alanı...botan...daha...kışık.....

Grupça ortak olarak belirlediğiniz hipotezi
 ispatlayabilmek için bir deney tasarlayınız.
 Aşağıda verilen soruları yanıtlayarak
 deneyinizi uygulayınız.*



Araç- gereçler:

- Belirlediğiniz hipotezi ispatlayabilmek için belirlediğiniz araç- gereçlerden uygun olanları seçerek bir deney tasarlayınız. Tasarladığınız deneyde hangi araç- gereçleri kullanırsınız?
 ..Un...leğen...dijital...terazi...5x10cm'lik...ve...100g...
 ..kütleli...dikdörtgen...blok...5x5cm'lik...ve...100g...kütleli...
 ..kare...blok...cetvel.....
- Belirlediğiniz araç- gereçleri kullanarak deneyi nasıl yaparsınız?* İster yazarak ister çizimle tasarladığınız deneyi aşama aşama gösteriniz.

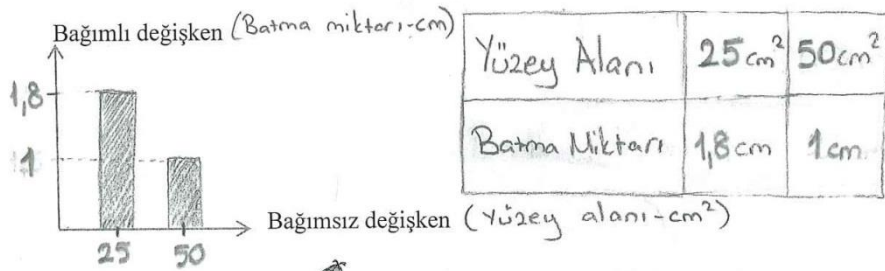


Leğenin içine su doldurduk. Blokların kütlelerini dijital tartıda ölçtük. Su dolu leğenin içine kayarak ardından blokları sırasıyla kaldırdık. Oluşan batma miktarlarını cetvelle ölçtük.

❖ **Hipotezi desteklemek için deney yapıyoruz:** grup olarak karar verdiğiniz deneyi yapınız. Deneydeki değişkenleri aşağıda verilen boşluklara uygun şekilde kaydediniz.

- ❖ **Sabit tutulan değişken:** Ağırlık
 - ❖ **Bağımlı değişken:** Batma miktarı (derinlik)
 - ❖ **Bağımsız değişken:** Yüzey Alanı
- Deneyde elde ettiğiniz verileri tablo, grafik v.b. halinde gösteriniz.*

Bağımlı değişken	Bağımsız değişken
Batma miktarı	Yüzey Alanı



SONUCA VARALIM...

Yaptığımız deney sonucunda oluşturduğunuz tabloya/çizdiğiniz grafiğe göre nasıl bir sonuca varırsınız?*

Batma miktarı, yüzey alanıyla ters orantılıdır. Yüzey alanı arttıkça batma miktarı azalır. Yüzey alanı arttıkça basınç miktarı azalır.

YORUMLAYALIM

Hipoteziniz doğru mu ☺/yoksa yanlış mı ☹ çıktı? Elde ettiğiniz sonucu yorumlayalım...*

Yaptığınız bu deneyi tekrarladığınızda ya da bir başkası aynı deneyi uyguladığında aynı sonuca ulaşabilir mi? Yoksa elde ettiğiniz bulgular rastgele mi?*

Yüzey abnı... asablılıkca... derinlik ortar...

➤ Deneyi yaparken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştıysanız karşılaştığınız zorluk neydi?*

Unlar etrafa... sıcıldı... Derinliği ölçmekte zorlandık...

➤ Sizden sonra aynı deneyi yapacaklar için tavsiyeleriniz var mı? Varsa neler?*

Etrafın... kirlenmemesi için... çöset, çörete serilmesi...

➤ Senaryoda verilen olayı ve problemi düşünün. Verilen olay, günlük yaşamda karşılaştığımız başka hangi olay/durum anlamınıza katkı sağlayabilir?*

Sivri... iğne... raptiye... bıçak... vb... sivri ve bu aletlerin uç kısmında... dibe... çok... basınç uyguladığı... kayan... telenlekleme... bala... olmasın...

➤ Kramponların altlarının dışları sivri olup kasıncı olur. Kaymayı önler.

