

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

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENMENİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ
FİZİK DERSİ BAŞARISI, ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Pınar ÇELİK

**İZMİR
2013**

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

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENMENİN ÖĞRETMEN
ADAYLARININ FİZİK DERSİ BAŞARISI, ÖĞRENME
YAKLAŞIMLARI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

Pınar ÇELİK

**Danışman
Prof. Dr. İlhan SILAY**

**İZMİR
2013**

Doktora Tezi olarak sunduğum “Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Fizik Dersi Başarısı, Öğrenme Yaklaşımları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisi” adlı çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

20/06/2013

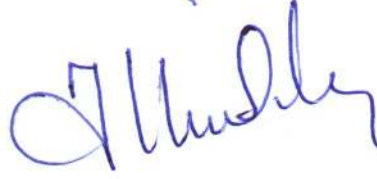


Pınar ÇELİK

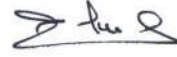
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Doktora Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. İlhan SILAY



Üye :Yrd. Doç. Dr. Şüheda ÖZBEN



Üye :Yrd. Doç. Dr. Hilal AKTAMIŞ



Üye :Doç. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK



Üye :Doç. Dr. Nilgün YENİCE



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

....../....../....

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstitü Müdürü

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10001029
Yazar Adı / Soyadı	PINAR ÇELİK
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 12323334854
Telefon	5062878916
E-Posta	pnr0162@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Fizik Dersi Başarısı, Öğrenme Yaklaşımları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisi
Tezin Tercümesi	The Effect of Problem Based Learning on Pre-Service Teachers' Physics Course Achievement, Learning Approaches and Science Process Skills
Konu	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	
Anabilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2013
Sayfa	337
Tez Danışmanları	PROF. DR. İLHAN SILAY 56398059106
Dizin Terimleri	Öğrenme yaklaşımları=Learning approaches ; Bilimsel işlem becerisi=Scientific process skill ; Probleme dayalı öğrenme=Problem based learning ; Fizik dersi=Physics lesson ; Ders başarısı=Course success
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	Yok

Yukarıda başlığı yazılı olan tezimin, ilgilenenlerin incelemesine sunulmak üzere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

03.07.2013

İmza: 

TEŞEKKÜR

Araştırmamın uygulama sürecini birlikte yürüttüğüm Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerine, içten katılımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında olumlu eleştirileri ve yönlendirmeleri ile bana yardımcı olan hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Şüheda ÖZBEN'e ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hilal AKTAMIŞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama aşamasında, yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK'a ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Serap ÇALIŞKAN'a teşekkür ederim.

Yaşamımın her aşamasında olduğu gibi, bu çalışmamda da bütün sıkıntılarımı benimle paylaşan, bana güç veren, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora öğrenimim boyunca yapmış olduğu katkılarından dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak çalışmamın her safhasında bana yardımcı olup, yol gösteren, yapıcı eleştirileri ile beni yönlendiren ve motive eden, tanımaktan büyük onur duyduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. İlhan SILAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
	No
YEMİN METNİ.....	ii
TUTANAK.....	iii
TEZ VERİ GİRİŞİ ve YAYIMLAMA İZİN FORMU.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLoların LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xviii
 BÖLÜM 1	 1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi.....	2
1.1.2. Çağdaş Fizik Öğretimi.....	4
1.1.3. Aktif Öğrenme.....	7
1.1.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	8
1.1.4.1. Radikal Yapılandırmacılık.....	9
1.1.4.2. Toplumsal Yapılandırmacılık.....	10
1.1.5. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme.....	11
1.1.6. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ).....	12
1.1.6.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi.....	15
1.1.6.2. Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryo.....	16
1.1.6.3. Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulama Süreci.....	19
1.1.6.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Eğitim Yönlendiricisi ve Öğrencinin Rolü...	25
1.1.6.5. Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme.....	29
1.1.6.6. Probleme Dayalı Öğrenmenin Yararlılıkları ve Sınırlılıkları.....	31
1.1.7. Bilimsel Süreç Becerileri	36
1.1.7.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	37

1.1.7.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Önemi.....	43
1.1.8. Öğrenme Yaklaşımları ve Tarihçesi.....	45
1.1.8.1. Derinsel Öğrenme Yaklaşımı.....	50
1.1.8.2. Stratejik Öğrenme Yaklaşımı.....	52
1.1.8.3. Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı.....	52
1.2. Amaç ve Önem.....	54
1.3. Problem Cümlesi.....	58
1.4. Alt Problemler.....	58
1.5. Araştırmanın Sayıtlıları.....	59
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	59
1.7. Tanımlar.....	60
1.8. Kısaltmalar.....	60
BÖLÜM 2.....	62
2. İLGİLİ YAYIN ve ARAŞTIRMALAR.....	62
2.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	62
2.2. PDÖ ve Öğrenme Yaklaşımları ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	72
2.3. PDÖ ve Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	75
2.4. Öğrenme Yaklaşımları ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	79
2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar.....	86
BÖLÜM 3.....	90
3. YÖNTEM.....	90
3.1. Araştırma Modeli.....	90
3.2. Katılımcılar ve Özellikleri.....	91
3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilme Süreçleri.....	91
3.3.1. Elektrik Üniteleri Başatı Testi (EÜBT).....	92
3.3.2. Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (ÖYÖ).....	94
3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT).....	106
3.3.4. Klasik Fizik Sınavları (KFS).....	112
3.3.5. Dereceli Puanlama Anahtarları.....	112

3.3.5.1.Kapalı Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı (KUSDPA).....	113
3.3.5.2.Açık Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı (AUSDPA).....	115
3.3.6. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYPG).....	117
3.4. Geliştirilen Materyaller.....	122
3.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme Senaryoları.....	123
3.4.2. Çalışma Yaprakları.....	126
3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci.....	126
3.5.1. Deney Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler.....	127
3.5.2. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler.....	132
3.6. Deney Deseni.....	132
3.7. Veri Çözümleme Teknikleri.....	132
BÖLÜM 4	134
4. BULGULAR.....	134
4.1. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?.....	134
4.1.1. EÜBT Öntest Verilerine İlişkin Bulgular.....	134
4.1.2 EÜBT Sontest Verilerine İlişkin Bulgular.....	135
4.1.3 KFS ile Toplanan Verilere İlişkin Bulgular.....	138
4.1.3.1 Elektrik Alanlar Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (EAÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular.....	139
4.1.3.2 Gauss Kanunu Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (GKÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular.....	139
4.1.3.3. Elektriksel Potansiyel Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (EPÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular.....	140
4.1.3.4 Sığa ve Dielektrikler Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (SDÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular.....	141
4.1.3.5. Akım ve Direnç Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (ADÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular.....	141
4.2. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?.....	142

4.2.1. EÜBT Ön-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	142
4.3. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?.....	143
4.4. Uygulama sonunda kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?.....	143
4.5. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark oluşmakta mıdır?.....	149
4.6. Uygulama sonunda, deney grubunda yar alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?.....	150
4.7. Uygulama sonunda, kontrol grubunda yar alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?.....	150
4.8. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır.	152
4.8.1 ÖYÖ Ön-Ölçüm Verilerine İlişkin Bulgular.....	152
4.8.2. ÖYÖ Son-Ölçüm Verilerine İlişkin Bulgular.....	153
4.9. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?.....	154
4.9.1. ÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	154
4.10. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?	158
4.10.1. BSBT Öntest Verilerine İlişkin Bulgular.....	158
4.10.2. BSBT Sontest Verilerine İlişkin Bulgular.....	158
4.11. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?	161
4.11.1. BSBT Ön-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular....	161
4.12. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır?.....	162

4.12.1. BSBT' nin Alt Boyut Bazında Analizi.....	162
4.13. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?	165
4.14. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenmeye yönelik görüşleri nelerdir?.....	166
4.14.1. YYGF ile Toplanan Verilere İlişkin Bulgular.....	166
BÖLÜM 5.....	180
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	180
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	180
5.2. Öneriler.....	204
Kaynakça.....	206
EKLER.....	233
EK 1. Elektrik Ünitelerine İlişkin Hedef ve Hedef Davranışlar.....	233
EK 2. Elektrik Ünitelerine İlişkin Belirtke Tabloları.....	243
EK 3. Elektrik Üniteleri Başarı Testi.....	251
EK 4. Elektrik Üniteleri Klasik Fizik Sınavları.....	261
EK 5. Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği	266
EK 6. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Belirtke Tablosu.....	269
EK 7. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	270
EK 8. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	285
EK 9. Örnek PDÖ Senaryoları	286
EK 10. Çalışma Yaprakları.....	309
EK 11. İzin Belgeleri.....	314

TABLoların LİSTESİ

Tablo 1.1 PDÖ Süreci için Öğrenci Rehberi.....	29
Tablo 1.2. PDÖ’ de ve Geleneksel Yöntemde Değerlendirme Sürecinin Karşılaştırılması	30
Tablo 1.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması.....	39
Tablo 1.4. Derinsel, Stratejik ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Arasındaki Farklar..	54
Tablo 3.1. Öğrencilerin Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Dağılımı.....	91
Tablo 3.2. EÜBT Sorularına Ait Madde Güçlük ve Ayırtedicilik İndisleri.....	93
Tablo 3.3. EÜBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	94
Tablo 3.4. ÖYÖ Dilsel Eşdeğerlik Bulguları.....	96
Tablo 3.5. ÖYÖ Varimax Döndürülmüş Bileşenler Matrisi.....	97
Tablo 3. 6. ÖYÖ Alt Boyutları.....	99
Tablo 3.7. ÖYÖ Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	100
Tablo 3.8. ÖYÖ Test Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları.....	100
Tablo 3.9.Wilks’ Lambda Testi Sonuçları.....	102
Tablo 3.10. Sınıflama Fonksiyonları.....	102
Tablo 3.11. Üç Faktörlü Modelin Uyum İyiliği Sonuçları	106
Tablo 3.12. BSBT ve TIPS II Puanları Arasındaki Korelasyon.....	108
Tablo 3.13. BSBT Sorularına Ait Madde Güçlük ve Ayırtedicilik İndisleri.....	109
Tablo 3.14. BSBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	111
Tablo 3.15. BSBT Test Tekrar Test Güvenirlik Çalışması Sonuçları	111
Tablo 3.16. Kapalı Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı.....	115
Tablo 3.17. Açık Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı.....	117
Tablo 3.18.Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu Kategori ve Alt Kategorileri.....	121
Tablo 3.19. PDÖ Senaryolarından Çıkarılması Beklenen Öğrenme Hedefleri.....	124
Tablo 3.20. Deney Deseni.....	132
Tablo 4.1.Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön-Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre t-testi Sonuçları	135
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Son-Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre t-testi Sonuçları.....	135
Tablo 4.3. EÜBT Son Ölçüm Betimsel İstatistikleri.....	137
Tablo 4.4. EÜBT Son-Ölçüm Tek Faktörlü ANCOVA Sonuçları.....	138

Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının EAÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t Testi Sonuçları	139
Tablo 4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının GKÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t Testi Sonuçları	140
Tablo 4.7. Deney ve Kontrol Gruplarının EPÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t Testi Sonuçları	140
Tablo 4.8. Deney ve Kontrol Gruplarının SDÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t Testi Sonuçları	141
Tablo 4.9. Deney ve Kontrol Gruplarının ADÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t Testi Sonuçları	142
Tablo 4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	143
Tablo 4.11. Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre EÜBT Ön Ölçüm Sonuçları...	144
Tablo 4.12. EÜBT Ön Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	144
Tablo 4.13. Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre EÜBT Son Ölçüm Sonuçları.....	145
Tablo 4.14. EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	146
Tablo 4.15. EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre U-Testi Sonuçları.....	147
Tablo 4.16. EÜBT Ön-Son Ölçüm Puan Farklarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	148
Tablo 4.17. Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Karşılaştırılması.....	149
Tablo 4.18. Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Karşılaştırılması.....	150
Tablo 4.19. Öğrenme Yaklaşımları ve EÜBT Son Ölçüm Puanları Arasındaki İlişki...	151
Tablo 4.20. Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ Alt Boyutları Ön-Ölçüm Ortalama Puanlarına Göre ANOVA Sonuçları.....	153
Tablo 4.21. Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ Alt Boyutları Son-Ölçüm Ortalama Puanlarına Göre ANOVA Sonuçları.....	154

Tablo 4.22. Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ'nün Alt Boyutlarına Göre Ön Ölçüm- Son-Ölçüm Ortalama Puanları.....	155
Tablo 4.23. Deney Grubunun ÖYÖ Ön Ölçüm- Son-Ölçüm Puan Farklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	156
Tablo 4.24. Kontrol Grubunun ÖYÖ Ön Ölçüm- Son-Ölçüm Puan Farklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	157
Tablo 4.25. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre t-Testi Sonuçları	158
Tablo 4.26. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Son Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre t-Testi Sonuçları	159
Tablo 4.27. BSBT Son Ölçüm Betimsel İstatistikleri.....	161
Tablo 4.28. BSBT Son Ölçüm Tek Faktörlü ANCOVA Sonuçları	161
Tablo 4.29. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	162
Tablo 4.30. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Ön Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları	163
Tablo 4.31. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Ön Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları	164
Tablo 4.32. Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Ortalama Puanlarının Ön Ölçümünden Son Ölçüme Değişimi	166
Tablo 4.33. Nitel Araştırmaya Katılan Öğrencilerin PDÖ'ye İlişkin Görüşleri Doğrultusunda Elde Edilen Kodlar ve Sayısal Yığılma Değerleri.....	169

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1.1. Öğrenme Piramidi ve Hatırda Kalma Düzeyleri	5
Şekil 1.2. PDÖ Uygulama Süreci	21
Şekil 1.3. Öğrenme Yaklaşımlarının Oluşumu.....	49
Şekil 3.1. ÖYÖ Çizgi Grafiği.....	99
Şekil 3.2. Standartlaştırılmış Yol Diyagramı Tahmin Değerleri.....	105
Şekil 3.3. PDÖ Oturumlarının Akış Şeması.....	133
Şekil 4.1. EÜBT Ön Test-Son Test Saçılma Diyagramı.....	137
Şekil 4.2. BSBT Ön Test-Son Test Saçılma Diyagramı.....	160
Şekil 4.3. Öğrencilerin PDÖ Nedir? Kategorisine İlişkin Görüşleri.....	170
Şekil 4.4. Öğrencilerin PDÖ Süreci Kategorisine İlişkin Görüşleri.....	172
Şekil 4.5. Öğrencilerin PDÖ’ de Değişen Roller Kategorisine İlişkin Görüşleri	175
Şekil 4.6. Öğrencilerin Fizik Dersi ve PDÖ Kategorisine İlişkin Görüşleri.....	177

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, probleme dayalı öğrenmenin (PDÖ) öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi ve uygulama sonunda katılımcıların PDÖ yöntemi ile ilgili görüşlerinin belirlenmesidir.

Çalışmada, yarı deneme modellerinden biri olan eşitlenmemiş ön test- son test kontrol gruplu model kullanılmış ve süreç sonunda deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yöntemi hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için, tarama (betimsel) modeline başvurulmuştur.

Araştırmanın katılımcılarını, 2010–2011 öğretim yılı bahar yarısında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 2. Sınıfta öğrenim gören 42 öğretmen adayı oluşturmuştur.

Uygulama için belirlenen sınıf, 2010/2011 güz dönemi fizik dersi geçme notları ve öğrenme yaklaşımları esas alınarak şans (random) yoluyla belirlenmiş biri deney (n=21) diğeri kontrol (n=21) olmak üzere eşit sayıda iki gruba ayrılmıştır. Ayrıca deney grubu kendi içinde fizik dersi geçme notlarına ve öğrenme yaklaşımlarına göre homojen olarak oluşturulmuş, yedişer kişilik üç PDÖ grubuna ayrılmıştır. Deney grubunda dersler probleme dayalı öğrenme yöntemi ile işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır.

Bu çalışmada nicel veriler “Elektrik Üniteleri Başarı Testi”, “Klasik Fizik Sınavları”, “Dereceli Puanlama Anahtarları”, “Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile nitel veriler ise “Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile toplanmıştır. Araştırma sırasında, probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanabilmesi için elektrik üniteleri ile ilgili günlük yaşamdan senaryolar ve çalışma yaprakları hazırlanmıştır.

Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinin fizik dersi başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, uygulama sonunda önemli fark saptanmamıştır. Katılımcıların Elektrik Üniteleri Başarı Testi son ölçüm puanları öğrenme yaklaşımlarına göre analiz edildiğinde, her iki grupta da derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin, yüzeysel öğrenenlere göre daha yüksek

başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, deney grubundaki derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı fark saptanmazken, kontrol grubunda yer alan derinsel öğrenen öğrencilerin, stratejik öğrenenlerden daha yüksek başarı elde ettikleri saptanmıştır. Gruplar arası analiz yapıldığında ise probleme dayalı öğrenmenin farklı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin fizik ders başarılarını arttırmada, geleneksel yöntemle göre daha önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin Elektrik Üniteleri Başarı Testi puanları ile Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği' nin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarılarının, derinsel öğrenme puanları arttıkça arttığı, yüzeysel öğrenme puanları arttıkça azaldığı saptanmıştır. Ayrıca probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği' nin alt boyutlarından aldıkları puanlar üzerinde etkili olduğu, ölçeğin derinsel öğrenme alt boyutundan alınan puanların, uygulama öncesine göre deney grubunda önemli düzeyde arttığı, kontrol grubunda ise anlamlı düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Gruplar arası analiz yapıldığında ise uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin derinsel öğrenme puanlarının, kontrol grubu öğrencilerinin derinsel öğrenme puanlarına göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Nitel veriler analiz edildiğinde, probleme dayalı öğrenmenin fizik dersi için son derece uygun bir yöntem olduğu, geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında bilgilerin kalıcılığını arttırdığı ve önceki öğrenmeler ile ilişkilendirilmesini sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yöntemin, ezber yapmadan anlayarak öğrenmeyi gerçekleştirdiği, derse yönelik motivasyonu arttırdığı, araştırma ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği ve derslerde yaşanan dikkat dağılmasını engellediği saptanmıştır. Öğretmen adaylarının süreç içinde kendilerini aktif rol üstlenen, öğrenmelerinin sorumluluğunu alan, araştıran ve kendisine söz hakkı doğan kişi olarak tanımladıkları, değerlendirme sürecini etkili, grup çalışmalarını yararlı, oturumların sayısını ve süresini ise yeterli buldukları tespit edilmiştir. Probleme dayalı öğrenmede eğitim yönlendiricisinin pasif durumda olmasının, derslerin daha sohbet ortamında geçmesini sağladığı, bu durumun grup içinde bilgi paylaşımını arttırdığı ve doğrudan öğretmen tarafından aktarılmadığı için de daha fazla bilginin akılda kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler oturumlara katılımın zorunlu

olmasını, 1. oturumda konu ile ilgili bilgilerinin olmadığını ya da yetersiz olduğunu fark ettiklerinde özgüvenlerinin azalmasını, geleneksel yöntemle göre daha fazla zaman almasını, baskın öğrencilerin oturumlarda daha aktif olmasını ve bu yöntem ile öğretmenlerin görevlerinin zorlaşmasını, PDÖ' nün olumsuz yönleri olarak ifade etmişlerdir.

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effect of Problem-Based Learning on teacher candidates' success in physics lesson, their learning approaches as well as science process skills, and to determine the views of the participants on Problem Based Learning.

In this study, unequalized pre-post testing control group model was applied and survey model was utilized in order to determine the study group's views on PBL method.

The participants of this survey are 42 teacher candidates- 2nd grade students at Primary Mathematics Education of Dokuz Eylul University Faculty of Buca Education in the spring term of 2010-2011 academic year.

The selected class was randomly separated into two equal group, one being experimental (21) and the other being control group (21), taking their 2010-2011 fall physics lesson passing grades and students' learning approaches into account. The experimental group was homogeneously formed as three PBL groups with seven members each according to their grades in physics lesson and learning approach. In the experimental group, lessons were studied through PBL method, whereas conventional learning method was followed in the control group.

In this study qualitative data were collected via "Electricity Units Achievement Test" , "Conventional Physics Lesson Examinations", "Rubrics" "Learning Approach Scale" "Scientific Process Skills Tests" and quantitative data were collected through "Semi-Structured Interview Forms". During the research, real life scenarios related to electricity units and worksheets were prepared in order for the PBL method to be implemented.