Neler öğrendim?	Konu ile ilgili merak ettiğim başka soru/sorularım var mı? Varsa neler?
Basınç nedir?	Hacim ile basınç arasında ilişki var mı?
Ağırlıkla basınç arasındaki ilişki	
Yüzey abnı ve basınç arasındaki ilişki	

➤ Yararlandığım kaynakça:

www.fenokulu.net
www.mapokampüs.com
www.eba.gov.tr

Bilimle tanışalım kuvvet ve hareket
fizik gücü
fizik eğlence ve ötesi

4. Grup → 11. Sınıf

Cemre Aydoğdu
Tevfik Emir Şener
Yusuf Enre Aydoğdu
Tuana Tosun

YANGIN



Furkan mahalleye girdiğinde keskin bir yanık kokusu fark etti. Evlerinin bulunduğu sokağa doğru ilerlediğinde artan yanık kokusuna duman ile birlikte mahalle sakinlerinin bağırsı çağırışları da eklenmişti. Mahalleli bir oraya bir buraya koşuşturuyordu. Erkekler bahçe hortumlarını sokağa çıkarmış, Ayşe Teyze'nin 5. kattaki yanan dairesine su sıkmaya çalışıyordu. Kadınlar, feryat figan ağlayan Ayşe Teyze'yi avutmaya çalışıyorlardı. Dairenin pencerelerinden alevler görünüyordu. Çatırtı

sesleri ile birlikte artık içeride yanan her neyse külleri etrafa savruluyordu. Kısa sürede alevler tüm daireyi sardı. Artık alt ve üst kattaki daireler de yangın tehdidi ile karşı karşıyaydı. Mahallenin erkekleri olanca güçleriyle bahçe hortumlarından akan suyu 5. Kattaki daireye fişkırtmaya çalışıyor, fakat başaramıyorlardı. Kimsenin hortumundan fişkıran su 5. kata ulaşamıyordu. Nihayet itfaiye arabası sirenlerini çalarak sokağa girdi. Tecrübeli itfaiyecilerden biri göz açıp kapayana kadar itfaiye hortumunu çıkardı. Pencerelere ve balkona su sıkmaya başladı. Bir diğer itfaiyeci ise balkona ulaşmak için itfaiye aracından otomatik olarak uzayan itfaiye merdivenine tırmanıyordu. Furkan, itfaiye merdiveninin nasıl uzadığını merak etti. Hem nasıl olmuştu da mahalle sakinlerinin bahçe hortumlarından akan su 5. kata ulaşamamışken itfaiyecilerin suyu balkona kadar ulaşabilmişti?



❖ Furkan'ın merak ettiği problem nedir?*

➢ Mahalle...sakinlerinin...bahçe...hortumlarından...akan...su...besinci...kata... ulaşamamışken...itfaiye...ekiplerinin...hortumlarından...akan...su...besinci...kata...nasıl...ulaşmıştır?.....

❖ Furkan'ın merak ettiği problemi çözebilmek için aşağıda verilen tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Neler biliyorum?	Neleri öğrenmeliyim?	Nasıl/nereden öğrenebilirim?	Öğrenmedeki rolüm Hangi işi Nasıl yaparım?
İtfaiye hortumu suyu da sokağa fişkırtıyor.	Akan suyun nasıl besinci kata ulaştığını. İtfaiye merdiveni nasıl uzuyor?	Kayınlardan FİSA'dan.	Araştırma yapmak
	İtfaiye hortumları ve bahçe hortumları ara- sındaki fark.	Laborduvardaki ek kaynaklar	Problemler için veri toplama
		Marpakampüs	

❖ Furkan'ın merak ettiği problemde ölçmek istediği değişken nedir? (bağımlı değişken)*

➤ *Yükselik*.....

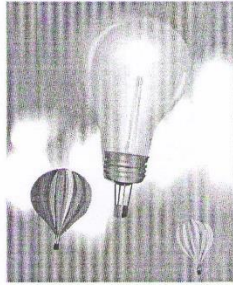
❖ Furkan'ın merak ettiği problemde değiştirilen değişken nedir? (bağımsız değişken)*

➤ *Suun .. püskürtülme .. ve .. süzülme .. miktarı*.....

❖ Furkan'ın merak ettiği problemde hangi değişkenler sabit tutulur? (kontrol edilen değişken)*

➤ *Su miktarı*.....

Yukarıdaki hikâyede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?