Following the research, it was concluded that the success attained in physics lesson by experimental group students exceeded meaningfully that of control group students'. No meaningful difference was observed between the two groups of students regarding their scientific process skills though. When the participants were evaluated according to their Electricity Units Achievement Test final grading scores that were analyzed with regard to their learning approaches, students learning in deep and strategic showed rather more success than the ones surface learning. Besides, no

meaningful difference in success was observed between the students in the experimental group learning in deep and strategic. However, students in control group learning in deep were observed to attain higher level of success than those learning strategic. An analysis between the groups showed that PBL is more effective than conventional methods in increasing the success of students with different learning approaches towards physics lesson. When the relationship between students' scores in Electricity Units Achievement Test and those received in the sub-dimensions of Learning Approach Scale was analyzed, it was observed that the success of experimental and control group students in physics lesson increased as their scores of in-deep learning increased, yet it decreased as their score for surface learning increased. Apart from this, it was determined that PBL method has an effect on the students' scores attained from sub-dimensions of Learning Approach Scale, and that the scale increased greatly when compared to the pre-study grades attained in in-deep learning sub-dimension in the experimental group, yet it meaningfully decreased in the control group. Through an analysis between the groups, the scores, attained from in-deep learning sub-dimension scale by students in experimental group, were found to be rather higher than in-deep learning scores attained by control group students.

When quantitative data were analyzed, PBL was found to be a highly suitable method for physics lesson, and when it was compared with the conventional method, it was also noted that it provided a longer-lasting information along with links to previous learning. In addition, it was determined that this method provided learning without memorization, increased motivation, improved the skills for research and commenting, thus hindering detraction in lessons. With this research, it was also found that teacher candidates define themselves as individuals taking active roles during the process, taking the responsibility of learning, as someone who carries out researches, and as one with a chance to state his or her views. It was also noted that they found the process of evaluation to be effective, the group work to be beneficial and the number and duration of sessions to be sufficient. It was found that as the moderator is passive during learning process in PBL, lessons became more conversation-like, which increased sharing of knowledge in the group and as it is not directly delivered by the teacher it becomes more long-lasting. On the other hand,

students stated that the mandatory participation in the sessions, insufficient information in the first session were the underlying factors for their lessening of self-confidence, and the longer duration required by PBL when compared with conventional methods and the more active participation by dominant students as well as the tasks undertaken by teachers getting more difficult were all counted as negative aspects of PBL.

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, sayıtlarına, sınırlılıklarına, tanımlarına ve kısaltmalarına yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmeler, kazanılan bilgiler baş döndürücü bir hıza ulaşmıştır. Artık insanoğlu, her şeyi öğrenemeyeceği ve var olan bilgilerin zamanla değişebileceği gerçeği ile karşı karşıyadır. Bu nedenle Glasser' in de (1993) ifade ettiği gibi; 21. yüzyılın bireyi bilgiyi depolayan değil, üreten kimse olmalıdır. Yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirebilmek için de, eğitim sistemi öğrenenin edilgin alıcı olduğu geleneksel anlayıştan, bilginin yapılandırıldığı aktif öğrenme yaklaşımına doğru yer değiştirmelidir.

Buradan yola çıkarak yapılan araştırmada, aktif öğrenme yöntemlerinden biri olan probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiş ve probleme dayalı öğrenmeye yönelik öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Bu amaçla problem durumu başlığı altında “Fizik Öğretiminin Önemi”, “Çağdaş Fizik Öğretimi”, “Aktif Öğrenme”, “Yapılandırımacı Öğrenme Kuramı”, “Yapılandırımacı Yaklaşım ve Öğrenme”, “Probleme Dayalı Öğrenme”, “Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi”, “Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryo”, “Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulama Süreci”, “Probleme Dayalı Öğrenmede

Eğitim Yönlendiricisi ve Öğrencinin Rolü”, Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme”, Probleme Dayalı Öğrenmenin Yararlılıkları ve Sınırlılıkları”, Bilimsel Süreç Becerileri”, Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması”, “Bilimsel Süreç Becerileri ve Önemi”, “Öğrenme Yaklaşımları ve Tarihçesi”, “Derinsel Öğrenme”, “Stratejik Öğrenme” ve “Yüzeysel Öğrenme” konularına yer verilmektedir.

1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi

İnsanoğlu, karşılaştığı her şeyi merak etme ve öğrenme eğilimiyle doğar. Bu yeti sayesinde, yeryüzünde var olduğundan beri çevresiyle ilgilenmiş ve evrende olup bitenleri öğrenmek istemiştir. Bilime yönelmenin ilk adımı, gündüz ve gecenin art arda sıralanışı, mevsimler, gök cisimlerinin hareketi gibi düzenli olayların farkına varılması ve gözlenmesi ile başlar (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 2006). Önceleri bu olayların bir takım tanrılar tarafından yönetildiğine inanan insanlar, daha sonra bunların nedenlerini, kuramsal çözüm yolları ile açıklamaya çalışmışlardır.

Ancak uzun bir dönem (Rönesans dönemine kadar) otoritenin öngörülerini sorgulamadan kabul etmek, bilimsel ilerlemeyi engellemiştir. Otoriteye karşı çıkabilmek ve temel bilimlerde deneyin öneminin yeniden anlaşılması, XVII. yy’ da Galilei ve ardından Newton ile başlar (Fishbane, Gasiorowicz ve Thornton, 2006).

Newton (1642-1727), 1900’lü yıllardan önce gelişmiş olan ve makroskopik boyutlardaki doğa olaylarını açıklayan klasik fiziğe en büyük katkıyı sağlamıştır. Klasik mekaniği sistematik bir teori olarak geliştiren ve hesaplamalarında matematiği bir araç olarak kullanan ilk araştırmacıdır (Serway, 2002).

Klasik fiziğin birçok fiziksel olayı açıklayamayacağının ortaya çıkmasının ardından, 19. yüzyılın sonlarına doğru modern fizik çağı olarak adlandırılan yeni bir dönem başlar. Bu çağdaki en önemli iki gelişme, atomik

boyutlardaki fiziksel olayların açıklanmasını sağlayan kuantum mekaniği ve ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlerin tabi olduğu kanunları açıklayan, geleneksel uzay, zaman ve enerji kavramlarını tamamen değiştiren, Einstein'ın rölativite teorisidir. Dünyamızda gerçekleşen sayısız fiziksel olay, fiziğin belirtilen bu beş temel alanından (Mekanik, Termodinamik, Elektromanyetizma, Kuantum ve Rölativite) birinin ya da bir kaçının parçasıdır (Serway, 2002).

Günümüzde ise bilim adamları, temel yasaların anlaşılmasını ve yeni keşiflerin yapılmasını sağlamak için hiç durmadan çalışmaya devam etmektedirler. Sayısız bilim adamı, mühendis ve teknisyenin gayretleri sonucu, insansız uzay yolculukları, mikro-elektronik entegre devreler, tıp ve temel bilim araştırmalarında kullanılan görüntüleme teknikleri gibi önemli teknolojik gelişmeler yaşanmaktadır. Çok muhtemeldir ki, bu gelişmeler gelecekte de devam edecek ve insanlık için büyük faydalar sağlamayı sürdürecektir (Serway, 2002).

Bütün bu bilgiler ışığında fizik, evrendeki doğal olayların anlaşılması ile ilgili deneysel gözlemler ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalı olarak tanımlanabilir (Serway, 2002). Fizik aslında atomdan galaksilere, elektrik devrelerinden aerodinamiğe kadar bizi çevreleyen dünyanın bir parçasıdır ve amacı, insanlığın yararına olacak şekilde doğaya yön verebilmektir.

Gerek kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi gibi temel bilimler (doğa bilimleri), gerekse de tıp, ziraat, dişçilik, eczacılık ve mühendislik gibi uygulamalı bilimler genellikle fizik alanında elde edilen bulguları ve araştırma yöntemlerini kullanarak gelişmektedir (Ertaş, 1993). Doğa bilimleri geliştikçe, fiziğin teori ve tekniklerine, araştırma yöntemlerine ve felsefesine daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle fizik öğrenmek birçok bilim dalındaki öğrenciler için bir zorunluluktur. Ancak bu şekilde kendi dallarında kullanılan fiziksel yöntemleri anlayabilir ve başarılı olabilirler (İnan, 1988).

Günümüz insanının, hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel fizik eğitiminden geçirilmesi gerekliliği açıkça görülmektedir. Böylece bireyler bilimin değerini kavrar ve ona

karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve bunların birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Fizik öğretiminin önemi tartışılmaz bir gerçek olmakla birlikte, maalesef geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı ezberci eğitim sistemiyle, bu düzeyde bireylerin yetiştirilebilmesi mümkün görülmemektedir. Etkili bir fizik öğretimi için çağdaş yöntemler kullanılmalı ve öğrencilerin süreç boyunca aktif olmaları sağlanmalıdır.

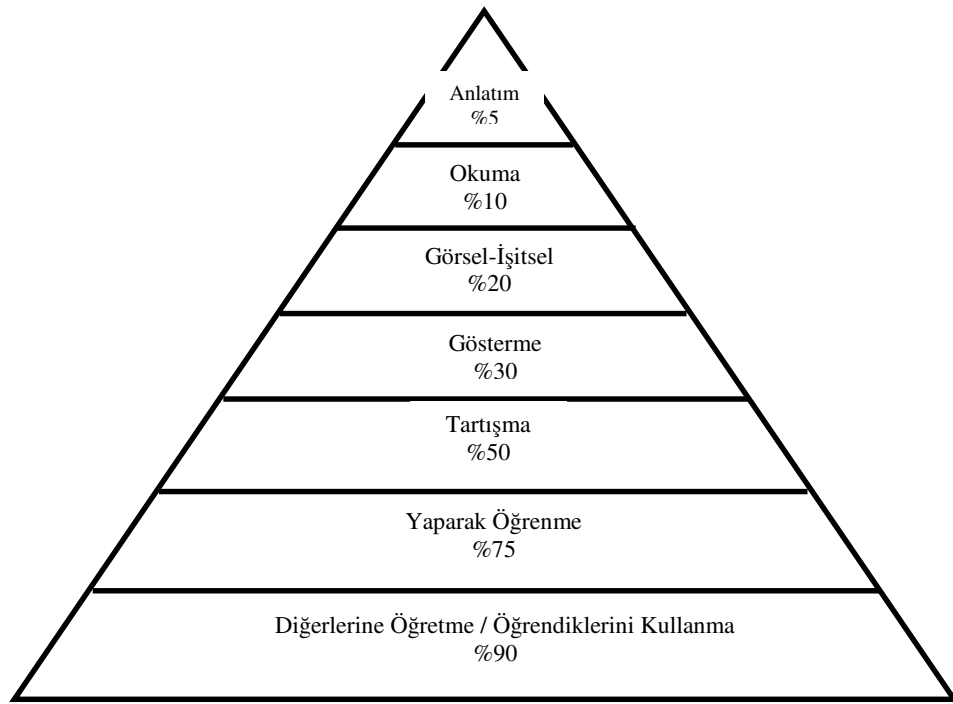
1.1.2. Çağdaş Fizik Öğretimi

Okullar bir toplumun bireylerini yetiştirmek, onları başarılı bir geleceğe hazırlamak için vardır. Ne yazık ki, geleneksel eğitim sistemleri bu işlevi yerine getirememekte, çağdaş toplumların gereksinimlerine uygun öğrenciler yetiştirememektedir. Çünkü öğrenenleri düşündüren, araştırmaya yönelten etkinlikler sunulmadığı; bilgiyi yeniden yapılandırma fırsatları verilmediği için öğrenciler bilgileri ezberlemektedir. Böylece bireyler etkili düşünme, problem çözme, araştırma yapma gibi becerilerden yoksun bir şekilde mezun olmakta ve ileriki yaşamlarında karmaşık bir durumla karşılaştıklarında, maalesef uygun çözümler üretememektedir (Açıkgöz 2003: 4).

Geleneksel yaklaşımda öğrenme-öğretme süreci, öğretmenin belirli bilgileri aktarması ve öğrencilerin de bu bilgileri edilgin bir biçimde alması şeklinde ifade edilmektedir. Öğrenme ise ödül, ceza, tekrar vb. etkenlerle gerçekleştirilmeye çalışılır. (Açıkgöz, 2003: 7). Öğrenenler, öğretmenin bilgiyle doldurması gerektiği boş depolardır (Saban, 2004) ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alamayacak kadar pasif konumdadırlar. Süreç boyunca aktif olan kişiler öğretmenlerdir. Bu durum öğrencilerde özgüven eksikliğine yol açmakta, yaratıcılığı engellemekte ve bağımlı bir kişilik yapısının oluşmasına neden olmaktadır.

Silberman' a (1996) göre çoğu öğretmen dakikada 100-200 sözcük kullanabilirken, iyi dinleyen bir öğrenci bile bunun ancak yarısını işitebilir. Çünkü bireylerin konuşma hızı ile dinleme hızı aynı değildir. Ayrıca Hartley ve Davies (1978), sadece öğretmenin ders anlattığı bir sınıfta, üniversite öğrencilerinin dikkatlerini ilk 10 dakika toplayabildiklerini ve bu süre içinde anlatılanların %70' ini hatırladıklarını belirtmektedir. Dersin son 10 dakikasında anlatılanların hatırdan kalma düzeyi ise %20' lere kadar düşebilmektedir (Akt: Açıkgöz, 2003: 6). Bu durum diğer yöntemlerin hatırdan tutma oranı ile karşılaştırılarak Şekil 1.1' de sunulmaktadır.

Şekil 1.1
Öğrenme Piramidi ve Hatırdan Kalma Düzeyleri



(National Science Foundation, 1977)

Öğrenme piramidi incelendiğinde, hatırdan tutma düzeylerinin yaparak öğrenme (%75) ve diğerlerine öğretme / öğrendiklerini kullanma (%90) basamaklarında en yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Anlatım ise %5 ile en düşük düzeye sahiptir. Bu nedenle öğretmenlerin yalnızca anlatım yöntemini kullanarak çok iyi öğrettiğine inanması, aslında zaman kaybından başka bir şey değildir.

Geleneksel yaklaşımda öğrenci değerlendirmesi de, öğretimden ayrı bir süreç olarak algılanır ve genellikle eğitim programının sonunda yapılan testler ya da sınavlar ile gerçekleşir. Çoğu zaman başarılı öğrencileri seçme ve başarısız olanları eleme durumu söz konusudur (Saban, 2004).

Bu yaklaşımda, önceden hazırlanan öğretim programına sıkı sıkıya bağlılık söz konusudur. Öğrenci ilgi, istek ve ihtiyaçları göz ardı edilir. Sınıf ortamında sosyal etkileşim yok denecek kadar azdır. Öğrenciler genellikle hareketsiz bir şekilde, sıralar halinde oturur, yalnız çalışır ve söz verilmedikçe konuşamazlar (Saban, 2004). Bunun sonucunda da araştırmayan, sormayan, düşünmek yerine ezberlemeye alıştırmış, “neden” ve “niçin” lerle ilgilenmeyen, özgüveni yetersiz bireyler olarak okullardan mezun olurlar. Ayrıca bilimin değerini anlayan, ona karşı pozitif bir tutum geliştiren, bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi anlayabilen ve gelecekteki yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara uygun çözüm yolları üretebilen bireyler yetiştirebilmek de geleneksel yaklaşımla mümkün görülmemektedir.

Fizik öğretimi bu yaklaşımla gerçekleştirildiğinde, öğrenciler temel ilke ve kavramları öğrenebilseler dahi, bunları problem çözmede nasıl uygulayacaklarını öğrenemezler.

İlgili literatür incelendiğinde, etkili ve kalıcı bir fizik öğretimi için, öğrenci merkezli aktif öğrenme yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerektiği açıkça görülmektedir.

Aktif öğrenme yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamlarında öğrenciler, önceki bilgileri ile yeni öğrendiklerini ilişkilendirerek bilgiyi yapılandırır, araştırır, keşfeder, tartışır, soru sorar, çıkarımlarda bulunur, kendi eksiklerinin farkına varır; kısacası kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler (Açıkgöz, 2003: 35). Öğretmenler ise bu süreçte bilginin yaratılmasına olanak sağlamalı, öğrencilere yol göstermeli, onları desteklemeli ve cesaretlendirmelidir. Amaç herkesin öğrenme kapasitesini geliştirerek, başarılı olmasını sağlamaktır.

“Aktif öğrenme” ile ilgili bilgi aşağıda ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

1.1.3. Aktif Öğrenme

1970’ lere kadar eğitim uygulamalarında davranışçılık akımının baskın olması, herşeyin öğretmenler tarafından sunulduğu ve kontrol edildiği, öğrencilerin pasif alıcı olduğu ve öğrenmenin pekiştiricilerle gerçekleştirilmeye çalışıldığı sınıf ortamlarının yaratılmasına neden olmuştur. Ancak bu durumun Pestalozzi, Rousseau, James ve Dewey gibi düşünürlerin yoğun eleştirilerine maruz kalması ile birlikte, 1970’ lerden sonra öğrenme sürecinde bilginin yapılandırılmasını esas alan bilişselcilğe geçiş süreci başlamış ve kuramın uygulamaya dönüştürülmesi ile birlikte aktif öğrenme modeli ortaya çıkmıştır (Açıkgöz, 2003).

Aktif öğrenme, öğrenenin kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlendiği, öğrenme sırasında karar alma ve özdüzenleme yapma fırsatını bulduğu ve zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir süreçtir (Açıkgöz, 2003: 17). Bu süreçte öğrencinin bilgiyi değişik kaynaklardan araştırıp bulması, düzenleyerek sunması, arkadaşları ile işbirliği yapması, bireysel ya da grup projeleri hazırlaması gibi etkinliklere katılması söz konusudur (Ward ve Tiessen, 1997). Bu modelin bu kadar ilgi görmesinin iki önemli nedeni bulunmaktadır:

Öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında söz sahibi olması, onları güdülemektedir.

Öğrenciler mevcut bilgi ve becerileri kazanmanın yanı sıra, öğrenmeyi öğrenirler.

Aktif öğrenme anlayışına göre herkes öğrenebilir, ancak her birey öğrenmeyi farklı şekilde gerçekleştirir. Bu nedenle bir konudaki bilgiler öğrencilere öğretmenler tarafından aktarılamaz. Onlar sadece yol gösteren, etkili ve farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanıldığı sınıf ortamları hazırlayan, öğrenmeyi kolaylaştıran kişilerdir. Öğrenciler ise öğrenmeye zihinsel, duygusal, sosyal ve fiziksel yönden aktif olarak katılırlar ve bilgiyi sınıflayarak, hipotezler

kurup sinayarak, yorum yaparak, önceki öğrenmeleri ile bağlantılar kurarak işlerler (Açıkgöz, 2003). Bu süreçte öğrenmenin nasıl gerçekleştirileceği ve ne kadar öğrenileceği gibi kararları öğrenci kendisi almalıdır. İhtiyaç duyduğunda, öğretmenden yardım isteyebilir. Öğrencilerin birbirleri ile ve öğretmenle olan etkileşimi öğrenme sürecini daha verimli hale getirecektir.

Aktif öğrenme modeline göre, her bireyin ön öğrenmeleri farklıdır. Ancak bu farklılıklar durağan değildir. Yeterli fırsatların tanınması ile öğrenciler, iyi birer öğrenen olabilirler (Weinstein ve Mayer, 1986).

Öğrenme sırasında sadece öğrencilerin aktif katılımı yeterli değildir. Aynı zamanda küçük grup çalışmaları, proje hazırlama, gösteri, oyun, drama, problem çözme, soru sorma, beyin fırtınası gibi farklı teknik ve etkinliklerin de kullanılması gerekmektedir. Burada esas olan bireylerin öğrenirken aynı zamanda eğlenmesini sağlamaktır. Rekabete değil, işbirliğine dayalı bir öğrenme söz konusudur.

1.1.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Aktif öğrenmenin kuramsal temelleri yapılandırmacılığa ve onun öğrenme alanındaki versiyonu olan bilişselcilığe dayanmaktadır.

Kökeni M.Ö. 5. ve 6. yüzyıllara kadar dayanan yapılandırmacılık, 20. yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye başlamıştır. Ancak asıl dönüm noktası, bu yüzyılın ikinci yarısından itibaren Piaget, Vygotsky, Asubel, Bruner ve Von Glasersfeld gibi araştırmacıların çalışmalarıyla gerçekleşmiştir (Açıkgöz, 2003: 60).

Yapılandırmacılık öğretimle değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu yaklaşıma göre bilgi, bireyin var olan değer yargıları ve önceki yaşantıları sonucunda üretilir, yani yapılandırılır. Bu durum yaşam boyu devam eder.

Piaget'e göre alınan bir bilgi, bireyin önceki öğrenmeleri ile çelişmiyor ise hafızaya kaydedilir. Bu duruma özümseme denir. Eğer bilgi, bireyin zihninde oluşturduğu sınıflamaya uymuyor ise dengesizlik oluşur. Bu durumda üç olasılıktan biri ortaya çıkar. 1. Kişi bilginin yetersiz olduğunu ve yeniden yapılandırılması gerektiğini düşünür. Bu istenen bir durumdur. 2. Bilgi yeniden yapılandırılmaz, bu nedenle ezber yoluna gidilir ve sonrasında unutulur. 3. Son olarak kişi hiç çaba sarfetmez ve öğrenme gerçekleşmez (Açıkgöz, 2003: 62). Son iki durum başarısızlığın temel nedenlerini oluşturur.

Zoharik' e (1995) göre yapılandırmacı yaklaşımın beş temel ögesi vardır:

Ön öğrenmeler: İlk durumda öğrencilerin konu hakkındaki ön öğrenmeleri harekete geçirilir.

Yeni Bilgi: Ardından konu önce bir bütün olarak, ardından parça parça ele alınarak, yeni bilgi kazanılmaya çalışılır.

Bilginin Özümsemesi: Yeni bilgi önceki öğrenmeler ile karşılaştırılır ve özümsemeye çalışılır. Kişi bilgiye kendinden bir anlam yüklediğinde öğrenme gerçekleşir (Kinchin ve Hay, 2000).

Uygulama: Bu aşamada öğrencilere öğrendiklerini uygulamaları için fırsatlar verilir. Problem çözme aktiviteleri yapılır.

Farkında Olma: Yeni bilgi gözden geçirilir. Bu aşamada öğrenci öğrendiklerini başkalarına öğretme, yazıya dökme vb etkinlikleri gerçekleştirebilir.

Bu kuramı savunan bazı araştırmacılar bilgiyi bireyin yapılandığı, bazıları ise toplumların yapılandığını düşünürler. Bu nedenle yapılandırmacılık “Radikal” ve “Toplumsal” olmak üzere ikiye ayrılır (Açıkgöz, 2003).

1.1.4.1. Radikal Yapılandırmacılık

Radikal yapılandırmacılıkta biliş ve birey önemlidir (Straver, 1998). Bilginin keşfedilmediğine, kişiler tarafından yaratıldığına inanılır. Bu türün başta

gelen savunucularından biri olan Von Glasersfeld' a (1996) göre, bilgi öznelidir. Başka bir deyişle dışsal gerçekliği yansıtmak zorunda değildir. Çünkü herkesin yaşantısı sonucunda edindiği tecrübeler ve bundan dolayı çıkardığı anlamlar farklıdır. Bu nedenle gerçekliğin tek bir doğru görüşü yoktur ve nesnel gerçekliğin varlığından söz edilemez. Ancak radikal yapılandırmacılık öğrenenin toplumsal yönüne önem vermediği için eleştirilere maruz kalmış ve sonucunda da toplumsal yapılandırmacılık ortaya çıkmıştır (Açıkgöz, 2003).

1.1.4.2. Toplumsal Yapılandırmacılık

Toplumsal yapılandırmacılıkta bilgi bireyler değil toplumlar tarafından yapılandırılır. Bilgi hakkında görüş birliğine varılabilmesi için, bir topluluğun grup üyelerinin sosyal etkileşimde bulunması gerekir. Üyelerin birlikte gerçekleştirecekleri etkinlikler, ortak bir anlayışın doğmasını sağlar. Böylece bireyin keşfetme eyleminin ötesine geçilmiş olur (Açıkgöz, 2003: 64).

Toplumsal yapılandırmacılar çok etkili bir öğrenim ortamı ve gerçekçi öğretim araç-gereçleri kullanımını savunurlar. Vygotsky' e (1978) göre çocuklar sosyal etkileşim yolu ile anlamları oluşturmakta, geliştirmekte ve böylece kendi bilişsel yapılarını oluşturabilmektedirler. Öğrenme sosyal bir grup içinde daha iyi gerçekleşmektedir. Ayrıca Vygotsky “yaklaşık öğrenme eşiği” kavramını ortaya atan kişidir. Bu kavram yardım almadan ve yetişkin rehberliğinde yardım alarak iki farklı koşul altında öğrencinin problem çözme performansı arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Vygotsky (1978), öğrenci ihtiyaç duyduğunda yapılan yönlendirici yardım ve karşılıklı öğretimin onu yaklaşık öğrenme eşiğine ulaştıran en etkili stratejilerden olduğunu ifade etmektedir. Bu durum öğretmen ve öğrenci arasında bir iletişim olmasına izin verir.

Piaget ise bilginin yapılandırılmasında kişinin gelişme ve hazırbulunuşluk düzeyinin öneminden bahseder ve dil gelişiminin etkisine işaret eder. Öğrenciler ikilem yaratan fikirler ve inanışlarla sınıf ortamına gelirler. Bilginin yapılandırılması da bu ikilemler doğrultusundaki çalışmaların bir sonucu

olarak ortaya çıkar. Yani Piaget öğrenciye, Vygotsky ise öğretmene odaklanmaktadır.

1.1.5. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme

Bu yaklaşıma göre öğrenme, yeni bilgileri keşfetme ve önceki deneyimlerle ilişkilendirerek kavramları yapılandırma sürecidir. Bu durum yaşam boyu devam eder (Alesandrini ve Larson, 2002). Ancak her bireyin ön bilgileri farklı olduğu için zihninde oluşturduğu yapılar da kendisine özgüdür ve bir başkasına aktarılması olanaksızdır. Buradan yola çıkarak, öğretmenlerin de kendi zihnindeki bilgi ve düşünceleri öğrencilerine aktarmalarının mümkün olmadığı görülmektedir. Çünkü öğrenciler bilgiyi aynen almaz, kendi içinde yorumlar ve dönüştürürler. Bu nedenle öğrenme, öğretmenlerin anlattığı şekliyle gerçekleşmez (Açıkgöz, 2003:64).

Taber' e (1995) göre etkili bir öğrenme için yeni bir konuya başlamadan önce, öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Böylece öğrenciler sahip oldukları bilgileri yenileri ile birleştirme konusunda daha istekli olurlar. Ancak zaman zaman yeni bilgileri öğrenebilmeleri için önceki yapılarında değişiklik yapmak zorunda kalabilirler. Zihinde var olan yapıların değişmesi oldukça zordur. Bunun için ilk olarak öğrencilerin kendi yapılarının farkına varması, yanlışın nerede olduğunu görmesi sağlanmalıdır. Ardından öğretmen kanıtlarla öğrenciyi inandırmalıdır. Yapılandırmacılığı geleneksel yaklaşımdan ayıran en önemli özellik budur (Açıkgöz, 2003).

Öğretmen merkezli sınıflarda zihinsel enerji genellikle öğretmen tarafından harcanır ve genellikle yalnız çalışan öğrencinin yeni bilgi edinme arzusu 10-12 dakikayı geçmez. Oysaki yapılandırmacı sınıf ortamlarında bilgiyi alan da veren de zihinsel enerji harcar ve çoğu zaman grupta çalışan öğrencinin zihinsel enerjisi dersin büyük bölümünde yüksektir (Lord, 1998).

Yapılandırmacı sınıf ortamlarında öğrenme süreci, öğrenci kendi öğrenmesinden sorumlu olacak şekilde, onların ihtiyaçları ve istekleri

doğrultusunda oluşturulmaktadır. Geleneksel ortamlarda ise önceden hazırlanmış öğretim programına sıkı sıkıya bağlılık söz konusudur (Saban, 2004).

Öğrenci değerlendirmesi, geleneksel yaklaşımda öğretimden ayrı bir süreç olarak algılanır ve genellikle programın sonunda gerçekleşir. Yapılandırmacı yaklaşımda ise süreç boyunca öğretmen gözlemleri ve öğrenci çalışmalarının sergilenmesi şeklinde yapılır (Saban, 2004).

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında genelde öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına ve bilginin yapılandırılmasına olanak sağlayan “İşbirlikli Öğrenme”, “Probleme Dayalı Öğrenme” ve “Proje Tabanlı Öğrenme” gibi yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır (Jonassen, 1997; Yaşar, 1998; Moallem, 2001; Şaşan, 2002; Bağcı, 2003; Oğuz, 2005;).

Ronis’ e (2001: 37) göre PDÖ öğrenenlerin kendi bilgilerini aktif bir şekilde oluşturdukları bir yöntem olduğu için, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Benzer şekilde Savery ve Duffy’ de (1995) PDÖ’ nün yapılandırmacı öğrenme kuramının en önemli örneklerinden biri olduğunu vurgulamaktadır.

1.1.6. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ)

Barrows’ a (2002) göre probleme dayalı öğrenme, problem çözme becerilerini kazandırırken aynı zamanda bireysel ve takım çalışması ile farklı konu alanları ve disiplinlerden bilginin öğrenilmesini de sağlayan bir yöntemdir. PDÖ öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözerken, altında yatan konu, ilke ve yasaları anlamalarını sağlayan bir öğretme stratejisidir (Spencer ve Jordan, 1999). Bu özelliği ile yapılandırmacı öğrenme kuramını tam anlamıyla karşılayan önemli örneklerden biridir. PDÖ:

Öğretim programını, gerçek yaşamdan alınan yapılandırılmamış bir problem durumu etrafında organize eder.

Öğrencilerin bir problem durumu karşısında, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alabilmelerini sağlar.

Eğitim yönlendiricilerinin öğrencilerin problem durumu hakkında düşüncelerine, araştırmalarına ve anlayarak öğrenmelerine rehberlik ettiği bir öğrenme ortamı yaratır (Torp ve Sage, 2002).

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

Probleme dayalı öğrenme, etkin öğrenmeyi sağlayan, problem çözme becerisini geliştiren, anlamaya ve problem çözmeye dayanan, öğrenci merkezli bir öğrenme yöntemidir (Mayo, Donnelly, Nash, Schwartz, 1993). De Grave, Schmidt, Boshuizen (2004) ise problemi analiz etmeye odaklanan bir model olan PDÖ'nün, kendi kendine öğrenerek bilgiyi uygulamak olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenenler “ne bildikleri” ve “neyi bilmeye gereksinim duydukları” üzerinde düşünür, mevcut bilgilerine odaklanarak önceki öğrenme stratejilerini sınayabilirler (Duch, 1996). Böylece bu yöntem öğrencilerin neyi niçin öğrendikleri konusunda bilgi sahibi olmalarını sağlar (Chin ve Chia, 2004).

PDÖ'de öğretim; bağımsız öğrenmeye, uygulamalı çalışmalara ve özellikle küçük gruplarda (5-7 kişilik) eğitim yönlendiricisi eşliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Açıkgöz, 2003). Bu yöntemde öğrencilere kazandırılması gereken davranışlar, yapılandırılmamış problemler üzerinde şekillenen senaryolar biçiminde düzenlenerek, öğrencilere birkaç oturumda sunulur. Bu oturumlarda öğrencilerden beklenen, verilen problemleri araştırarak, grup arkadaşları ile birlikte çalışarak, tartışarak ve önceki bilgilerini de kullanarak çözmeleridir.

Barrows (1986), PDÖ' nün temel amaçlarını yararlı bilginin oluşturulması, muhakeme edebilme ve kendini değerlendirme stratejilerinin

geliştirilmesi, öğrenme için gerekli motivasyonun sağlanması ve etkili işbirliğinin oluşturulması şeklinde sıralamaktadır.

Bu yöntem, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, var olan karışıklığın çözümünü, gerçek hayat problemlerini temel alır (Torp ve Sage, 1998) ve bireylere bir bilim insanı gibi çalışma fırsatı sağlar. Öğrencileri karmaşık olay ya da olaylar ile karşı karşıya bırakır ve onlara, söz konusu durumdan “sorumlu olma” rolünü yükler. Öğrenciler problemi tanımlar, gerekli hipotezleri kurar ve bunları araştırma yoluyla sınayarak, geçerli bir çözüme ulaşmaya çalışır (Vann Till, Van Der Vleuten ve Van Berkel, 1997). Bu aşamada öğretmenler ise, gerçek hayattan problemler seçerek, çeşitli sorular yönelterek ve öğrencileri kendileri ile mücadeleye yönlendirerek, bilişsel rehberlik görevini üstlenirler (Saban, 2000).

Barrows’ a (1985) göre PDÖ’ nün üç önemli özelliği bulunmaktadır:

Öğrenme, öğrenci bir problem durumu ile karşılaştığında başlar.

Problem yapılandırılmamıştır.

Öğretmen öğrenenleri yöneten değil, yönlendirendir.

Bridges (1992) ise PDÖ’ nün temel özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir:

PDÖ’ nün başlangıç noktası yapılandırılmamış bir problemdir.

Problem, öğrencilerin hem günlük hayatlarında hemde mesleki yaşamlarında karşılaşacakları durumlara uygun olmalıdır.

Öğrenciler süreç içinde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler ve hem bireysel hemde grupta çalışma imkanı bulurlar.

PDÖ’ de öğrenmenin büyük çoğunluğu küçük grup çalışmaları ile gerçekleşir.

Eggen ve Kauchak’ da (2001) benzer biçimde PDÖ’ nün özelliklerini şu şekilde sıralamışlardır:

Oturumlar bir problem ya da soru ile başlar ve odak nokta problemi çözmektir.

Öğrenenler problemi araştırmak ve çözüme ulaştırmaktan sorumludurlar.

Eğitim yönlendiricileri, öğrenenlere problemi sorgulamaya yönelik harekete geçmede ve öğrenmenin gerçekleşmesinde rehberlik görevini üstlenir.

1.1.6.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihçesi

Temellerini Dewey'in görüşlerinden (yaparak yaşayarak öğrenme) alan PDÖ, ilk olarak 1969 yılında Kanada McMaster Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde uygulandı. Kısa bir süre sonra da (1970'lerin başında) Maastricht ve Newcastle Üniversitesi Tıp Fakülteleri'nde kullanılmaya başlandı. Bu köklü değişimde amaç Tıp eğitiminin geleneksel yöntemden, gerçek hayat problemlerini temel alan bir yaklaşıma geçmesiydi. Öğretim programının en önemli özelliği, derslerin tartışma oturumları haline dönüşmesi ve her öğrenciyi aktif bir şekilde öğrenen haline getirmesiydi (Parker, 1995). İlk mezunlarını 1972' de vermesinin ardından, popüleritesi giderek arttı ve başta New Mexico Üniversitesi olmak üzere altmıştan fazla Tıp Fakültesi, geleneksel yönetime alternatif olarak PDÖ yöntemini uygulamaya başladılar. 1990' lı yıllara gelindiğinde, ABD ve Kanada' da bulunan Tıp Fakültelerinin yaklaşık %80' i bu yöntemi kullanır hale geldi (Vernon ve Blake, 1993; Bridges ve Hallinger, 1991).

Tıp eğitiminde en önemli gelişmelerden biri kabul edilen PDÖ; günümüzde kendi felsefesi ile bütünleşerek dünyanın birçok ülkesinde hukuk, mühendislik, mimarlık, iş, eğitim, sanat, psikolojik danışma, coğrafya, liderlik eğitimi, matematik ve fen gibi farklı disiplin alanlarında da kullanılmaktadır (Hmelo-Silver, 2004).

Türkiye'de ise ilk kez 1997 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde uygulandı. Daha sonra Hacettepe, Pamukkale ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakülteleri tüm öğretim programlarını PDÖ' ye göre uyarladı. Ayrıca ülkemizde bazı üniversitelerin işletme, hukuk ve mühendislik fakültelerinde bu yöntem kullanılmaktadır.

Öğretmen yetiştirme programlarına bakıldığında ise diğer alanlara göre PDÖ' nün daha az kullanıldığı ve yurt dışında bu yöntemin çok az sayıda üniversitede (Kanada'da British Colombia, ABD'de Samford, Missisipi Eyalet ve Delaware, Avusturalya'da ise Monash ve Augusta Üniversiteleri) uygulandığı görülmektedir.

1.1.6.2. Probleme Dayalı Öğrenmede Senaryo

Bir eğitim aracı olarak senaryolar, içlerinde merak uyandırabilecek çeşitli sorunların yer aldığı, öğrencilerin ulaşması istenilen hedefe doğru giderken, onlara yeni ipuçlarının sunulduğu ve öğrenme dürtüsünün sürekli canlı tutulduğu kurgulardır (Abacıoğlu, Akalın, Atabey, Dicle, Miral, Musal ve Sarıoğlu, 2002). Senaryolar kullanım süresi, kullanım amacı ve öğrenim konusu dikkate alınarak farklı tiplerde hazırlanabilir. Bilgisayar kullanılarak senaryoların sunulması da mümkündür.

Yazılı senaryolar bölümler halinde hazırlanırlar. Görsel senaryolar ise bir röntgen filmi, video görüntüsü, fotoğraf veya slaytlar ya da bir sinema filmi olabilir. Bunlar genellikle tutum, davranış ve iletişimle ilgili eğitim sırasında kullanılırlar.

PDÖ senaryolarının temelini problemler oluşturur. Bingham' a (1998) göre problem, kişinin istenilen hedefe ulaşmak amacıyla topladığı mevcut güçlerinin karşısına çıkan engeldir. İlgili literatür incelendiğinde problemlerin genellikle iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir.

İyi yapılandırılmamış problemler gerçek yaşamdan alınmış problemlerdir. Çözümü için gerekli bilgi problem cümlesi içerisinde gösterilmez. Bu nedenle tam olarak tanımlanması güçtür. Analiz etmek ve düzenlemek gerekir. Çözümünde birden fazla yol olabileceği için, süreç içinde yapılması gereken etkinliklere karar verilmelidir. Öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmasını gerektirir. Öğrencilerin kişisel düşüncelerini yansıtmalarını, çözüme

yönelik bir yargıya varmalarını, kararın doğru olup olmadığını sınadıktan sonra ulaştıkları sonucu savunabilmelerini gerektirir (Jonassen, 1997; Gallagher, 1997; Stepien ve Pyke,1997).

İyi yapılandırılmış problemler ise bir konunun daha iyi anlaşılması amacıyla özellikle geleneksel öğretim yöntemlerinde sıkça kullanılan ve öğrenciler tarafından çözülmesi istenen uygulama sorularıdır. Bu tür problemler okullarda ve üniversitelerde sıklıkla tercih edilirler (Jonassen, 1997). Genellikle kavrama ve uygulama düzeyinde hazırlanan iyi yapılandırılmış problemler aşağıdaki özellikleri içerirler:

Problem cümlesinde çözüm için gerekli tüm değişkenler belirtilir.

Çözümü için izlenecek olan kurallar ve işlem basamakları önceden bellidir.

Sınırlı sayıda kural ve ilke uygulanır.

Çözümü sırasında farklı kaynaklardan bilgi toplama, düzenleme, değerlendirme gibi işlere ihtiyaç duyulmaz.

Genellikle öğretmen tarafından anlatılan yöntemle çözülmesi istenir.

İyi yapılandırılmış problemlerin çözülmesi ile kazanılan beceriler, ancak benzer problemler ile karşılaşıldığında kullanılabilir. Bu da gerçek yaşam problemleri ile zıt bir durum teşkil etmektedir (Jonassen, 1997; Stepien ve Pyke,1997).

Eğitim hayatında daha çok iyi yapılandırılmış problemlerle uğraşıldığı halde, gerçek yaşamda iyi yapılandırılmamış problemler ile karşılaşılmaktadır (Jonassen, 1997). Ancak PDÖ' nün en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin gelecekteki hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemlerle daha önceden yüz yüze gelmesini sağlamak ve bu sayede sorunlarla nasıl baş edilebileceğini öğretmektir. Bu yüzden PDÖ senaryolarında öğretimsel amaçlara hizmet eden, öğrencilerin öğrendiklerini sentezleyip kullanmalarına elverişli olan ve onları düşünmeye yönelten iyi yapılandırılmamış problemlerin kullanılması gerekmektedir (Açıkgöz, 2003: 222). Duch, Groh ve Allen (2001), senaryoları oluşturan problemlerin şu özelliklere sahip olması gerektiğini vurgulamışlardır:

Problemler gerçek yaşam ile ilişkili olmalıdır.

Öğrencilerin ilgisini çekebilmeli, onlarda merak uyandırabilmelidir.

PDÖ grubuyla birlikte çözüleceği için işbirliğine uygun olmalıdır.

Alt problemlere indirgenebilmelidir.

Açık uçlu olmalıdır.

Öğrencilerin ön öğrenmeleri ile ilişkili olmalı ve onlara bu bilgileri kullanabilme fırsatı tanınmalıdır.

Senaryonun gerçek yaşama uygun şekilde hazırlanması, amaçlanan öğrenme hedeflerine ulaşmayı sağlayacak veriler ile donatılması, gereksiz ve konudan uzaklaşmaya yol açacak bilgiler içermemesi, merak ve motivasyonu artırıcı öğeleri barındırması ve düzgün anlaşılır bir dille yazılması son derece önemlidir (Abacıoğlu, Akalın, Atabey, Dicle, Miral, Musal ve Sarioğlu, 2002).

Gallagher, Stepien ve Rosenthal (1992) etkili bir PDÖ senaryosunun özelliklerini şu şekilde ifade etmektedir:

Senaryoların konusu gerçek yaşam ile ilişkili olmalı, öğrencilerin ilgisini çekmeli ve sunulan kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için onları motive etmelidir.