A)

BENİM HİPOTEZİM**

1) *Su .. süzülme .. olduğu için .. seviye .. baskı*.....

B)

GRUPÇA BELİRLENEN HİPOTEZLER**

Grup içinde ortak olarak belirlediğiniz hipotezleri aşağıya yazınız.

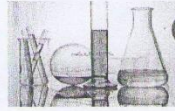
- 1) Sıvı... üzerindeki... baskı... gittiğinde... üzerindeki... kuvveti... arttırır.....
 2) Sıvı... sıkıştırılmaz... olduğu için... sıvıya... uygulanan... baskı... sayesinde...
 paslanır.....

C)

Grupça üzerinde uzlaştığınız HİPOTEZ**

Grup olarak üzerinde uzlaştığınız hipotezlerden bir tanesini aşağıya yazınız.

- 1) Sıvı... sıkıştırılmaz... olduğu için... sıvıya... uygulanan... baskı... sayesinde...
 paslanır.....



**Grupça ortak olarak belirlediğiniz hipotezi
 ispatlayabilmek için bir deney tasarlayınız.
 Aşağıda verilen soruları yanıtlayarak
 deneyinizi uygulayınız.***

Araç-gereçler: Pet şişe, su, iğne, plastik kap, cetvel, yağ

- Belirlediğiniz hipotezi ispatlayabilmek için belirlediğiniz araç-gereçlerden uygun olanları seçerek bir deney tasarlayınız. Tasarladığınız deneyde hangi araç- gereçleri kullanırsınız?*

Pet. şişe, su, iğne, plastik kap, cetvel, yağ.....

- Belirlediğiniz araç- gereçleri kullanarak deneyi nasıl yaparsınız? İster yazarak ister çizimle tasarladığınız deneyi aşama aşama gösteriniz.



- ❖ **Hipotezi desteklemek için deney yapıyoruz:** grup olarak karar verdiğiniz deneyi yapınız. Deneydeki değişkenleri aşağıda verilen boşluklara uygun şekilde kaydediniz.

- ❖ Sabit tutulan değişken ..Pet..eşinin..kişideki..sıvı miktarı.....
- ❖ Bağımlı değişken ..Sıvının..fışkırcıca..miktarı.....
- ❖ Bağımsız değişken ..Pet..sişeyi..deldiğimiziz..deliklerin..yükseklikleri.....
- Denedeyde elde ettiğiniz verileri tablo, grafik v.b. halinde gösteriniz.*

(Tabandan ölçüm)

Yükseklik	Sıvın Aldığı Mesafe	Yağın Aldığı Mesafe
12 cm	6 cm	5,8 cm
8 cm	4 cm	3,7 cm
4 cm	8 cm	7,8 cm



SONUCA VARALIM...



Yaptığımız deney sonucunda oluşturduğunuz tabloya/çizdiğiniz grafiğe göre nasıl bir sonuca varırsınız?*

...Sıvının derinliği arttıkça...sıvının fışkırcıca miktarı artar.....

.....

.....

YORUMLAYALIM

Hipoteziniz doğru mu ☺/ yoksa yanlış mı ☹ çıktı? Elde ettiğiniz sonucu yorumlayalım*...

Yaptığımız bu deneyi tekrarladığımızda ya da bir başkası aynı deneyi uyguladığında aynı sonuca ulaşabilir mi? Yoksa elde ettiğiniz bulgular rastgele mi?*

Doğru çıktı. Aynı sonuca ulaşılır.....

.....

.....

- Deneyi yaparken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştıysanız karşılaştığınız zorluk neydi?*

Her...yer...su...oldu.....

- Sizden sonra aynı deneyi yapacaklar için tavsiyeleriniz var mı? Varsa neler?*

Deneyi...yapınlar...yanlarında...mutlaka...peçete...veya...bez...bulundurulmalıdır...

- Senaryoda verilen olayı ve problemi düşünün. Verilen olay, günlük yaşamda karşılaştığımız başka hangi olay/durum anlamınıza katkı sağlayabilir?***

Hidrolik...fren...sistemleri...dışarı...ve...berber...koltukları...hidrolik...liftler.....

-

Neler öğrendim?	Konu ile ilgili merak ettiğim başka soru/sorularım var mı? Varsa neler?
Sıvının derinliği arttıkça püskürme miktarı artar.	Sıvının çalışma prensibi aynı midir?