PDÖ gruplarındaki her bir öğrenci senaryoyu benimsemelidir. Onların problemle ilgili fikir yürütebilmelerine ve kendilerini ifade edebilmelerine olanak sağlamalıdır.

Öğrencilerin problemin çözümüne yönelik bilgiye dayalı, mantıksal ve gerçek kararlar vermesini gerektirmelidir.

Öğrenciler arasında etkili bir işbirliği gerçekleştirecek nitelikte olmalıdır.

Öğrencilerin önceki yaşantıları ile ilişkili olmalı ve öğrendiklerini yeni durumlara taşıyabilmelerini sağlamalıdır.

PDÖ senaryolarında zaman, mekan ve kimlik bilgileri açık bir şekilde ifade edilmelidir. Çünkü senaryonun konusu ve anlatımı öğrencilere gerçek yada

gerçeğe çok yakın bir durumla karşı karşıya olduklarını hissettirmelidir (Abacıoğlu ve diğerleri, 2002).

Senaryolarının belirlenen öğrenme hedefleri doğrultusunda yazılması, uygulama yapılacak öğrenci düzeyine uygun olması ve ne kadar zamanda tamamlanacağını önceden kestirilmesi son derece önemlidir.

Ayrıca yazılı senaryoların mutlaka bir kapak bölümü bulunmalıdır. Kapak sayfasında yer alan başlığın, öğrenme hedefini doğrudan çağrıştıracak şekilde yazılmasına, problemle ilgili ip uçları içermesine, öğrencilerde ilgi ve merak uyandırmasına, görsel materyal ile desteklenmesine özen gösterilmelidir.

1.1.6.3. Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulama Süreci

PDÖ modelinde öğretim, özellikle küçük öğrenci gruplarında eğitim yönlendiricisi eşliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Açıkgöz, 2002: 223). PDÖ’ de oluşturulan grupların yapısı ve büyüklüğü, eğitim yönlendiricilerinin, öğrencilerin ve oturumların gerçekleştirileceği sınıfların sayısına göre değişim gösterebilir. İlgili literatür incelendiğinde araştırmacıların PDÖ gruplarını içinde bulunduğu koşullar doğrultusunda sekiz ya da daha az sayıda tercih ettikleri görülmektedir. Ancak bazı çalışmalarda en üretken grubun beş kişiden oluşması gerektiği ifade edilmektedir. Çünkü sayının giderek artması, grup içinde öğrencilere verilen rolleri kısıtlamakta ve konuşma, tartışma fırsatlarını sınırlamaktadır.

PDÖ uygulamalarında kullanılan senaryolar genellikle iki ya da beş arasında değişim gösterebilen sayıda oturumlarla sunulur. Birkaç oturumun bir araya gelmesi ile PDÖ modülleri oluşmaktadır. Barrows (1985) bu süreçte yer alan başlıca işlemleri dört aşamaya ayırarak inceler. Birinci aşamada öğrenciler problem durumu ile tanışır ve ön bilgileri doğrultusunda hipotezler oluştururlar. İkinci aşamada çözüm için gerekli bilgi ve becerilerin nasıl elde edileceğini belirler ve bu doğrultuda gerekli araştırmaları yaparlar. Bir sonraki aşamada edinilen bilgilerden yola çıkarak ileri sürdükleri hipotezlerden bazıları kabul

bazıları ise reddedilir ve böylece problemin çözümüne ulaşılır. Son aşamada ise öğrenciler öğrendikleri bilgi ve becerileri nasıl kullanacaklarını tartışır ve kendi öğrenmelerinin farkına varmış olurlar.

Abacıoğlu ve diğer. (2002) ise üç oturumlu olarak hazırlanan PDÖ uygulama basamaklarını şu şekilde sıralamaktadır:

1. Oturum

Oturum öncesinde uygun eğitim ortamı oluşturulur.

Senaryonun yüksek sesle okunmasının ardından bilinmeyenler listelenir ve sorunlar belirlenir.

Çözüme yönelik hipotezler oluşturulur ve grupça tartışılır

Senaryoda yer alan yeni bilgiler doğrultusunda hipotezler daraltılır.

Geliştirilen hipotezlerden yola çıkarak öğrenme hedefleri belirlenir.

Geri bildirim yapılır

2. Oturum

Oturum öncesinde uygun eğitim ortamı oluşturulur.

Edinilen bilgiler doğrultusunda öğrenme hedefleri açıklanarak tartışılır.

Senaryonun ikinci bölümü yüksek sesle okunur.

Öğrenilen yeni bilgiler ile hipotezler daraltılır.

Yeni öğrenme konuları belirlenir.

Geri bildirim yapılır.

3. Oturum

Oturum öncesinde uygun eğitim ortamı oluşturulur.

Edinilen bilgiler grup ile paylaşılır.

Senaryonun üçüncü bölümü yüksek sesle okunur.

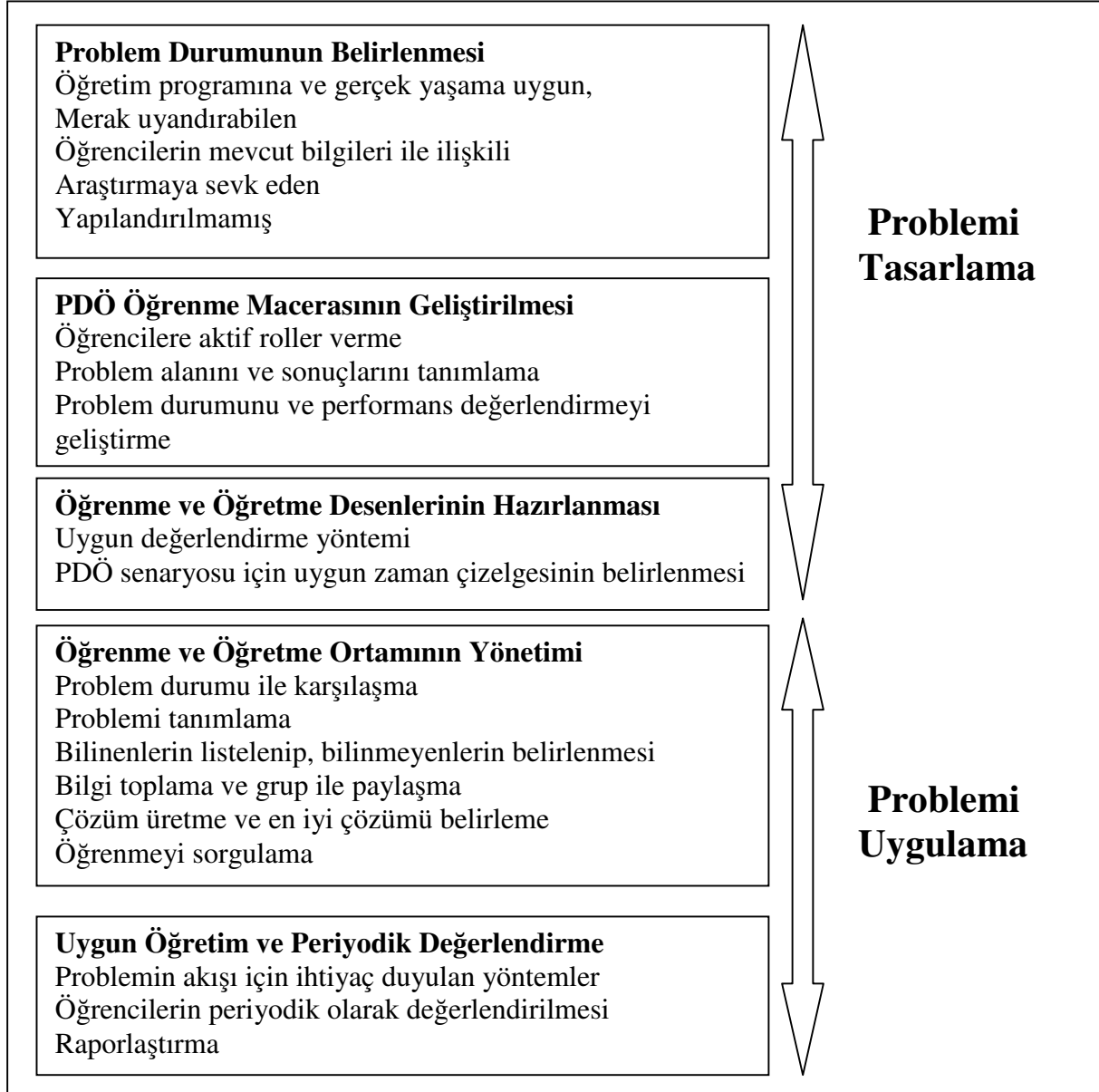
Problemin çözümüne ulaşılır.

Öğrenme konuları özetlenir.

Geri bildirim yapılır.

Torp ve Sage (2002) ise PDÖ' nün uygulama sürecinin problem tasarımı ve problemin uygulanması olmak üzere iki aşamadan oluştuğunu ifade etmişlerdir (Şekil 1.2).

Şekil 1.2
PDÖ Uygulama Süreci



(Torp ve Sage, 2002: 50)

Lehtinen (2002) ise PDÖ sürecinde yer alan başlıca işlemleri şu şekilde belirtmektedir:

Problem tanımlanır ve bilinmeyen terimler belirlenerek, listelenir. Önceki bilgiler kullanılarak, problem analiz edilir ve beyin fırtınası tekniği ile çözüme yönelik önerilerde bulunulur, hipotezler oluşturulur. Hipotezler grupça tartışılır ve problemin çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Bireysel çalışma için öğrenme konuları formüle edilir. Edinilen bilgiler grupla paylaşılır. Senaryoda açıklanan olgular elde edilen bilgilerle bütünleştirilmeye çalışılır ve problemin çözümüne ulaşılır.

PDÖ' ye ilişkin uygulama basamakları değerlendirildiğinde, genel olarak sürecin şu aşamalardan oluştuğu söylenebilir:

1. Oturum

Oturum öncesinde uygun eğitim ortamı oluşturulur: Uygun eğitim ortamının oluşturulması eğitim yönlendiricisinin görevidir. Oturum öncesinde PDÖ grup sayısına uygun eğitim ortamı hazırlanmalı ve özellikle gruptaki her bir üyenin birbirinin yüzünü görecektir şekilde bir oturma düzeninin oluşturulmasına özen gösterilmelidir.

Senaryolar dağıtılmadan önce öğrencilere oturum içindeki aktif rolleri, uygulama sırasında oturumlardan neler bekleneceği, oturumların nasıl devam edeceği hakkında ayrıntılı bilgiler verilmeli ve süreç içinde oturumlara zamanında başlama ve düzenli devam etme, belirlenen öğrenme hedeflerine çalışarak oturumlara katılma, edinilen bilgileri paylaşma, grup tartışmalarına katılma gibi uyulması gereken kurallar belirlenmelidir.

Senaryo okunur ve sorunlar belirlenir: Senaryonun öğrencilere dağıtılmasının ardından, grup içinden bir kişi senaryoyu yüksek sesle ve anlaşılır bir şekilde okur. Senaryoda yer alan sorunlar öğrenciler tarafından saptanarak, yazılı hale getirilir.

Hipotezler oluşturulur: Bu süreçte öğrenciler beyin fırtınası tekniği ile problemin çözümüne yönelik hipotezler oluşturur ve bunları yazılı hale getirirler.

Ardından geliştirilen hipotezler grup üyeleri ile birlikte tartışılır. Eğitim yönlendiricisi geliştirilen hiçbir hipoteze müdahale etmemeli ve öğrencilerin kendilerini rahatça ifade edebilmelerini sağlamalıdır. Ayrıca tartışma esnasında konudan sapmaları önlemek amacıyla grup üyelerine sorular yöneltebilir. Ancak hiçbirinin cevabını vermemelidir. Öğrenciler mevcut bilgilerini kullanarak açıklamalar yaptıkça, önceki yanlış öğrenmeleri de bu süreçte ortaya çıkacaktır.

Hipotezler sınırlandırılır: Senaryonun ilerleyen bölümleri öğrenciler tarafından okundukça ortaya çıkan ek bilgiler ışığında, hipotezler yeniden gözden geçirilir. Bazı hipotezler elenirken, yeni hipotezler de oluşturulabilir.

Öğrenme Hedefleri Belirlenir: Grup üyeleri senaryodaki problemin çözümüne yönelik tartıştıkça, ortaya çıkan her bir bilgi eksiği, öğrenme hedefi olarak listelenmeli ve bir sonraki oturumda tartışılmak üzere not edilmelidir. Öğrenme hedeflerinin soru cümlesi şeklinde yazılmasına dikkat edilmelidir. Ancak bu süreçte bilinmeyen konuların hemen not edilmesine izin verilmemeli, öğrencilere konuya ilişkin sorular yönelterek ön bilgilerini kullanmaları sağlanmalıdır. Ayrıca gruptaki öğrencilerin hepsi belirlenen öğrenme hedeflerinden sorumlu tutulmalıdır.

Geri bildirim yapılır: Oturumun sonunda önce öğrenciler kendilerini, grubu ve eğitim yönlendiricisini; daha sonrada eğitim yönlendiricisi öğrencileri ve grubu süreç boyunca değerlendirir. Geri bildirim esnasında önce olumlu yönlerin ardından varsa geliştirilmesi gereken kısımların vurgulanması gerekmektedir. Her bir oturumun sonunda geri bildirim için yaklaşık 10 dakikalık zaman ayrılmalıdır.

2. Oturum

Oturum öncesinde uygun eğitim ortamı oluşturulur: 2. oturum grup üyelerini aktif hale getirebilmek, birbirleri ile daha iyi iletişim kurmalarını sağlamak amacı ile küçük ısınma turu ile başlamalıdır. Bu süreçte öğrencilerle senaryo haricindeki bir konu hakkında, kısa süreli sohbetler yapılabilir.

Ayrıca bireysel çalışmalar sırasında öğrencilerin bir sorunla karşılaşp karşılaşmadığı öğrenilmeli, eğer varsa bunların nedenleri paylaşılmalı ve çözüme yönelik önerilerde bulunulmalıdır.

Belirlenen öğrenme hedefleri açıklanır ve tartışılır: Birinci oturumda belirlenen ve bireysel çalışmalar sonucu edinilen bilgiler gruptaki her bir üye tarafından açıklanır ve tartışılır. Bu süreçte yapılan açıklamalar sadece sözel olarak kalmamalı, gerekli görüldüğü takdirde öğrenciler tarafından tahtada görselleştirilmelidir. Eğitim yönlendiricisi her bir öğrencinin tartışmaya aktif olarak katılmasına ve aktarılan bilgilerin doğru olduğuna dikkat etmelidir. Bu oturuma yeterince hazırlanmamış öğrencilere cesaretlendici sorular yöneltilebilir. Ayrıca tam olarak açıklanamayan sorular kalırsa, 3. Oturumda yeniden tartışılmak üzere not edilmelidir.

Senaryo okunur: Senaryonun ikinci oturum için hazırlanan kısmı öğrencilere dağıtıldıktan sonra, gruptaki bir öğrenci tarafından yüksek sesle ve anlaşılır bir şekilde okunur.

Edinilen yeni bilgiler ile hipotezler sınırlandırılır: Senaryonun ikinci kısmından edinilen bilgiler doğrultusunda hipotezler daraltılır, yeni hipotezler geliştirilebilir.

Öğrenme hedefleri belirlenir: Senaryonun ikinci kısmından edinilen bilgiler doğrultusunda, yeni öğrenme hedefleri belirlenir.

Geri bildirim yapılır: Birinci oturumda açıklanan ilkeler doğrultusunda geri bildirim alınır ve verilir.

3. Oturum

1. ve 2. Oturumda belirlenen ilkeler doğrultusunda oturum öncesi ısınma, bireysel çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerin grupta paylaşılması, senaryonun üçüncü bölümünün dağıtılması ve yüksek sesle okunması

basamakları aynen tekrarlanır. Yapılan tartışmalar sonucunda senaryoda geçen problemin çözümüne ulaşılır ve öğrenme konularının özetlenmesinin ardından geri bildirim alınır ve verilir.

1.1.6.4. Probleme Dayalı Öğrenmede Eğitim Yönlendiricisi ve Öğrencinin Rolü

PDÖ’ de öğretmen, geleneksel yöntemde olduğu gibi tek bilgi kaynağı olan, bilgi aktaran ve sürecin merkezinde yer alan kişi değildir. Aksine, öğrencilere rehberlik eden, onların amaçları anlamasına, öğrenme malzemesini kavramasına, gerekli soruları sormasına, ilgili kaynaklara ulaşmasına, problemleri çözmesine, geri bildirim alma ve vermesine kısacası öğrenmesine yardımcı olan kişidir (Açıkgöz, 2003: 224). Bu nedenle literatürde öğretmenden ziyade eğitim yönlendiricisi terimi kullanılmaktadır.

PDÖ’ de yönlendirici rehberlik görevini; tartışmaları izleyerek, sorular sorarak, zaman zaman yaşanan çatışmaların çözümüne yardım ederek, gruptaki her üyenin katılımını sağlayarak, gerektiğinde örnekler vererek ve değerlendirmeler yaparak yerine getirir (Açıkgöz, 2003: 224). Wood (2003) ise süreç boyunca yönlendiricinin görevlerini gruptaki her bir üyeyi öğrenmeye katılımları için cesaretlendirme, oturumlar sırasında zamanın etkili kullanılmasını sağlama, öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını kontrol etme, öğrencilerin konu dışına çıkmasını engelleme, grubun öğrenme hedeflerine ulaşmasına yardımcı olma ve öğrenenlerin performansını değerlendirme şeklinde sıralamaktadır.

Cooper (2003) çalışmasında, etkili bir eğitim yönlendiricisinin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiğinden bahsetmektedir:

Süreç boyunca iyi bir gözlemci olmalıdır: Yönlendirici aktif bir gözlemle grubun yapısı, atmosferi ve gereksinimlerini fark edebilmeli, gerekli yönlendirmeleri zamanında yapabilmelidir. Abacıoğlu’ na (1998) göre bu gözlem sırasında “Oturuma kim aktif olarak katılıyor?”, “Grup içerisinde kararları daha

çok kim veriyor?”, “Grupta açığa çıkan çatışmalar çözümlenebiliyor mu?” gibi sorular sürekli olarak yanıtlanmalıdır. Eğitim yönlendiricisi gerekli gördüğünde edindiği bu gözlemleri grupta paylaşabilir.

Grup içinde aktif ve pasif durumda olan öğrencilere nasıl davranacağını bilmelidir: Bazı öğrenciler baskın, yarışmacı bazıları ise ilgisiz, edilgin davranışlar sergileyebilirler. Bu durum grup dinamiğini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle yönlendirici pasif durumdaki öğrencilere “Grubun diğer üyeleri bu konuda neler düşünüyor”, Arkadaşınızın görüşlerine katılıyor musunuz” şeklinde sorular yönelterek onların da sürece katılımını sağlayabilir. (Musal ve Miral, 1998).

Öğrencilerin konudan uzaklaşmalarına engel olmalı ve onları doğru içeriğe yönlendirmelidir: Tartışmalar sırasında zaman zaman öğrenme konularından uzaklaşılabilir. Böyle bir durumda yönlendirici çok dikkatli olmalı ve “Söylediklerinizin senaryo ile nasıl bir ilişkisi olduğunu düşünüyorsunuz?” vb. tarzında sorularla öğrencilerin konuya odaklanmalarını sağlamalıdır. Ancak bunu yaparken ne zaman ve ne kadar soru sorması gerektiğini çok iyi bilmelidir.

Bazen de tartışılan konu, bir sonraki oturumun öğrenme konusu olabilir. Bu durumda yönlendiricinin öğretim programını çok iyi bilmesi ve konunun üzerine gitmeyip, daha sonraki oturumlarda tartışılmasını sağlamalıdır.

Doğrudan bilgi aktaran kişi olmamalıdır: Cooper (2003) yönlendiricinin sorduğu sorular ya da çeşitli kaynaklar ile bilgiye ulaşamadığı zamanlarda, onun öğrenciye doğrudan aktarılabilceğini ifade etse de bu durum genelde PDÖ’ de onaylanmayan bir davranış olarak karşılanmaktadır.

Grup üyelerinin kavramlar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olmalıdır: Yönlendirici oturumlar sırasında “neden”, “niçin” gibi soruları sürekli tekrarlamalıdır. Bu sorular süreç boyunca öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamalarını ve kavramlar arasında ilişki kurmalarını sağlar.

Öğrencilere iyi bir rol modeli olmalıdır: Eğitim yönlendiricisi soru sorma, grupla iletişim kurma, dinleme, geri bildirim verme gibi durumlarda öğrencilere iyi bir rol modeli olmalıdır.

Geribildirim vermeli ve öğrencileri de bu konuda yönlendirmelidir: Yönlendirici yapılan oturumlar sonunda grubun olumlu ve olumsuz yönlerini açığa çıkaracak biçimde kendisine, öğrencilere ve sürece yönelik açık ve anlaşılır tarzda geri bildirimler vermeli ve grup üyelerini de bu konuda yönlendirmelidir.

Gallagher (1997) ise oturumlar sırasında eğitim yönlendiricisinden beklenen davranışları şu şekilde listelemektedir:

Öğrencilerin süreç boyunca tüm aşamaları (tanışma, senaryoda geçen problemin tanımlanması, problem ile ilgili bilinenlerin/bilinmeyenlerin öğrenciler tarafından listelenmesi, problemin çözümüne yönelik hipotezler geliştirilmesi, öğrenme hedeflerinin belirlenmesi, bireysel çalışma (kütüphane, kaynak), edinilen bilgilerin grupla paylaşılması, hipotezlerin daraltılarak olası çözümlerin saptanması, çözümlerin uygunluğunu netleştirme, öğrenme konularını özetleme ve geribildirim) gerçekleştirdiklerinden emin olmalıdır.

Doğrudan bilgi aktarmaktan kaçınarak, öğrencileri araştırmaya yönlendirmelidir.

Grup tartışmasını desteklemeli, ancak kendisi tartışmaktan kaçınmalıdır.

Süreç boyunca grubu gözlemlemeli, zaman zaman ortaya çıkan sorunları vakit kaybetmeden çözüme kavuşturmalıdır.

Öğrenci görüşlerini doğrudan belirtmemeli, onlara kendi eksikliklerini farkına varabilmeleri için zaman tanımalıdır.

Öğrencilere metabilşsel (düşünmeyi öğrenme) düzeyde sorular sormalıdır.

Torp ve Sage' ye (2002) göre eğitim yönlendiricileri oturumlar sırasında öğrencilere soru sorarken, bazı tekniklere de dikkat etmelidir. Örneğin öğrencilerin söylediklerini dikkatli bir şekilde dinlemeli ve ardından zengin cevaplar gerektiren sorular sormalıdır. Evet-Hayır şeklinde tek bir cevabı olan

sorulardan kaçınmalıdır. Gruptaki üyelere sorunun yanıtı için zaman tanımalı, öğrencilerin sözünü kesmemeli ve anında düzeltme yapmamalıdır.

Sonuç olarak, eğitim yönlendiricisi PDÖ sürecinin en önemli öğelerinden birisidir ve klasik eğiticiden oldukça farklı görevler üstlenmektedir (Dolmans, Wolfhagen, Schmidt, ve Van Der Vleuten, 1994).

Yönlendiricilerin yanı sıra PDÖ’ de öğrencilerin de bir takım görevleri bulunmaktadır. Wood’ a (2003) göre bunlar: öğrenme sürecindeki tüm aşamaları izlemesi, grup arkadaşlarının düşüncelerini dinlemesi ve kendisinin de tartışmaya aktif olarak katılması, tartışmalar sırasında arkadaşlarının fikirlerine saygılı olması, öğrenme hedeflerini belirlemesi ve araştırmasını bu doğrultuda yapması, bireysel çalışmalar sonucunda edindiği bilgileri grup arkadaşları ile paylaşması ve problemin çözümüne ulaşması şeklinde sıralanabilir.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) (2003), sağlıklı bir eğitim ortamının yürütülebilmesi için öğrencilerin süreç boyunca yapması ve yapmaması gereken davranışları tablo halinde düzenlemiştir.

Tablo 1.1
PDÖ Süreci İçin Öğrenci Rehberi

Yapılması Gerekenler	Yapılmaması Gerekenler
Aklınıza takılan bütün soruları grup arkadaşlarınıza yöneltiniz	Eğitim yönlendiricisine soru sormayınız.
Fikirlerinizi korkmadan, çekinmeden paylaşınız.	Kendi fikirlerinizin doğru olup olmadığına ilişkin eğitim yönlendiricisinden onay beklemeyiniz.
Sorularınızın yanıtlarını basılı ve elektronik kaynaklardan araştırınız.	Soruları yanıtlarken, başkalarının notlarından yararlanmayınız
Bireysel çalışmalar sonucu edindiğiniz bilgileri, grupla paylaşınız.	Edindiğiniz bilgileri eğitim yönlendiricisine danışmayınız
Konuları grup arkadaşlarınız ile tartışınız	Eğitim yönlendiricilerinin tartışmaya katılmasını beklemeyiniz.
Konuyu anlamadığınızda, o kısmı araştıran arkadaşınızdan açıklamasını isteyiniz.	Konuyu anlamadığınızda eğitim yönlendiricisine sormayınız.
Tartışmalara aktif olarak katılınız. Sessiz kalmayınız.	Eğitim yönlendiricisinin sizi seçmesini beklemeyiniz.

(HÜTF, 2003)

Kısacası PDÖ sürecinde öğrenci pasif ve bilgiyi doğrudan alan bir rolden, aktif ve bilgiyi yapılandıran bir role geçer ve kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlenir.

1.1.6.5. Probleme Dayalı Öğrenmede Değerlendirme

Probleme dayalı öğrenmede bilginin yapılandırılması geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olduğundan, değerlendirme ölçütleri de farklı ve daha karmaşıktır. Çünkü PDÖ’ de sadece ortaya çıkan ürünün değil, aynı zamanda sürecin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Ürünü değerlendirirken öğrenciler tarafından ortaya konan çözümün, senaryoda geçen problemin çözümü ile örtüşüp örtüşmediğine bakılır. Ancak bu değerlendirme türünde amaca ulaşabilmek için ezberlenen bilgilerin değil, derinlemesine öğrenilip öğrenilmediğinin test edilmesi gerekmektedir (Davis ve Harden, 1999). Süreci değerlendirmede ise öğrencilerin sergiledikleri tutum ve davranışlar dikkate alınır (Hsu, 1999).

Glasgow' a (1997) göre PDÖ' de değerlendirme içerik, süreç ve sonuç olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. İçerik değerlendirme de öğrencilerin kazandıkları bilgiler ölçülür. Bu amaçla klasik sınavlar ve çoktan seçmeli testler uygulanabilir. Süreç değerlendirme ise öğrencide gözlemlenen her türlü davranışın değerlendirilmesidir ve gruptaki her bir üyenin problemi çözerken bilgiyi kullanma becerilerine bakılır. Öğrenci performansını değerlendirme, sözlü sunumlar, akran değerlendirmesi, kendini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme bu süreçte kullanılan tekniklerdir. Sonuç değerlendirme ise öğrenciler tarafından edinilen yeni bilgiler ile süreç sonunda ortaya konan ürünlerin karşılaştırılarak değerlendirilmesidir. Raporlar, portfolyolar (öğrenci çalışmalarının toplandığı dosyalar) bu tip değerlendirmeye iyi birer örnek teşkil etmektedir.

Barrows (2002) çalışmasında PDÖ' de başvurulacak değerlendirme ile geleneksel değerlendirmeyi karşılaştırmış ve sonuçları tablolastırmıştır.

Tablo 1.2
PDÖ' de ve Geleneksel Yöntemde Değerlendirme Sürecinin
Karşılaştırılması

PDÖ' de Değerlendirme	Geleneksel Değerlendirme
Öğrenci performansı süreç boyunca yönlendirici tarafından doğrudan gözlenir.	Dolaylı olarak hazırlanan maddeler ölçme aracının gücünü belirler.
Görevler öğrencilere bir düzen içinde verilir.	Genellikle tek bir doğru cevabı olan sorular kullanılır.
Öğrenciler sorulara verdikleri yanıtları kendileri düzenler.	Öğrenciler sadece doğru cevabı seçer ya da yazarlar.
Puanlama kriterleri önceden vurgulanır.	Soruların tek bir doğru cevabı olduğundan, tek bir doğru çözüme izin verir.
Geçerlik gerçek yaşamdan alınmış problemler ile sağlanır.	Geçerlilik hazırlanan ölçme araçlarında uygun madde kullanımı ile sağlanır.
Problemler gerçek yaşam ile ilişkili olduğundan, öğrenilenlerin tekrarlanmasına imkan verir.	Öğretim materyalleri içerisinde temel olanların kullanımına izin verir.

(Barrows, 2002)

PDÖ oturumlarının etkin bir şekilde sürdürülebilmesi için sözlü ve yazılı geri bildirimlerin kullanılması son derece önemlidir. Grup üyeleri kendisini, grubu ve eğitim yönlendiricisini, eğitim yönlendiricisi de kendisini ve grubu içerik ve süreç açısından değerlendirmelidir.

Bu amaçla oturumlar sırasında eğitim yönlendiricileri gruptaki her bir üyeyi bilginin kullanımı, sorgulama, kendi kendine öğrenme ve iletişim becerileri açısından değerlendirmelidir. Öğrenciler ise yönlendiriciyi öğrenme sürecine, eleştirel düşüncenin gelişimine, bağımsız öğrenmeye, motivasyona, değerlendirme ve iletişim becerilerinin gelişimine yaptığı katkılar çerçevesinde değerlendirmelidir (Abacıoğlu ve diğer., 2002).

Geribildirim süreci grubun gelişmesi, sonraki oturumların daha başarılı geçmesi ve varsa sorunların sıcığ sıcığına çözülmesi açısından önem taşır. Abacıoğlu ve diğerlerine (2002) göre PDÖ’ de etkin geribildirim alınıp verilebilmesi için güvenli bir ortam yaratmak, ortak hedef ve amaçları dile getirmek, grup içi iletişimi sağlamak ve geri bildirim direnç göstermeden kabul etmek gerekmektedir.

1.1.6.6. Probleme Dayalı Öğrenmenin Yararlılıkları ve Sınırlılıkları

Bilginin yayılması ve hızla edinilmesi adına savunulan “*probleme dayalı öğrenme*” günümüzde çok yönlü yararlılıkları olan bir yöntem haline gelmiştir (Harris, Marcus, McLaren ve Fey, 2001). İlgili literatür incelendiğinde, PDÖ’ nün yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Bilginin kazanılmasında ve kalıcılığının artmasında etkilidir (Norman ve Schmidt, 1992): PDÖ, bireylerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları ve çalışmalarına kendilerinin yön vermesine olanak sağlaması nedeniyle, bilginin kazanılması ve kalıcılığının artmasında etkilidir (Yaşar, 1998). Öğrenmeyi gerçek yaşam ile ilişkilendirerek, bilgilerin daha kalıcı hale gelmesini sağlar (Albanese ve Mitchell, 1993).

Problem çözme ve eleştirel düşünme becerisini geliştirir (Mayer, 2002): PDÖ’de seçilen problemlerin gerçek yaşam ile ilişkili olması, öğrencilerin gerek meslek gerekse de iş yaşamlarında karşılaşılabileceği problemleri çözme becerisine katkı sağlar (Ryan ve Koschmann, 1994) ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirir (Torp ve Sage, 2002).

Derinlemesine öğrenme sağlar (Spencer ve Jordan, 1999): PDÖ; teorik bilgiyi yapılan uygulamalarla anlamlı hale getirerek, derinlemesine öğrenme sağlar (Murray-Harvey ve Slee, 2000).

Bridges ve Hallinger, (1991) ve Mandin, Harasym, ve Watanabe’ ye (1995) göre öğrenciler PDÖ sürecinde önceki bilgilerini harekete geçirerek, bu bilgileri yeni öğrenilenlerle ilişkilendirerek ve problemin çözümüne yönelik araştırmalar yaparak derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirirler.

Öğrenme ortamını hem öğrenci hem de yönlendirici için daha zevkli hale getirir (Albanese ve Mitchell, 1993): Vernon’ a (1995) göre PDÖ yaklaşımının kullanıldığı sınıflardaki öğrenciler daha fazla bağımsız çalışabilme şansına sahip olurlar. Böylece öğrenme ortamı daha ilginç, eğlenceli ve öğrenme için daha esnek bir hale gelir.

Yaşam boyu öğrenme becerisi kazandırır: Geleneksel eğitim sistemlerinin kullanıldığı günümüz okulları, çağdaş toplumların gereksinimlerine uygun yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirememektedir. Çünkü bu okullarda sadece akademik başarı konusu dikkate alınmakta; bireylerin sosyal ve kişisel yönden gelişmesini sağlayacak uygulamalar ihmal edilmektedir (Açıkgöz, 2003).

PDÖ’ de kullanılan gerçek yaşam ile ilişkili problemler ise, sadece öğrenmeyi daha derin, etkileyici ve sürekli yapmakla kalmaz, aynı zamanda yeteneklerin ve bilginin sınıftan iş hayatına transfer edilebilmesini de sağlar (Gallagher, Stepien, ve Rosenthal, 1992).

Öğrenciyi öğrenmeye daha çok motive eder: Torp ve Sage' ye (2002) göre PDÖ öğrenmeye yönelik motivasyonu arttır. Çünkü öğrenciler kendilerine sunulan problemin gerçek yaşam ile ilişkili olduğunu anladıklarında, çözüme ulaşmak için öğrenmenin gerekliliğine inanır ve daha çok çaba sarf ederler (Barrows, 2002).

Disiplinler arası çalışmayı ve işbirliğini sağlayarak grup çalışmalarını destekler. Böylece iletişim becerilerini de geliştirir: Sosyal etkileşim iş hayatının önemli bir parçası olmasına rağmen, toplumda bazı insanlar izole olmuş bir şekilde çalışmaktadırlar. PDÖ yaklaşımında problemlerin çözümü için işbirlikçi takımlarla çalışıldığından, öğrencilerde karşılıklı etkileşim, grupla çalışma ve iletişim becerileri gelişir (Pincus, 1995; Vernon,1995) .

Öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler: Öğrenciler PDÖ senaryosunda geçen problemin çözümüne ulaşabilmek için yazılı ve elektronik kaynaklardan araştırmalar yaparak, edindikleri bilgileri grup arkadaşları ile paylaşarak kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler (Vernon ve Blake, 1993 ve Albanese ve Mitchell, 1993). Böylece araştırma becerileri de gelişir.

Karar verme ve mantık yürütme becerileri kazandırarak bireysel gelişime katkı sağlar: Öğrenciler problemin çözümüne yönelik hipotezler geliştirir ve süreç içerisinde edindikleri bilgiler ve grup tartışmaları ile bunları sınarlar. Böylece karar verme ve mantık yürütme becerileri kazanırlar. Bu durum bireysel gelişimlerine katkı sağlar.

Öğretmen ve öğrencilerin etkileşim içerisinde oldukları bir sınıf ortamı yaratır: PDÖ öğrenci merkezli olması, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi ve grupla işbirliği içerisinde bilgi paylaşımını sağlaması gibi özellikleri ile öğretmen ve öğrencilerin etkileşim içerisinde oldukları bir sınıf ortamının oluşmasını sağlar (Kılınç, 2007). Öğretmenlerin okullarda geleneksel öğretim yerine PDÖ yaklaşımını tercih etmelerinin en önemli nedenlerinden biri de bu etkileşimdir (Albanese ve Mitchell, 1993; Vernon ve Blake, 1993; Vernon, 1995).

PDÖ' nün literatürde geçen çok sayıda yararının bulunmasına rağmen, bir takım sınırlılıkları da mevcuttur. Bunlar genellikle zaman, maliyet, senaryo ve uygun öğrenme ortamını bulma gibi uygulamada karşılaşılan zorluklardan ve gerek öğrencilerin gerekse de öğretmenlerin PDÖ yaklaşımı hakkında deneyimlerinin az olmasından kaynaklanmaktadır.

Zaman: PDÖ' nün en çok eleştiri alan yönlerinden birisi; hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamasının geleneksel öğretime göre daha fazla zaman almasıdır (Uden ve Beaumont 2006). Bu durum hem öğrenci hem de öğretmen için süreci daha zor bir hale dönüştürebilmektedir (Murray- Harvey ve Slee, 2000). Delafuente, Munyer, Angaran, ve Doering, (1994) ve Vernon' a (1995) göre öğretmenlerin tamamen bu yönetime olan değişimi istememelerinin en önemli sebeplerinden biri de budur.

Maliyet: PDÖ' nün bir diğer sınırlılığı geleneksel öğretime göre gerekli personel desteği, küçük gruplar için uygun öğrenme ortamı, kütüphane materyalleri vb faktörler açısından maliyetinin daha yüksek olmasıdır (Uden ve Beaumont, 2006). Wood' a (2004) göre geleneksel öğretim ile çok sayıda öğrenciye tek bir sınıf ve öğretmen ile ders verilebilecekken, PDÖ' de bu durum için çok sayıda öğreticiye ve öğrenme ortamına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle diğer öğretim metodlarına göre PDÖ' nün daha fazla mali desteğe gereksinimi vardır.

Senaryo: Dolmans, Gijsselaers, ve Schmidt' e (1992) göre senaryoda geçen problemin ele alınan konuyu kapsamaması ve ya farklı konularıda içine alması, PDÖ için önemli bir sınırlılıktır. Aynı zamanda hazırlanan senaryoların hedef öğrenci kitlesine de uygun olması gerekmektedir. Aksi takdirde öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmaları mümkün olmayacaktır.

Öğrenci: Başarılı bir PDÖ uygulaması için öğrencilerin sürekli birbirlerine sorular yöneltilmesi, tartışma ortamı yaratması ve problemin çözümüne ulaşabilmek için de araştırma yapmaları gerekmektedir. Ayrıca öğretmen-öğrenci ilişkileri de geleneksel öğretime göre daha açık ve serbest olmalıdır. Bu nedenle

utangaç, sessiz, soru sormaya çekinen, tartışmalara katılmayan, kendisine güveni zayıf öğrenciler ile PDÖ uygulamalarını yürütmek daha zor olabilir (Kwan, 2000). Özellikle bu tip öğrenciler grup arkadaşları ile iletişim problemi yaşayabilir ve PDÖ’ de kendilerinden beklenen öğrenme ile geleneksel öğretimden süregelen alışkanlıkları arasında çelişkiye düşebilirler.

Wood’ a (2004) göre öğrenciler geleneksel öğretimde olduğu gibi sabit bir öğretim programı ve ders kitabı olmadığından, PDÖ uygulaması boyunca ne öğrenmeleri gerektiği konusunda panik yaşayabilirler. Ayrıca bilgiyi oluşturma için gerekli kaynaklara ulaşması da zor olabilir.

Eğitim Yönlendiricisi: PDÖ’ de öğretmen geleneksel yöntemde olduğu gibi bilgiyi aktaran değil, öğrencilere rehberlik eden, yol gösteren kişidir. Süreç boyunca öğrencilerin bilgilerini sorgulama, yanlış öğrenmelerini düzeltmek için yollar arama ve araştırma yapmaları için onları yönlendirme gibi konulara yoğunlaşmalıdır. Ancak bir bilgi bütününe öğrenciye aktarılması görevine adapte olmuş öğretmenlerin, PDÖ’deki rollerine alışmaları oldukça zor olmaktadır (Hung, Bailey ve Jonassen, 2003).

Öğretmenler genellikle geleneksel yöntemlere aşina olduğundan, PDÖ uygulamalarında deneyimli eğitimci bulabilmek de son derece zordur (Johnson ve Finucane, 2000).

Değerlendirme: PDÖ’ de yönlendirici, öğrenciyi hem süreç hem de ürün açısından değerlendirmelidir. Ancak farklı değerlendirme tekniklerini (öğrenci performansını değerlendirme, sözlü sunumlar, akran değerlendirmesi, kendini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme, raporlar, portfolyeler vb.) kullanırken güçlük çekebilir. Ayrıca ezberlenen bilginin değil, derinlemesine öğrenilip öğrenilmediğinin değerlendirildiğine dikkat etmelidir.

1.1.7. Bilimsel Süreç Becerileri

İlgili literatür incelendiğinde, çok sayıda araştırmacı tarafından yapılan bilimsel süreç becerileri tanımlarına rastlanmaktadır.

Bu kavramı ilk olarak ele alan Gagne' ye (1965) göre bu beceriler, bilimsel sorgulama sürecinin temelidir. Başka bir deyişle tümevarım yaklaşımıyla geçerli çıkarımlar yapmak için, gerekli kavram ve ilkelerin öğrenilmesinde ihtiyaç duyulan genellenebilir becerilerdir (Finley, 1983).

Gagne' nin görüşlerini temel alarak, AAAS (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği) tarafından 1963 ve 1974 yılları arasında geliştirilen SAPA (Science-A Process Approach) öğretim programında da bilimsel süreçler, bilim adamlarının doğru davranışlarını yansıtan, pek çok bilimsel disipline uygun ve geniş anlamda transfer edilebilir beceriler olarak tanımlanmıştır (Padilla, Okey ve Garrard, 1984).

Ostlund (1992) bu becerileri, dünyamız hakkında bilgi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü malzeme olarak tanımlar. Çünkü insanoğlu konuşurken, dinlerken, okurken, yazarken veya duyu organları ile edindiği verileri zihninde yapılandırırken bu becerileri kullanır.

Lind' e (1998) göre bilimsel süreçler bilgiyi elde etmede, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları irdelemede kullandığımız becerilerdir. Yani düşünmenin temel bileşenlerini oluşturduğu gibi problem çözmede de kullanılırlar.