Yararlandığım kaynaklar: www.EBA.gov.tr
www.fenokulu.net

Bilimin Gözamleri ve Harikaları
 Fizik'in Gücü

1. Grup

Beren Yolcuoğlu

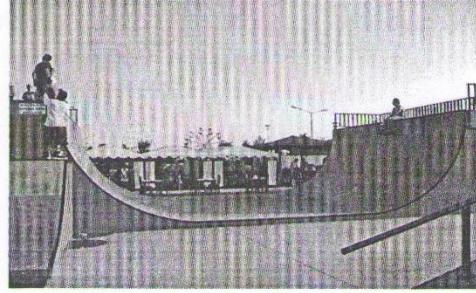
Bircan Türkmen

Nozmi Kayıncı

Arda Vatan Ural

Kay Kay Pisti

Arda okuldan sonra en yakın arkadaşı Murat ile kaykay pistinde buluşur. İkili bir süre düz pistte kayar. Sonra yeni yapılan kay kay rampasını denemeye karar verir. Rampadan ilk önce Murat'ın kaymasını kararlaştırırlar. Murat, rampaya tırmanır. Cesaretini toplayınca kendini rampadan aşağıya doğru bırakır. Arda, Murat'ın kaykayının rampadan aşağıya doğru indikçe giderek hızlandığını fark eder. Murat zemine vardığında kay kayı o kadar hızlanır ki o hızla karşıdaki rampaya tırmandığı görür. Arda, Murat'ın kay kayının nasıl bu kadar hızlanabildiğini merak eder.



❖ Arda'nın merak ettiği problem nedir?*

- Arda'nın merak ettiği problem Murat'ın kay kayının nasıl bu kadar hızlanabildiğidir.

❖ Arda'nın merak ettiği problemi çözebilmek için aşağıda verilen tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Neler biliyorum?	Neleri öğrenmeliyim?	Nasıl/nereden öğrenebilirim?	Öğrenmedeki rolüm Hangi işi Nasıl yaparım?
Murat'ın rampadan inerken hızlandığını düz zeminde kaykay hızlanmaz	Murat'ın rampadan inerken neden hızlandığını	Araştırarak internete bakarak	Deney yaparım
			Araştırırım verileri kaydederim

❖ Arda'nın merak ettiği problemde ölçmek istediği değişken nedir? (bağımlı değişken)*

- Murat'ın kazandığı hız

❖ Arda'nın merak ettiği problemde değiştirilen değişken nedir? (bağımsız değişken)*

- Murat'ın kay kayıyla kaydığı pistlerin yüksekliği

- ❖ Arda'nın merak ettiği problemde hangi değişkenler sabit tutulur? (kontrol edilen değişken)*

➤ ..kay..kay..Mucet..Pisatin..Seyi.....

Yukarıdaki hikâyede geçen problemle ilgili nasıl bir hipotez kurarsınız?



A)

BENİM HİPOTEZİM**

1) Nüfusluk...ortıkca...hız...ortar.....

B)

GRUPÇA BELİRLENEN HİPOTEZLER**

Grup içinde ortak olarak belirlediğiniz hipotezleri aşağıya yazınız.

1)Kampanın...eğimi...ortıkca...kay..kayın...Şehif...aldığı..hız..ortar.....

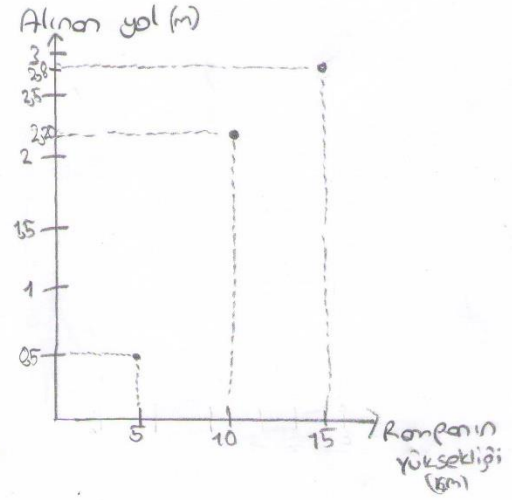
 2).....

C)

Grupça üzerinde uzlaştığınız HİPOTEZ**

Grup olarak üzerinde uzlaştığınız hipotezlerden bir tanesini aşağıya yazınız.

Rampenin yüksekliği	Alınan yol
15 cm	2,80 cm
10 cm	2,20 cm
5 cm	50 cm



SONUCA VARALIM...



Yaptığınız deney sonucunda oluşturduğunuz tabloya/çizdiğiniz grafiğe göre nasıl bir sonuca varırsınız?*

Rampenin... yüksekliği... arttıkça... arabenin... aldığı... yol... artar.....
.....
.....

YORUMLAYALIM

Hipoteziniz doğru mu yoksa yanlış mı çıktı? Elde ettiğiniz sonucu yorumlayalım*...

Yaptığınız bu deneyi tekrarladığınızda ya da bir başkası aynı deneyi uyguladığında aynı sonuca ulaşabilir mi? Yoksa elde ettiğiniz bulgular rastgele mi?*

Kontrol... edilen... değişkenler... değiştirilmeseye... aynı... sonuç... tekrardan... ulaşılır.....
.....

➤ Deneyi yaparken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Eğer karşılaştıysanız karşılaştığınız zorluk neydi?*

Tahtanın... kayması... önlenirken... arabenin... aldığı... yol... aetivelle... ölçer ten... zorluk.....
.....

- Sizden sonra aynı deneyi yapacaklar için tavsiyeleriniz var mı? Varsa neler?*

Yükseklik... Çarpmak... için... kitap... yentire... başka... bir... nesne... kullanılır

- Senaryoda verilen olayı ve problemi düşünün. Verilen olay, günlük yaşamda karşılaştığımız başka hangi olay/durum anlamınıza katkı sağlayabilir?*

Yokus... bisiklet... sürerken... ve... kay... kayla... kayarken... kaydırdıktan... kayarken
...kayraklarda... kış... trenler...

Neler öğrendim?	Konu ile ilgili merak ettiğim başka soru/ sorularım var mı? Varsa neler?
Yükseklik enthalpi alınan yol ortası	Arabanın boyutu artarsa arabanın aldığı yol ortası mı?
Rampanın yüksekliği ve cismin potansiyel enerjisi doğru orantılı	tahtanın kalınlığı ile arabanın aldığı yolun bir değeri var mıdır?
Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür	Arabanın eğirilişyle alınan yol doğru orantılı mıdır?

Yararlandığım kaynaklar:

www.ebu.gov.tr

laboratuvardaki ek kaynaklar

EK A.8. ARAŞTIRMA İZİN BELGELERİ

Gelen Kutusu 138

★ Yıldızlı

🕒 Ertelendi

📌 Önemli

➤ Gönderilmiş Postalar

📁 Taslaklar 9

👤 z. dilek +

bilimsel süreç becerileri testi kullanım izni Gelen Kutusu x

z. dilek karaokutan 4 Nis 2017 Sal 12:49 ☆

Sayın hocam, ben Z. Dilek Öztürk. 12 yıldır fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktayım. Pamukkale Üniversitesi matematik ve fen bilimleri eğitimi anabilim

Bulent Aydogdu <baydogdu1976@yahoo.com> 4 Nis 2017 Sal 13:21 ★ ↩ ⋮

Alıcı: ben ▾

Dilek hanım merhaba,
Tarafımızdan geliştirilen "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği"ni ilgili çalışmanızda kullanabilirsiniz. ekte soru ve cevapları gönderiyorum. İyi çalışmalar...

Doç.Dr. Bulent **AYDOĞDU**
Afiyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afiyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel: +90 0554 5021530

Assoc. Prof. Dr. Bulent **AYDOĞDU**
Afiyon Kocatepe University
Faculty of Education

Hangouts kişisi yok
[Birini bulun](#)



T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 16605029/44/5799510
Konu : Başarı Testi Uygulama İzni

26/04/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğünün 14/04/2017 tarih ve 7898 sayılı yazıları.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitim Programı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Z.Dilek ÖZTÜRK " Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi " konulu tez çalışması kapsamında 7. Sınıflar "Kuvvet ve Enerji " ünitesi ile ilgili hazırlanmış olduğu akademik başarı testini İlgi yazı gereği Denizli İl merkezinde bulunan ortaöğretim 7. sınıf öğrencilerine uygulamak istemektedir.

Yukarıda adı geçen müracaatlar ile ilgili (Lisans/Lisansüstü/Doktora) öğrencileri ve Öğretim Görevlilerinin ilgi yazıları ekinde belirtmiş oldukları okullarda, (Ortaöğretim/İlköğretim/Okulöncesi) konular ile ilgili anket çalışmalarının "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" Genelgesinde belirtilen esaslar gereğince; Okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde 2016/2017 eğitim-öğretim yılı içerisinde uygulamaları Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

Mahmut OĞUZ
Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aşıl ile Ayarlıdır
26-04-2017
Mahmut TOR
Memur

OLUR
26/04/2017
Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Kurumunuzca Müdürlüğümüzden talep edilen araştırma isteklerine ait Makam Onayı ve Müdürlüğümüzce Onay verilen anket formları ekte gönderilmiştir.
Gereğini rica ederim.

Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Anket Formları

Sırapaplar Mah. Saltak Cad. No: 76 20100/DENİZLİ
Elektronik Ağ : <http://denizli.meb.gov.tr>
e-posta: strateji20@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin : Sefa.GELMİŞ -Şef
Telefon : (0 258) 265 55 54 dahili 109
Belgegeçer : (0 258) 265 01 69

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 185b-7337-3e74-823a-1d94 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 16605029/44-E.18426784
Konu : Tez Çalışması İzni

03/11/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğü'nün 17/10/2017 tarih ve 21908 sayılı yazıları.

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Programı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Zehra Dilek ÖZTÜRK "Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması için hazırlanmış olduğu , 7.sınıflar "Kuvvet ve Enerji" kapsamında akademik başarı testi ile bilimsel süreç becerileri testlerini; Müdürlüğümüz bünyesinde bulunan Denizli ili Pamukkale İlçesindeki Merkez Ortaokulunda öğrenim görmekte olan 2 adet 7.sınıf öğrencisi grubuna hazırlanmış olduğu anket/ölçek formlarını uygulamak istemektedir.

Yukarıda adı geçen müracaatlar ile ilgili (Lisans/Lisansüstü/Doktora) öğrencileri ve Öğretim Görevlilerinin ilgi yazıları ekinde belirtmiş oldukları okullarda, (Ortaöğretim/İlköğretim/Okulöncesi) konuları ile ilgili anket çalışmalarının "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" Genelgesinde belirtilen esaslar gereğince; Okul ve kurumların eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde 2017/2018 eğitim-öğretim yılı içerisinde uygulamaları Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

Mahmut OĞUZ
Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza

Aslı ile Aynıdır

03/11/2017

Mahmut TUR
Müdür

OLUR
03/11/2017
Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

T.C.
DENİZLİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

Kurumunuzca Müdürlüğümüzden talep edilen araştırma isteklerine ait Makam Onayı ve Müdürlüğümüzce Onay verilen anket formları ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Hakkı ÜNAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Anket Formları

Sırapapılar Mah. Saltak Cad. No: 76 20100/DENİZLİ Ayrıntılı Bilgi İçin :F. Nur Saluk-Teknisyen/ Sefa GELMİŞ - Şef
Elektronik Ağ : <http://denizli.meb.gov.tr> Telefon : (0 258) 265 55 54 dahili 106-109
e-posta: yuksekgretimyurdisi20@meb.gov.tr Belgegeçer : (0 258) 265 01 69

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4429-4d6d-3846-990a-79ee kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı :	Z. Dilek
Soyadı :	ÖZTÜRK
Doğum Yeri ve Tarihi :	03/03/1982
Uyruğu :	T.C.
İletişim Adresi ve E-Mail Adresi	dilekkaraokutan@gmail.com
	Merkez Ortaokulu DENİZLİ
Eğitim	
İlköğretim :	TED Kayseri Koleji/ Yunus Emre Anadolu Lisesi DENİZLİ
Ortaöğretim :	Antalya Anadolu Lisesi Antalya
Yükseköğretim (Lisans) :	Pamukkale Üniversitesi/İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü
Yükseköğretim (Yüksek Lisans):	
Yabancı Dil	
Yabancı Dil Adı :	İngilizce
Sınav Adı :	YÖKDİL
Sınavın Yapıldığı Ay ve Yıl	10/03/2019
Alınan Puan :	90
(Varsa) Mesleki Deneyim	
Yıl (lar)	Mesleki Deneyim
2004-2006	Özel Öz Atılım dershanesi /Fen bilgisi öğrt./zümre bşk.
2006-2008	Yeşilova Merkez Ortaokulu/Burdur
2008-2015	Pamukkale Hulusi Kulaklı Ortaokulu/Denizli
2015-halen	Pamukkale Merkez Ortaokulu/Denizli