Rutherford ve Ahlgren' a (1990) göre bilimsel düşünmeyi öğrenen bireylerde günlük hayatta bu becerileri kullanabilirler (Akt: Carin ve Bass, 2001). Benzer şekilde Bağcı-Kılıç' da (2003) bilimsel süreçlerin sadece fen bilgisi dersi öğretiminde gerekli beceriler olmayıp, dili etkili kullanma, okuma-yazma ve problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi gibi yaşamın her aşamasında kullanılan zihisel ve bedensel beceriler olduğunu vurgulamaktadır.

Carin ve Bass (2001) ise bilimsel süreçleri bilgi toplamada, toplanan verileri düzenlemede, problemleri çözmede ve bu süreçte ortaya çıkan sıra dışı durumları açıklamada kullanılan beceriler olarak tanımlamaktadır. Bu konudaki yeterliliğimiz, dünyamızı anlamada, bilgiyi üretme ve düzenlemede sahip olduğumuz en güçlü araçtır.

Yukarıda belirtilen tanım ve ifadelerden de anlaşılacağı üzere bilimsel süreçler, bilim insanlarının çalışmaları esnasında kullandıkları becerilerdir ve öğrencilerin de bilgiye ulaşabilmesi için gereklidir. Önemli olan bireylerin doğasında var olan meraklı olma, gözlem yapma, soru sorma, araştırma yapma ve çevreye ilgi duyma gibi özellikleri yok etmemek, eğitimle geliştirmektir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

1.1.7.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Literatürde çok sayıda araştırmacının bilimsel süreçler ile ilgili yaptıkları farklı sınıflamalara rastlanmaktadır. Ayrıca ülkelerin fen öğretimi programları incelendiğinde, okul öncesi dönemden başlayarak öğretim programlarında bu becerilere yer verdikleri görülmektedir.

Gagne (1965) bilimsel süreçleri basitten karmaşığa gözlem yapma, sınıflama, tasvir etme, iletişim kurma, ölçme, uzay ilişkileri kurma, sonuç çıkarma, işe vuruk tanım yapma, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, verileri yorumlama ve deney yapma şeklinde sıralamıştır (Akt: Finley, 1983).

Ostlund (1992) ise gözlem yapma, iletişim kurma, varsayımda bulunma, ölçme, veri toplama, sınıflama, çıkarım yapma, tahminde bulunma, model oluşturma, verileri yorumlama, grafik çizme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, işevuruk tanım yapma ve araştırma yapma şeklinde 15 kategoriye ayırmıştır.

Bailer, Joyce ve Ramsey (1995) bu becerileri gözlem, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, tahminde bulunma, hipotez kurma, verileri

organize etme, deney ve inceleme yapma olarak yedi alt başlık altında incelerken, Harlen (1997) ise gözlem yapma, hipotez kurma, araştırmalar planlama, bulguları yorumlama, sonuçlara ulaşma ve bunları açıklama şeklinde sınıflamıştır.

Carin ve Bass' da (2001) yaptığı çalışmada bilimsel süreçleri gözlem, ölçme, sınıflama, çıkarım yapma, hipotez kurma, deney yapma, tahminde bulunma, açıklama yapma ve iletişim kurma diye sıralarken, Martin (2002) ise gözlem yapma, sınıflama, iletişim kurma, ölçme, varsayımda bulunma, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama, işevuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturma olarak 12 alt başlık altında incelemiştir.

1963 ve 1974 yılları arasında geliştirilen SAPA (Science-A Process Approach) öğretim programı, bilimsel süreç becerilerini temel ve bütünüleyici olmak üzere ikiye ayırır. Bu beceriler ve işleyişleri Padilla (1990), Martin (1997) ve Bağcı-Kılıç' ın (2006) çalışmalarından derlenerek Tablo 1.3' de sunulmaktadır.

Tablo 1.3
Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
Temel Süreç Becerileri
1. <i>Gözlem Yapma</i> : Duyu organlarını kullanarak istenen ortamın gözlenmesi
2. <i>Sınıflama</i> : Olayları, nesneleri ve fikirleri belli özelliklerine göre gruplama
3. <i>Ölçme</i> : Nesnelerin ya da maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etme
4. <i>Bilimsel İletişim Kurma</i> : Bir hareket, nesne ya da olayı sözel, yazılı ve görsel iletişim araçları ile ifade edebilme
5. <i>Önceden Kestirme</i> : Deneyi gerçekleştirmeden önce incelenen olay ve ya durum ile ilgili bir sonuca varma
6. <i>Sonuç Çıkarma</i> : Bir olay ya da durum ile ilgili bir sonuca varma
Bütünleyici Süreç Becerileri
1. <i>Hipotez Kurma</i> : Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay ya da durum hakkında bir varsayımda bulunma
2. <i>Verileri Yorumlama</i> : Gruplanmış veya tablolatırılmış veriler hakkında yorum yapma
3. <i>Verileri Kullanma ve Model Oluşturma</i> : Eldeki verilerden yararlanarak matematiksel ifadelere ve tasarımlara varma
4. <i>Deney Yapma</i> : Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleyerek, hipotezleri yoklama
5. <i>İşevuruk Tanım Yapma</i> : Doğrudan ölçemeyeceğimiz değişkenleri, gözlenebilir değişkenlerden yararlanarak ölçme
6. <i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme</i> : Bir olay ya da durumu etkileyen tüm değişkenleri belirlemek ve bu değişkenlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak, sonuçlar üzerine etkisini belirleme

(Padilla, 1990; Martin, 1997 ve Bağcı-Kılıç, 2006)

Tablo 1.3’ de sınıflandırılan temel süreçler, daha karmaşık olan bütünleyici becerilerin geliştirilmesine zemin hazırlar. Alanyazında temel süreçlerin okul öncesi dönemden başlayarak ağırlıklı olarak ilköğretimde; bütünleyici becerilerin ise ortaöğretimde yaygın olarak ele alındığı görülmektedir.

Görüldüğü üzere, alanyazında çok sayıda farklı sınıflama bulunmasına rağmen, bunlar temelde birbirine benzemekte ve fen öğretimi açısından son derece önemli oldukları konusunda ortak bir paydada birleşmektedirler. Ayrıca tüm bu beceriler hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Birbiri ile ilişkili ancak kendi içinde benzersizdir (Germann ve Odom, 1996).

Aşağıda AAAS (American Association for the Advancement of Science) tarafından geliştirilen, SAPA (Science-A Process Approach) öğretim programında yer alan ve bu araştırmaya konu olan bütüncü süreç becerileri ayrıntılı bir şekilde özetlenmektedir:

Bütüncü Süreç Becerileri: Temel becerilerin kazanımına dayalı olarak geliştirilen bütüncü süreçler, daha karmaşık ve çok yönlüdür. Genellikle her bir süreç iki ya da daha fazla becerinin birleşiminden oluşur. Üst düzey düşünme yetisi gerektiren bu beceriler, deney yapmak, tasarlamak ve problem çözmek için gereklidir. Süreç boyunca öğrenciler “nasıl keşfedebilirim” sorusuna yanıt ararlar.

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme: Değişkenleri belirleme, yapılacak deneyi etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Diğer bir deyişle, farklı koşullar altında değişkenlerin değiştirilmesi veya sabit tutulması ile deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir. Carin’ e (1993) göre bilimsel araştırma sürecinde önemli olan üç tip değişken vardır. Bağımsız değişken, bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu düşünülen ve araştırmacının isteği doğrultusunda değiştirilebilen değişkendir. Bağımlı değişken, bağımsız değişken ya da değişkenlerin etkilediği değişkendir. Kontrol edilen değişken ise bağımlı değişken üzerine etki etmesi istenmeyen ve bu nedenle araştırma süresince sabit tutulan değişkene denir.

Rezba, Spraque, Fiel, Funk, Okey ve Jaus’ a (1995) göre önemli olan tüm bu değişkenleri tanımlamak ve ardından belirlenen bir değişkeni değiştirirken (bağımsız değişken) diğer değişkende (bağımlı değişken) buna bağlı değişimleri incelemektir. Ancak bu süreçte tanımlanan diğer bütün değişkenlerin sabit tutulması gerekmektedir. Çünkü bir araştırmada birden fazla değişken aynı anda değiştirildiğinde, hangi değişkenin sonucu etkilediğini bilebilmek mümkün değildir. Abruscato’ ya (2000) göre yapılan çalışmada en doğru sonuca ulaşabilmek için, tüm değişkenler tanımlanmalı ve dikkatle kontrol edilmelidir.

Öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi; deneye başlamadan önce onu etkileyebilecek tüm değişkenleri belirlemesi, süreç boyunca değişkenleri nasıl kontrol edeceği ve değiştireceği konusunda fikir alışverişinde bulunması ve deneyde beklenen sonuca ulaşamadıklarında, bunların nedenlerini araştırmaları ve süreci etkileyen başka değişkenler olup olmadığını belirleyerek, gerekirse deneyi tekrarlaması ile geliştirilebilir (Kılıç, 2002).

Hipotez Kurma: Carin’ e (1993) göre hipotez kurma, doğru olduğu düşünülen düşünce ve deneyimlere dayalı test edilebilir ifadeler oluşturmaktır. Hipotezler gözlemler veya çıkarımlar üzerine temellenir, tasarlanacak araştırmaya yol gösterir ve bu süreçte hangi veriler üzerine odaklanılması gerektiği konusunda bilim adamlarına rehberlik ederler (Carin, Bass ve Contant, 2005). Genellikle “Eğer.....olursa.....olur” formatında oluşturulan cümlelerden oluşur.

Öğretmenler öğrencilerin hipotez kurma becerilerini geliştirmek için; araştırılacak konu ile ilgili açıklamalar da bulunmalı, gözlem ve çıkarımlarını açıklamaları için onlara sürekli sorular yöneltmeli ve kanıtlara dayalı olarak tartışma ortamı oluşturulmasına imkan sağlamalıdır (Harlen, 1998).

Hipotez kurma yeteneği gelişmiş bir öğrenci ise bir problem veya sorun hakkında hipotez kurabilme, karşılaştığı bir durum ya da problemin araştırılıp araştırılamayacağını belirleme ve herhangi bir gözlem, tahmin veya çıkarımı deneyle test edebilmeyi planlayabilme gibi özelliklere sahip olmalıdır (Martin, 1997).

Verileri Yorumlama: Deney ve gözlem süresince toplanan nitel ya da nicel verilerin organize edildikten sonra yorumlanması gerekir. Kılıç’ a (2002) göre yorumlamak, veriler üzerinde mantıklı düşünülerek sonuçlar çıkarılmasıdır. Başka bir deyişle bireylerin elde ettiği verilerden ne anladığını açıkça ifade etmesidir.

Hipotezler doğrultusunda toplanan verilerin bilgisayar ve hesap makinesi gibi araçlarla görsel formlara (grafik, tablo vb.) dönüştürülmesi, verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır (Harlen, 1998: 58).

İşevuruk Tanım Yapma: Ostlund' a (1992) göre işe vuruk tanım yapma bir obje veya olgu hakkındaki özel bilgiyi, tecrübelerle dayalı olarak ifade etmektir. Abruscata (2004) ise bu süreci, bireylerin kavramların tanımlarını ezberlemek yerine, gözlem ve deneyimleri doğrultusunda, kendi tanımlarını oluşturmaları şeklinde tanımlar.

İşe vuruk tanımlamalar gözlem ve tecrübelerle dayanırken, işe vuruk olmayan tanımlamalar ise daha çok teoriye bağlıdır. Ancak her ikisinde bilimde kullanılır ve farklı amaçlara hizmet eder. “Su bitkilerin büyümesini sağlayan bir sıvıdır, susuzluğu giderir” şeklinde bir ifade işe vuruk tanımlamaya bir örnektir. Ancak su için yapılan “iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşan bir bileşiktir” tanımlaması, işe vuruk olmayan bir ifadedir (Gabel, 1993).

Deney Yapma: Deney yapma, deney malzemesini tanıma ve kullanma, uygun düzenek kurma, hipotez oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kaydetme, yorumlama ve bunları kullanarak model oluşturma, sonuca ulaşma ve rapor hazırlama becerilerini içerir. Başka bir deyişle diğer bütün bilimsel süreçleri kapsar. Ostlund 'a (1992) göre bilimsel çalışma için vazgeçilmez bir basamaktır.

Bu süreçte öğretmen; öğrencilerin merakını ve düşünmesini engelleyecek açıklamalarda bulunmamalı, onların merak ettikleri konuda sorular sorup, hipotezler oluşturmalarına imkan sağlamalı ve yapacakları deneyleri tasarlayıp planlamaları için, gerekli zamanı tanımalıdır (Harlen, 1998: 61).

Deney yapma becerisi gelişen bir öğrenci; deney için gerekli talimatları takip edebilme, bir sorunu araştırmak için alternatif yöntemler geliştirebilme, hatalı da olsa elemeler yapabilme, test edilebilir soruları belirleyebilme, kendi

araştırma yöntemini tasarlayabilme ve sonuçları raporlaştırabilme gibi özelliklere sahip olmalıdır (Martin, 1997).

Verileri Kullanma ve Model Oluşturma: Bu süreç bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verilerin birçok duyu organına hitap edecek şekilde tablo, grafik, çizelge, histogram, şekil vb. ile gösterilmesini içerir (Arthur, 1993). Verileri yorumlayabilmenin en iyi yolu, onları görsel düzenleyici formlarda kaydetmektir (Martin, 2002).

Verileri kullanma ve model oluşturma becerisi, toplanan verilerden tahminler yürütmeyi, çıkarımlar yapmayı ve kurulan hipotezleri sınamayı gerektirir (Abruscato, 2000).

Martin' e (1997) göre, bu becerisi gelişen bir öğrenci, model için uygun ihtiyaçları tanıyabilme, model ile gerçek nesneler arasındaki farklılıkları bulabilme, olaylar, nesneler ve fikirler arasındaki ilişkileri açıklayabilmek için kendi geçerli modelini tasarlayabilme, özelliklerine sahip olmalıdır.

1.1.7.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Önemi

Günümüzde bilim ve teknolojideki gelişmeler, kazanılan bilgiler büyük boyutlara ulaşmıştır. Artık insanoğlu her şeyi öğrenemeyeceği gerçeği ile karşı karşıyadır (Cambazoğlu, 1984). Yaşanan bu muazzam bilgi patlaması nedeniyle, eğitim anlayışı bilgiyi aktarmaktan çok “elde edilmiş yöntemlerini” öğrencilere kazandırmak olmalıdır; bu da bilimsel süreç becerilerinin gelişimiyle mümkündür (Şahbaz, 2010: 5).

Arthur' a (1993) göre bilim eğitiminde önemli olan konunun öğrenilmesinden ziyade, bilgilerin nasıl elde edildiğidir. Çünkü bilimsel bilgiler sadece bilinen gerçeklerle doğrudur, yeni düşüncelerin ortaya atılıp denenmesi sonucunda gelişebilir ve değişebilir (Çepni ve diğerleri, 1997). Bilim deneme-yanılma-başarısızlık ve tekrar denemeyi içerir. Bireylerin yaptıklarından şüphe duymasını, araştırmalardan elde ettiği bulgular doğrultusunda gerekirse

modelinde değişiklik yapmasını ya da tamamen değiştirip, yeni modeller oluşturmasını yani bilim insanının bakış açısına sahip olmasını ve bilimsel süreç becerilerini kullanmasını tler.

Öğrencilerin bilim insanının bakış açısına sahip olması demek, onlar gibi merak etmeleri, sorular sorabilmeleri, fene karşı olumlu tutum geliştirebilmeleri, olayları eleştirel ve çok yönlü düşünerek sorgulayabilmeleri ve karşılaştıkları problemlere bilimsel yollarla çözüm üretebilmeleri demektir (NRC, 1996).

Eğitimin en önemli amacı, öğrencilere bilginin nasıl kazanılacağının ve işleneceğinin öğretilmesi olmalıdır. Bu amacın gerçekleştirilmesinde de bilimsel süreç becerilerinin öğretimine vurgu yapılmaktadır. Her bireyin yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük hayatın her aşamasında bu becerileri kullanabilmesi gerekir.

Fen eğitiminin temel amaçlarından olan neden-sonuç ilişkisi kurabilen ve kendi başına doğru kararlar alabilen bireyler yetiştirebilmek için öğrenme, bilgi aktarımından- üretmeye doğru değiştirilmelidir. Bu da ancak, öğrencilere fen kavramlarının yanı sıra, bilimsel yöntem hakkında da bilgi verilmesi ve bunlar üzerinde düşünmelerinin sağlanmasıyla mümkündür (Steffe ve Gale, 1995).

Gagne (1965) ğrencilere öğretilenlerin, bilim insanlarının yaptıklarına benzer olması gerektiği düşüncesindedir. Çünkü bilimsel düşünme ve araştırma yapma sadece bilim insanlarına özgü değildir. (Harlen, 1999). Öğrenciler de sorular sorarak, gözlem ve ölçüm yaparak, verileri toplayıp, yorumlayarak, bir değişkenin etkilerini tahmin ederek, hipotezler geliştirip bunları test ederek, deneyler yapıp sonuçlar çıkararak bilgiye ulaşmada bilimsel süreçleri kullanırlar (Renner ve Marek, 1990). Burada amaç her öğrenciyi bilim insanı olarak yetiştirmekten ziyade, onların bilim insanı gibi düşünmelerini sağlamaktır (Monhardt ve Monhardt, 2006: 68).

Aslında meraklı olma, soru sorma, araştırma yapma, çevreye ilgi duyma gibi özellikler bireylerin doğuştan getirdiği becerilerdir. Önemli olan onlara verilen eğitimle bu yetenekleri geliştirebilmektir (Soylu, 1999).

Bilimsel süreç becerilerinin kullanım alanı sadece fizik, kimya, biyoloji gibi doğa bilimleri ile sınırlı değildir. Bunlar günlük hayatın hemen her alanında gereksinim duyulan becerilerdir. Bireylerin karşılaştıkları problemleri çözmelerine de yardımcı olur (Germann, 1994). Örneğin bir çiftçi, tarlasından en üst düzeyde verim almasının yollarını denerken ya da bir finans danışmanı döviz kurlarını tahmin etmek için grafik çizerken bu becerileri farkında olmadan kullanır (Temiz, 2007).

SCIS (Science Curriculum Improvement Study) ve SAPA üzerinde yoğunlaşan çalışmalar, süreç becerisi yetisi öğrenildiği takdirde öğrencilerin, bunları gelecekte de kullanmak için unutmadıklarını göstermektedir (Padilla, 1990: 13). Kaymak' a (2010: 4) göre beceri hiçbir zaman unutulmaz; unutilan bilgidir.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, bireylerin okul ve iş hayatlarında yani kısacası tüm yaşamları boyunca son derece önemlidir (Rillero, 1998). Bu becerileri geliştirmiş olan öğrenciler; a) araştırma sorusunu ortaya koyma; b) hipotezler geliştirme ve bunları sınama; c) değişkenleri belirleme, değiştirme ve kontrol etme; d) araştırmalar tasarlama; e) deneyler yapabilme; g) verileri toplama, analiz etme ve yorumlama; h) eldeki verilerden sonuca ulaşma; i) bulguları sözel olarak ifade edebilme veya raporlaştırma özelliklerine sahip olabilirler (Burns, Okey ve Wise, 1985; Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989; NRC, 1996).

1.1.8. Öğrenme Yaklaşımları ve Tarihçesi

Alan yazında öğrenme yaklaşımları kavramına ilk kez Marton ve Saljö'nün (1976) yaptığı çalışmada rastlanmaktadır. Bu çalışmada Gothenberg üniversitesi öğrencilerinden bilimsel bir makale okumaları istenmiş ve daha sonra

kendilerine ilgili konu hakkında sorulacak soruları yanıtlamaları söylenmiştir. Araştırmada öğrencilerin bazıları okudukları makaleyi, sorulması beklenen sorulara yanıt verebilmeleri için ezberlenmesi gereken bir metin olarak görmüşlerdir. Buradan yola çıkarak bu kişilerin öğrenmeyi olgular arasında ilişkiler kurmadan, bilginin olduğu gibi kabul edilmesi biçiminde kavramlaştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Marton ve Saljo (1976a: 4–11; 1976b: 115–127) bu durumu “yüzeysel öğrenme” olarak adlandırmıştır. Diğer öğrenciler ise makaleyi bir bütün olarak ele alarak, içerdiği yeni fikirleri önceki bilgileri ve tecrübeleri ile ilişkilendirerek, içinde yatan anlamı kavramaya çalışmışlardır. Bu ikinci durum ise “derinsel öğrenme” olarak tanımlanmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları, öğrenme yaklaşımları ve anlama düzeyleri arasında bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre derinsel öğrenenlerin hem çalışma sonrasında hem de haftalar sonra daha fazla olgusal ayrıntıyı hatırlayabildikleri görülmüştür (Marton ve Saljo, 1976a: 4–11; 1976b: 115–127).

Aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir başka çalışmada da öğrencilere yöneltilen soru tipleri ile öğrenme yaklaşımları arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmış ve soru tipleri değiştikçe tercih edilen öğrenme yaklaşımının farklılaştığı belirlenmiştir. Buna göre ezbere dayalı sorular sorulduğunda öğrencilerin yüzeysel yaklaşıma yöneldikleri, anlam çıkarmaya yönelik sorularla karşılaştıklarında ise derinlemesine öğrenmeyi tercih ettikleri saptanmıştır (Marton ve Saljo 1976b: 115–127).

İsveç’te yapılan bu nitel çalışmaların ardından, Avustralya’da Biggs (1978) ve İngiltere’de Entwistle ve Ramsden (1983) üniversite öğrencileri üzerinde nicel yöntemlerin de kullanıldığı benzer araştırmalar gerçekleştirmişler ve ilk bulguları destekleyen sonuçlar ortaya koymuşlardır. Biggs (1978) araştırmasında yararlanma (utilizing), içselleştirme (internalizing) ve başarı (achieving) olarak adlandırdığı çalışma süreçlerinin üç boyutundan bahseder. Entwistle ve Ramsden (1983) ise bu boyutlardan tekrarlama (reproducing), anlamlandırma (meaning) ve başarı ya da stratejik (achieving or strategic) diye bahseder. Biggs’in “yararlanma”, Entwistle ve Ramsden’ in ise “tekrarlama” olarak ifade ettiği birinci boyut, yüzeysel öğrenme yaklaşımına temel oluşturur.

Burada doğrudan bilgi aktarımı ve konu bağımlılığı söz konusudur. Sınavlarda başarısız olma korkusu kısa süreli güdülenme olarak işlev görmektedir. “İçselleştirme” ya da “anamlandırma” olarak isimlendirilen ikinci boyut, derinsel öğrenme yaklaşımı ile ilgilidir. Bu gruptaki öğrenciler konuya duydukları ilgi ya da içsel motivasyon nedeniyle ders çalışır ve okudukları her şeyin içinde yatan anlamı kavramaya çaba sarf ederler. Ayrıca yapılan çalışmalarda Biggs’in “başarı” Entwistle ve Ramsden’ in ise “stratejik” olarak adlandırdığı öğrenme yaklaşımının üçüncü bir boyutundan bahsedilir. Bu yaklaşımda öğrencilerin yüksek not alarak başarılı olabilmeleri amacıyla duruma göre derinsel ya da yüzeysel öğrenmeyi tercih edebildiği ve ortamdaki rekabet duygusu ile güdülendikleri belirlenmiştir (Newble ve Entwistle, 1986: 162-175).

Farklı ortamlarda gerçekleştirilen her iki araştırmada da öğrenme yaklaşımlarını belirlemek için geliştirilen ölçme araçlarında kullanılan kavramların örtüşmesi ve aynı bulgulara ulaşılması, sonuçların tutarlı olduğunu yansıtmaktadır (Newble ve Entwistle, 1986: 162-175, Gijbels, van de Watering, Dochy ve Bossche 2005: 328).

İlgili literatür incelendiğinde öğrenme yaklaşımlarının, yukarıda bahsedilen üç boyut temel alınarak tanımlanmaya çalışıldığı görülmektedir.

Biggs’ e (1987) göre bu kavram hem öğrencinin öğrenme konusunu ele alırkenki niyetini, hem de bilgiyi işleme biçimini anlatmak için kullanılmaktadır. Benzer şekilde Newble ve Entwistle (1986) yaklaşımın, öğrencinin niyetine bağlı olarak ortaya çıkan bir yönelim olduğunu ve öğrenmenin niteliğini ve niceliğini belirlediğini ifade etmişlerdir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, öğrencilerin geçmiş yaşantılarından getirdikleri çalışma alışkanlıkları olmasına rağmen, öğrenci niyetinin öğrenme ortamı ve işin doğasına bağlı olarak değişim gösterebileceği bir başka deyişle duruma özgü olduğudur. Bu nedenle öğrenme ortamını ve konusunu düzenleyerek, öğrencinin niyetini ve başarısını etkilemenin mümkün olabileceği düşünülmektedir (Cuthbert 2005: 235-249).

Ramsden' e (1988) göre öğrenme yaklaşımı, öğrenci ile öğrenme görevi arasındaki etkileşimdir ve öğrenenin öğrenme-öğretme ortamına verdiği tepkiye göre şekillenir (Fry, Ketteridge ve Marshall 2003: 18). Başka bir deyişle, öğrenme farklı ortamlarda farklı şekilde gerçekleşebilir. Öğrenen konunun içeriğine, zorluk derecesine, veriliş süresine ve kendisinde merak uyandırıp uyandırmamasına bağlı olarak, bazen derinsel bazen de yüzeysel yaklaşımı tercih edebilir (Marshall ve Case, 2005). Ancak Biggs' e (1993) göre aslında tek doğal yaklaşım derinsel öğrenmedir. Yüzeysel öğrenme ise daha çok kurumsal taleplerin yarattığı bir yaklaşımdır.

Jackson' a (1994: 157) göre bu kavram, öğrencinin öğrenmeyi gerçekleştirmek için tercih ettiği stratejilerle ilişkilidir. Zhang (2000) ve Richardson (2004) ise yaklaşımı, öğrenenin öğrenmeye yönelik güduları ve uygun ders çalışma stratejilerini kullanmaları ile ilişkilendirmişlerdir. Günü öğrencilerin öğrenmeyi neden istediklerine, strateji ise nasıl öğrendiklerine işaret etmektedir.

Ausubel' e (1968 akt: Chin ve Brown, 2000) göre bazı öğrencilerin diğerlerine göre daha başarılı olmalarının nedeni, anlamlı ya da ezbere öğrenmeyi tercih etmelerinden; bir başka deyişle öğrenme yaklaşımlarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Anlamlı öğrenme de yeni bilgi öncekiler ile ilişkilendirilirken, ezbere öğrenme de ise bilişsel yapıya düzensiz küçük yığınlar şeklinde aktarılır (Okebukola, 1990). Bu öğrenciler anlamaya çalışmak yerine, her şeyi olduğu gibi tekrar ederler. Bu nedenle detayları uzun süre hatırlamada zorluk yaşarlar ve edindikleri bilgileri gerçek hayat problemlerine uygulamada başarısız olurlar (Entwistle ve Ramsden, 1983; BouJaoude, Sallaum ve Abd-El-Khalick, 2004). Ayrıca anlamlı öğrenme ile daha etkili ve kalıcı öğrenme ürünleri elde edilirken, bu durumu ezbere öğrenme ile gerçekleştirebilmek olanaksız görülmektedir (She, 2005).

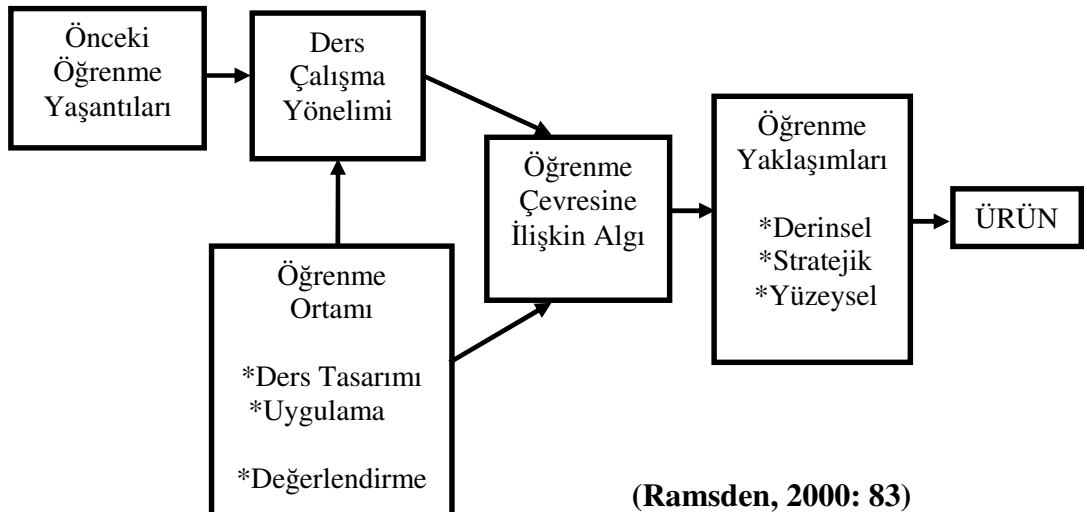
Smith ve Ragan (1999: 55) bireylerde var olan cinsiyet, zekâ, bilişsel stil, öğrenme stili gibi özelliklerin değişmez olduğunu; ancak öğrenme yaklaşımları, öz yeterlik inancı, ön bilgi ve güdülenme düzeyi gibi farklılıkların

ise değiştirilebileceğini vurgulamaktadır. Değiştirilebilir özellik taşıyan bireysel farklılıklarda istenen yönde değişim meydana geldiğinde bu durum öğrenmelerine olumlu yansıyacaktır.

Alanyazın incelendiğinde, öğrenme-öğretme ortamı ve bireysel özelliklerin (öz-yetenek, hazır bulunuşluk düzeyi vb) yaklaşımlar üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Ancak Rhem' e (1995) göre bu kavram, öğrenme-öğretme ortamındaki değişkenlerden (öğretim yöntemleri, çalışma alışkanlıkları, güdülenme, başarı durumu, soru türü, çalışılan konu alanı, değerlendirme beklentileri, öğretmenin öğrenciye karşı olan tutumu) daha çok etkilenmektedir. Ortamın niteliği, öğrenenin yeni öğrenme konularına çalışırken, derinlemesine, stratejik ya da yüzeysel yaklaşımı tercih etmesinde etkili olmaktadır. Aslında bireyler; geçmiş eğitim yaşantılarından benimsedikleri öğrenme yaklaşımını sürekli kullanma eğilimindedirler (Ramsden, 2000). Çünkü önceki deneyimler yaklaşımlar üzerinde tercih yaparken etkili olmaktadır. Ancak içinde bulunduğu öğretim ortamının değiştiğini algıladığı takdirde, yaklaşımını da yeniden düzenleyebilir (Biggs, 1994). Çoğu araştırmacıya göre öğrenme çevresini düzenleyerek, sonuçta ortaya çıkan ürünün niteliğini değiştirebilmek mümkün olmaktadır (Entwistle ve Tait, 1995; Gibbs, 1994; Biggs, 1999; Fry, Ketteridge ve Marshall, 2003). Bu durum Şekil 1.3' de ifade edilmektedir.

Şekil 1.3

Öğrenme Yaklaşımlarının Oluşumu



Trigwell, Prosser ve Waterhouse (1999 akt: Prosser, Ramsden, Trigwell ve Martin, 2003) yaptıkları çalışmada, öğrenci merkezli öğretimin derinsel öğrenme ile öğretmen merkezli öğretimin ise yüzeysel öğrenme yaklaşımı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Buna göre uygun kaynakların kullanılmaması, öğrenme materyallerinin ilgi çekici olmaması, ezbere dayalı değerlendirme yöntemlerinin kullanılması, sürekli öğretmenin aktif, öğrenenin pasif olduğu sınıf ortamları öğrencilerin yüzeysel yaklaşımı tercih etmesine sebep olmaktadır (Spencer, 2003).

Derinsel öğrenen öğrencilere göre olumlu algılanan öğrenme ortamının özellikleri ise şu şekilde sıralanmaktadır: Dersler ilginç hale getirilmeli ve gerçek yaşam ile ilişkisi kurulmalı, öğretmenler yeterli dönüt vermeli, belirgin değerlendirme ölçütleri olmalı, öğretmen-öğrenci uyumu sağlanmalı, öğrencilere neyi nasıl öğrenecekleri konusunda karar verme olanağı sağlamalı ve soru sorma, danışma için yeterli zaman ayrılmalıdır (Trigwell ve Prosser, 1991: 251-266).

Bu bilgiler ışığında öğrenme yaklaşımlarının, kişinin niyetine bağlı olarak benimsediği öğrenmeyi ele alış biçimi olduğu ve özellikle ortamsal etkenlere bağlı olarak değiştirilebilir özellik taşıdığı sonucuna varılabilir.

Bu üç öğrenme yaklaşımı aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmaktadır:

1.1.8.1. Derinsel Öğrenme Yaklaşımı

Marton ve Saljö' ye (1984 akt: Ramsden, 1991) göre derinsel öğrenme sadece en iyi yaklaşım değil, aynı zamanda öğrencinin öğrenme materyallerini anlamasının en iyi yoludur. Benzer şekilde Ak (2008: 711) öğrencilerin anlayarak öğrenmeleri, öğrenme işinden keyif almaları ve edindikleri bilgileri gerçek dünyaya uyarlayabilmeleri için en uygun yaklaşımın derinsel öğrenme olduğunu vurgulamaktadır.

Bu yaklaşımı benimseyen öğrenciler; öğrenme işinden keyif alırlar. Konunun özünü anlamaya odaklanırlar. İçerikle yoğun ve eleştirel bir etkileşime

girerler. Yeni öğrenilenler ile önceki bilgiler arasında bağ kurar, kavramları günlük deneyimler ile ilişkilendirirler. Bilgiyi uzun süre hatırd tutabilirler. Çözümeye yönelik sunulan kanıtların ve yapılan yorumların mantığını irdelerler. Öğrenmeleri beklenen bilgiler arasındaki benzerlik ve farklılıkları ayırıştırırlar. Öğrendiklerini bir bütüne dönüştürüp, zihinde yapılandırırılar (Ashcroft, Foreman-Peck, 1994: 21; Beattie, Collins ve Mcinnes, 1997 ve Ramsden, 2000: 46).

Biggs' e (1999) göre, derinsel öğrenenlerin amacı konuyu tüm boyutları ile anlamak ve bilgiyi içselleştirmektir. Ders çalışırken edindikleri bilgileri, ön öğrenmeleri ve kişisel deneyimleri ile ilişkilendirirler. Bu kişileri motive eden faktörler, konuya duydukları merak ve çalışılan konunun meslekleri ile ilgili olduğunun farkında olmalarıdır (Newble ve Entwistle, 1986).

Bu yaklaşım öz değerlendirme yapma, kendi kendine sorgulama, hataları belirleme vb. biliş özelliklerini kullanmayı gerektirir (Marshall ve Case 2005: 263).

Biggs (1999: 15-17) derinlemesine öğrenme yaklaşımına özendiren öğrenme ortamına bağlı etkenleri şu şekilde sıralamaktadır:

Bilgileri aktarmaktan ziyade sorgulayarak ya da problemler, sorunlar sunarak öğretme

Öğrencilerin mevcut bilgilerinin üzerine inşa ederek öğretim yapma

İlgili konunun yapısını açıkça ortaya koyma

Önceden gelen yanlış anlamalarını ortadan kaldırmaya yönelik öğretim gerçekleştirme

Kapsamın genişliğinden ziyade öğrenmenin derinliğini vurgulama

Öğrencilerin hata yapmasına izin veren ve bunlardan ders almasını sağlayan bir ortam yaratma

Dersin amaçlarını destekleyen değerlendirme yaklaşımlarını kullanma

1.1.8.2. Stratejik Öğrenme Yaklaşımı

Bu yaklaşımı benimseyen öğrenciler konuyu anlama ya da bilgiyi içselleştirme amacı ile değil, başarılı olma niyeti ile öğrenme konusunu ele alırlar ve ürüne odaklanırlar. Yüksek not alma ve rekabet duygusu onları motive eden en önemli faktörlerdir (Reid, Duvall ve Evans, 2007).

Newble ve Entwistle' ye (1986) göre stratejik öğrenenler yüksek not alabilmek için her türlü süreci dener ve bu amaçla bazen derinsel bazen de yüzeysel öğrenmeyi tercih ederler. Ancak derinsel yaklaşımı tercih etseler bile anlamlı öğrenme gerçekleşmeyebilir. Çünkü çoğu zaman bu yaklaşımı yüksek not alma amacına ulaşmak için bir araç olarak görürler.

Sınavlarda çıkma olasılığı yüksek olan soruları tahmin etme, zamanı etkili şekilde düzenleme, çalışma için gerekli uygun materyal ve koşulları sağlama, verilen ipuçlarını yakalamada dikkatli olma, kendisini değerlendirecek öğretmenler üzerinde iyi bir izlenim bırakmaya çalışma en belirgin özellikleri arasında yer alır. Kısaca öğrenme işiyle ilgilenmekten ziyade, içinde bulundukları durumu düzenlerler (Ramsden, Martin ve Bowden, 1989).

1.1.8.3. Yüzeysel Öğrenme

Yüzeysel öğrenme yaklaşımı; konuları bütünlüğünü kaybedecek şekilde parçalara ayırma, kavramlar üzerinde düşünmeden ilişkilendirme ve gerekli bilgileri ezberleme gibi etkinliklerle karakterize edilir ve dışsal bir güdülenme söz konusudur (MacFarlane, Markwell, Date-Huxtable, 2006). Amaç yüksek hedefler koymadan az bir çaba ile dersi geçmektir (Zhang, 2000). Başarısızlık korkusu onları motive eder.

Bu yaklaşımda bireyin öğrenme görevi ile etkileşimi en az düzeydedir (Smith ve Colby, 2007). Biggs' e (1999) göre yüzeysel öğrenciler “öğrenme işaretleri diye” adlandırılan terimler, sözcükler, cümleler ya da formüller üzerine odaklanırlar. Böylece bilgiler düzensiz küçük yığınlar şeklinde bilişsel yapıya

aktarılır. Bu durum konuyu anlamalarını ve bilgiyi içselleştirmelerini engeller. Sonuçta öğrenme bir mecburiyete dönüşür ve yapılan işten zevk alınmaz.

Biggs (1999: 15-16) öğrencilerin yüzeysel öğrenme yaklaşımını tercih etmesine neden olan öğretmen davranışlarını şu şekilde sıralamaktadır:

Öğretimin, konunun içsel yapısı ortaya konulmadan ve önceki konularla ilişkilendirilmeden gerçekleştirilmesi

Bilgilerin doğrudan aktarılması

Öğrencilerde merak uyandıracak, konuya olan ilgilerini arttıracak etkinliklerde bulunulmaması

Kısa cevaplı ya da çoktan seçmeli testler kullanılarak değerlendirme yapılması

Öğrenme işinin gerektirdiği zamanın öğrencilere sunulmaması

Derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmesinden ziyade, konuların tamamlanmasına, programın yetiştirilmesine odaklanılması

Öğrenciye kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlenecek görevler verilmemesi ve

Düşük başarı beklentisi

Bu yaklaşımı benimseyen öğrencilerin kullandıkları başlıca süreç, ezbere öğrenmedir (Newble ve Entwistle, 1986). Yeni bilgileri edilgen bir şekilde kabul ederler. Verilen örneklerden öğrenmelerine rehberlik edebilecek ilkeleri belirlemekte başarısızdırlar. Süreç içinde sınavlarda çıkması muhtemel konuları tekrar ederler. Çünkü amaç konuyu anlamak değil, dersten geçecek kadar not alabilmektir.

Yüzeysel öğrenme “evi süpürüp çöpleri halının altına atmaya” benzer. İş doğru dürüst yapılmadığı halde yapılmış gibi gösterilmeye çalışılır (Ekinci, 2008).

Bütün bu bilgiler ışığında, her üç yaklaşımda da öğrencileri motive eden faktör (güdü), öğrenme amacı ve strateji açısından önemli farklılıklar olduğu söylenebilir. Bu durum Tablo 1.4’ de özetlenmektedir:

Tablo 1.4
Derinsel, Stratejik ve Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Arasındaki Farklar

Öğrenme Yaklaşımları	<u>DERS ÇALIŞMA SÜRECİ</u>		
	Öğrenme Amacı	Güdü (Öğrenciyi Motive Eden Faktör)	Strateji
Derinsel	*Konuyu anlamak *Bilgiyi içselleştirmek	*Konuya duydukları ilgi *Çalışılan konunun meslekleri ile ilgili olduğunun farkında olma	*Yeni öğrenilenleri ile önceki bilgiler arasında bağ kurma *Kavramları günlük deneyimler ile ilişkilendirme
Stratejik	*Başarılı olmak	*Yüksek not almak *Rekabet duygusu	*Daha başarılı olmalarını sağlayacak stratejiyi belirleme (Bazen derinsel bazende yüzeysel öğrenme stratejisini kullanma)
Yüzeysel	*Dersten geçmek için gerekli minimum yeterlilikleri kazanmak	*Dersi geçme isteği *Başarısızlık korkusu	*Sınavlarda çıkacak muhtemel konuları ezberleme ve tekrar etme

1.2. Amaç ve Önem

Öğrenme yaklaşımları, son yıllarda özellikle yüksek öğretimde bazı öğrencilerin diğerlerine kıyasla neden daha başarılı olduklarını açıklamada önemli bir konu haline gelmiştir. Bu kavram hem öğrencinin öğrenme konusunu ele alırkenki niyetini, hem de bilgiyi işleme biçimini anlatmak için kullanılmaktadır (Biggs, 1987). Üniversite çağına gelen öğrenciler, önceki yaşantılarından edindikleri öğrenme yaklaşımlarını beraberinde getirirler. Yeni bir öğrenme sırasında hangi yaklaşımı kullanacakları konusunda belirleyici olan, ağırlıklı olarak daha önceki deneyimleridir. Ancak bunlar bireysel farklılık olarak görülmekle birlikte, aslında değişmez değildirler. Birey içinde bulunduğu öğretim ortamının değiştiğini algıladığı

takdirde, yaklaşımını da yeniden düzenleyebilir. Dolayısıyla öğretimin niteliği, öğrencinin derse yönelik öğrenme yaklaşımını doğrudan doğruya etkilemektedir. Örneğin uygun kaynakların kullanılmadığı, öğrenme materyallerinin ilgi çekici olmadığı, ezbere dayalı değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı, sürekli öğretmenin aktif, öğrenenin pasif olduğu geleneksel sınıf ortamları, öğrencilerin yüzeysel yaklaşımı tercih etmesine sebep olmaktadır (Spencer, 2003). Bunun sonucunda da araştırmayan, sormayan, düşünmek yerine ezberlemeye alıştırılmış ve özgüveni yetersiz bireyler olarak okullardan mezun olmaktadır.

Öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımın kullanılması, fizik derslerinde de önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziğin genelde sevilmeyen, korkulan, anlamakta güçlük çekilen ve başarısız olunan derslerin başında gelmesinin en önemli sebeplerinden biri de budur. Fizik öğretimi geleneksel yaklaşımla gerçekleştirildiğinde, öğrenciler temel ilke ve kavramları öğrenebilseler dahi, bunları problem çözmede nasıl uygulayacaklarını öğrenemezler. Çünkü süreç boyunca tanım ve formüllerle boğuşur, fizik konuları ile günlük yaşam arasında ilişki kurmakta zorluk çekerler. İlgili literatür incelendiğinde, öğrencilerin fizik derslerinde başarısız olmalarının bir diğer önemli sebebinin ise bilimsel süreç becerilerini gerektiği gibi kullanamamalarından kaynaklandığı görülmektedir. Aslında bireyler, doğdukları andan itibaren çevredeki olaylara ilgi duyar ve onları öğrenmeye çalışırlar. Bunu yaparken de sürekli inceleme ve deney yapar, başka bir deyişle bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Önemli olan öğrencilere verilen eğitimle bu becerileri yok etmemek, geliştirmektir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

Buradan yola çıkarak, öğrencilerin anlayarak öğrenmelerini, öğrenme işinden keyif almalarını ve edindikleri bilgileri gerçek dünyaya uyarlayabilmelerini sağlayan derinsel öğrenme yaklaşımını benimsemeleri ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri için öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımdan, öğrenci merkezli yöntemlere geçilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu yöntemlerden biri de yapılandırmacı öğrenme kuramının en önemli örneklerinden biri olan “Probleme Dayalı Öğrenme” dir.

PDÖ bilginin öncekiler ile ilişkilendirilerek yapılandırılmasına olanak sağlayan, öğrenci merkezli bir yöntemdir. Öğrenenler süreç boyunca karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini bireysel araştırmalar, grup çalışmaları ve tartışmaları ile çözmeye çalışırlar. Bu sırada neyi niçin öğrendiklerinin farkına varır ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler. En edilgin öğrenciler bile bilgiyi kullanma etkinliklerinde aktif rol alırlar. Gruptaki her bir üyenin söylediklerinin dikkate alınması ve sürece katkısının değerlendirilmesi söz konusudur.

PDÖ' nün bu özelliklerinden dolayı öğrencilerin ders başarılarını arttırmada ve araştırma, yorum yapma vb. becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğu yapılan birçok çalışmada gözler önüne serilmiştir. Bu nedenle bir sonraki aşama PDÖ' nün, öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkisinin saptanması ve farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin ders başarılarını arttırmada, aynı etkiye sahip olup olmadığının belirlenmesi olabilir. Çünkü bir yöntem ne kadar etkili olursa olsun, her öğrenciye eşit başarı koşullarını sağlamadığı ve süreçten eşit düzeyde yararlanabilme imkanı vermediği sürece, yeterli başarıya ulaşmış sayılmaz. Bu amaçla bireylerin geçmiş yaşantılarından getirdikleri çalışma alışkanlıkları, başka bir deyişle öğrenme yaklaşımları üzerinde durulmalıdır.

İlgili alan yazın incelendiğinde, farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin probleme dayalı öğrenme sürecinden eşit düzeyde yararlanıp yararlanmadığının araştırıldığı tek bir çalışmaya rastlanmıştır (Papinczak, 2009). Aynı zamanda öğrencilerin fizik öğrenme yaklaşımları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunurken (Prosser ve Millar, 1989; Prosser, Walker ve Millar, 1996; Dickie, 2003; Sezgin Selçuk, Çalışkan ve Erol, 2007 ve Sezgin Selçuk, 2010), bunların içinde PDÖ' nün öğrencilerin fizik dersi öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkisinin incelendiği tek bir araştırma (Sezgin Selçuk, 2010) olduğu görülmektedir.

Bu araştırmanın öğretmen adayları ile gerçekleştirilmesinin sebebi ise hizmet öncesi dönemde onların öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesi ve PDÖ sayesinde, aslında tek gerçek yaklaşım olan derinsel öğrenme konusunda cesaretlendirilmelerini sağlamaktır. Çünkü öğretmenler, kendi benimsedikleri öğrenme yaklaşımları

doğrultusunda sınıf ortamları oluşturmakta ve uygun öğretim yöntemlerini kullanmaktadırlar. Öğrenim hayatı boyunca yüzeysel yaklaşımı benimsemiş bir öğretmenin, derslerinde aktif öğrenme yöntemlerini kullanması ve öğrencilerini derinsel öğrenme konusunda cesaretlendirmesi beklenmemelidir.

Bütün bu bilgiler ışığında yapılacak olan araştırmanın amacı, probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Ayrıca çalışmada PDÖ' ye yönelik öğrenci görüşleri de belirlenmiştir. PDÖ alanında özellikle fizik eğitiminde daha fazla araştırma yapılmasının önemli bir gereksinim olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma ile alan yazındaki eksiğin giderilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte yapılan çalışmanın Probleme dayalı öğrenme ve fizik eğitimi üzerine katkısının yanı sıra, üniversitelerde oluşturulan sınıf ortamlarının verimliliğini arttıracığı ve ülkemizdeki Eğitim Fakülteleri'nin öğretim programlarında yer almayan, yurt dışında ise çok az sayıda üniversitenin (Kanada'da British Columbia, ABD'de Samford, Mississippi Eyalet ve Delaware, Avusturalya'da ise Monash ve Augusta Üniversiteleri) öğretmen yetiştirme programlarında uygulanan PDÖ' nün, bu alanlarda da uygulanmasını yaygınlaştıracığı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi nelerdir?

1.4. Alt Problemler

1. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?
2. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?
3. Uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?
4. Uygulama sonunda kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?
5. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark oluşmakta mıdır?
6. Uygulama sonunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Uygulama sonunda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır?
9. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?
10. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?

11. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?

12. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerini bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır?

13. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerini bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?

14. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı öğrenmeye yönelik görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Sayıltıları

1. Araştırma sırasında, öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri yanıtlarda içten davrandıkları varsayılmaktadır.

2. Nitel araştırmaya katılan öğrenciler, görüşme sorularını içtenlikle yanıtlamışlardır.

3. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, araştırma süresince birbirleriyle etkileşime girmedikleri varsayılmaktadır.

4. Araştırma sırasında, öğrenciler sınıf dışında herhangi bir yardım almamış ve ek çalışma yapmamışlardır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2. sınıf öğrencileri (n=42) ile sınırlıdır.

2. Araştırma için seçilen konular “Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu”, “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrik” ve “Akım ve Direnç” ünitelerinin içeriği ile sınırlıdır.

3. PDÖ'ye yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek amacı ile yapılan nitel analiz, 9 öğrenci ile sınırlıdır.

4. Araştırma süresi on iki hafta ile sınırlı tutulmuştur.

1.7. Tanımlar

Probleme Dayalı Öğrenme: Öğretim programını, gerçek yaşamdan alınan yapılandırılmamış bir problem durumu etrafında organize eden, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almasını sağlayan, eğitim yönlendiricilerinin öğrenenlerin problem durumu hakkında düşünmelerine, araştırmalarına ve anlayarak öğrenmelerine rehberlik ettiği bir öğrenme yöntemidir (Torp ve Sage, 2002).

Öğrenme Yaklaşımları: Hem öğrencinin öğrenme konusunu ele alırkenki niyetini, hem de bilgiyi işleme biçimini anlatmak için kullanılan bir kavramdır (Biggs, 1987).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel süreçler bilgiyi elde etmede, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları irdelemede kullanılan becerilerdir (Lind, 1998).

1.8. Kısaltmalar

PDÖ: Probleme Dayalı Öğrenme

EÜBT: Elektrik Üniteleri Başarı Testi

KFS: Klasik Fizik Sınavları

EAÜKFS: Elektrik Alanlar Ünitesi Klasik Fizik Sınavı

GKÜKFS: Gauss Kanunu Ünitesi Klasik Fizik Sınavı

EPÜKFS: Elektriksel Potansiyel Ünitesi Klasik Fizik Sınavı

SDÜKFS: Sığa ve Dielektrikler Ünitesi Klasik Fizik Sınavı

ADÜKFS: Akım ve Direnç Ünitesi Klasik Fizik Sınavı

ÖYÖ: Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

YYGF: Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

ÖYÇBÖ: Öğrenme Yaklaşımları ve Çalışma Becerileri Ölçeği

HÜTF: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

AAAS: American Association for the Advancement of Science

SAPA: Science-A Process Approach

SCIS: Science Curriculum Improvement Study

YEM: Yapısal Eşitlik Modellemesi

NRC: National Research Council

Akt: Aktaran

diğer: Diğerleri

TIPS II: The Test of Integrated Process Skills Test II

KUSDPA: Kapalı Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı

AUSDPA: Açık Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı

HK: Hipotez Kurma

VY: Verileri Yorumlama

VKMO: Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

DY: Deney Yapma

İTY: İşevuruk Tanım Yapma

DBKE: Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

ÖH: Öğrenme Hedefi

EYS: Eğitim Yönlendiricisi Soruları

BÖLÜM 2

2. İLGİLİ YAYIN ve ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış yayın ve araştırmalara yer verilmektedir.

2.1. Probleme Dayalı Öğrenme ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Khoo, Chhem, Gwee ve Balasubramaniam (2001) çalışmalarında tıp öğrencilerinin (n=138) PDÖ'ye yönelik görüşlerini belirlemişlerdir. Anketten elde edilen bulgulara göre öğrenciler PDÖ ile derse yönelik ilgi ve isteklerinin arttığını, kütüphanelerden daha fazla yararlandıklarını, kendilerini daha bağımsız hissettiklerini, iletişim ve takım çalışması becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Ancak bunların yanı sıra öğrenme konularında ne kadar derine inecekleri hususunda süreç boyunca sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Williams (2001) çalışmasında, Delaware Üniversitesi'nde PDÖ'nün Fiziğe Giriş dersi öğretimine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla Kuvvet Kavram Testi öğrencilere ön-test son test olarak uygulanmış ve sonuçta öğrencilerin son ölçümdeki başarıları ön test puanlarına göre önemli düzeyde daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca alınan puanların geleneksel yöntemle elde edilen puanlardan iki kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler tutum ölçümlerinde ve uygulama sonundaki değerlendirmelerinde derse karşı pozitif bir tutuma sahip olduklarını belirtmişlerdir. Grup çalışmalarında kendilerini daha rahat hissettiklerini ve PDÖ dersinin öğrenmeye en önemli katkısının, grup çalışmaları olduğunu ifade etmişlerdir.

Groh (2001), Delaware Üniversitesi'nde Genel Kimya dersini alan öğrenciler ile bir çalışma gerçekleştirmiş ve PDÖ uygulamasını değerlendirmek amacı ile öğretmenin gözlemlerine ve öğrencilerin değerlendirme ölçeklerine verdikleri

yanıtlara başvurmuştur. Sonuçta öğrencilerin PDÖ'ye olan tepkisinin pozitif yönde olduğu saptanmıştır. Öğrenciler özellikle grup çalışmalarının onlar için çok faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber az sayıda öğrenci, öğretmenin problemleri sunarken daha detaylı bilgi vermesi, dersin anlatım kısmının daha fazla olması ve konu bitiminde yapılan alıştırmalara daha çok yer verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Morales-Mann ve Kaitel (2001) çalışmalarında PDÖ uygulamalarının hemşirelik bölümünde okuyan öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta bu yöntemin öğrencilerin performansını ve öz güvenini önemli ölçüde arttırdığı, kendilerini daha iyi ifade etmelerini sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca katılımcılar, PDÖ'de öğretmeni yönlendirici olarak gördüklerini ifade etmişlerdir.

Şemin, Güldal, Şemin ve Gidener (2001) çalışmalarında, PDÖ ile tıp eğitimi alan 63 üniversite öğrencisinin, bu yaklaşımı kendi bireysel gelişimleri açısından nasıl değerlendirdiklerini incelemişlerdir. Bu amaçla öğrencilere iki bölümden oluşan bir anket uygulanmıştır. Birinci bölüm öğrencilerin kaynakların kullanımı, değerlendirme, problemi kavrama ve çözme ve iletişim yeteneğindeki değişimleri belirlemeye yönelik sorulardan oluşurken, ikinci bölümde ise katılımcıların mesleki, toplumsal ve bireysel gelişimlerine katkısını belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin aktif öğrenme etkinliklerine karşı olumlu tutum sergiledikleri ve probleme dayalı öğrenmenin iletişim, yorum yapma, grup çalışması, problemlerle baş etme ve değerlendirme gibi becerileri geliştirdiği saptanmıştır.

Kaptan ve Korkmaz (2002) "Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Öz-yeterlik İnancı Düzeylerine Etkisi" başlıklı çalışmalarında, PDÖ yönteminin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören toplam 102 öğrenci (deney grubu=51, kontrol grubu=51 öğrenci) oluşturmuş ve çalışmada eşitlenmemiş kontrol gruplu ön

test-son test modeli kullanılmıştır. Veriler Fende Öz-yeterlik İnanç Ölçeği ve Mantıksal Düşünme Grup Testi ile toplanmıştır. Sonuçta, PDÖ grubunun, fenle ilgili öz-yeterlik inanç testi ile mantıksal düşünme grup testi puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Abu-Hijleh, Kassab, Al-Shboul ve Ganguly (2004) çalışmalarında, PDÖ yaklaşımı ile, tıp öğrencilerinin bir konunun öğretimi sonundaki algılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 60 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere veri toplama sürecinde iki bölümden oluşan bir anket uygulanmıştır. Anketin birinci bölümünde bilgi, entegrasyon ve beceri başlıkları altında on bir madde, ikinci bölümünde ise öğrencilerin kişisel görüşlerini ve önerilerini belirtebilecekleri üç açık uçlu soru bulunmaktadır. Elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin %62,7' si bilginin kullanılması, %87,3' ü öğrenilenlerin diğer derslerle ilişkilendirilmesi ve %77,1' i çeşitli becerilerin kazanımı ile ilgili maddelere olumlu yanıtlar verdikleri saptanmıştır. Ayrıca %92,7' si PDÖ'den memnun olduklarını belirtmiş, %90,7' si bu sayede kendilerindeki bilgi eksikliklerinin farkına vardıklarını vurgulamışlardır. Sonuç olarak, araştırmacılar PDÖ yönteminin eğitim sisteminde önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Polanco, Calderon ve Delgado (2004) tarafından yapılan çalışmanın amacı PDÖ yöntemi ile öğrenim gören mühendislik fakültesi öğrencilerinin 3 yıllık sürecini geleneksel yöntem ile karşılaştırarak değerlendirmektir. Deney grubu 'ileri mühendislik' dersinde fizik, matematik ve bilgisayar bilimi konularını, gerçek yaşam ile ilişkili mühendislik problemlerini çözerek işlemişlerdir. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada akademik başarıyı ölçmek için ön-son test olarak uygulanan Mekanik Testi, Kuvvet Kavram Envanteri, öğrenci not ortalaması ve ileri mühendislik dersinden alınan puanlar temel alınmıştır. Sonuçta deney grubu öğrencilerinin Mekanik Testi son ölçüm puanlarının ve not ortalamalarının kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak Kuvvet Kavram Testi açısından son testte anlamlı bir fark gözlenmedi.

Yaman ve Yalçın (2005b) çalışmalarında öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini ve fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini geliştirmede PDÖ yaklaşımının etkisini incelemişlerdir. Deney grubunda (n=115) dersler PDÖ yaklaşımı ile kontrol grubunda (n=105) ise geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Araştırma sonuçları, deney grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ve fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiğini göstermektedir.

Akpınar ve Ergin (2005), Biyoloji III dersinde PDÖ yöntemine yönelik örnek bir uygulama yaparak, fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin PDÖ'ye yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. 43 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, uygulama sınıfında 6 grup oluşturulmuş ve grup üyelerinin sayısı 7-8 öğrenci ile sınırlandırılmıştır. PDÖ uygulaması bittikten sonra 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin görüşleri PDÖ'nün değişik boyutlarına göre değerlendirilmiştir. Öğrenciler PDÖ yönteminin araştırmaya ve sürekli düşünmeye sevk ettiğini, derse yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ve grupça çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır.

Atan, Sulaiman ve Idrus (2005) çalışmalarında, bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmenin fizik dersi üzerindeki etkilerini belirlemek için, 67 üniversite öğrencisinin algı ve performanslarını karşılaştırdılar. Bu amaçla deney grubunda bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise içerik tabanlı öğrenme yöntemi kullanıldı. Son test sonuçları, deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir performans sergilediklerini ve bilginin alınması, yorumlanması, düzenlenmesi aşamasında daha pozitif bir algıya sahip olduklarını gösterdi.

Şenocak (2005) yaptığı çalışmada, PDÖ yaklaşımının öğrencilerin Gazlar konusu ile ilgili kavramları anlama düzeylerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini, geleneksel yöntem ile karşılaştırarak incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde iki farklı şubede öğrenim gören 101 birinci sınıf öğrencisi

oluşturmaktadır. Şubelerden biri, PDÖ yaklaşımının uygulanacağı deney grubu, diğeri ise geleneksel yöntemlerin kullanılacağı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Araştırmanın bulguları, PDÖ grubu ile kontrol grubu arasında ders başarısı ve kimyaya karşı tutumları açısından önemli farklılığın olduğu yönündedir. Bununla birlikte elde edilen veriler, katılımcıların PDÖ'ye karşı olumlu tutum sergilediklerini, öğrencilerde özgüvenin arttığını ve kendi kendine öğrenme, problem çözme gibi becerilerin geliştiğini göstermiştir.

Yaman ve Yalçın (2005a) çalışmalarında, PDÖ yaklaşımının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin cinsiyet ve mezun oldukları lise türlerine göre yaratıcı düşünme becerilerinde uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Gazi Eğitim Fakültesinde gerçekleştirilen araştırmaya sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 220 öğrenci katılmıştır. Deney ve kontrol grupları kendi içlerinde 5-7 kişilik çalışma grupları oluşturmuşlardır. Deney grubu Hareket ve Kuvvet ünitesiyle ilgili çalışmak istedikleri konuları ve problemleri belirlemiş, kontrol grubu ise üniteyi her gruba bir konu düşecek şekilde paylaşmışlardır. Uygulama haftada üçer saatten toplam sekiz hafta sürmüştür. Sonuçta PDÖ grubundaki öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha fazla geliştiği görülmüştür.

Demirören (2005), tıp fakültesi öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin görüşlerini saptamak amacıyla betimsel bir araştırma yapmış ve veriler anket yoluyla toplanmıştır. Anketin sonunda açık uçlu bir soru ile öğrencilerin PDÖ uygulamalarının geliştirilmesine ilişkin önerileri sorgulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler PDÖ'nün problem çözme, analiz-sentez ve iletişim gibi becerileri geliştirdiğini düşünmektedir. Çalışma grubunun %68.5'i PDÖ sürecinde bilgi eksikliğinin farkına varılmasının öğrenmeye motive ettiğini vurgulamıştır. PDÖ sayesinde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldığını düşünen öğrencilerin oranı %71.8 dir. Katılımcıların %60.8'i yeni edinilen bilgilerin öncekiler ile ilişkilendirilebildiğini, %70.0'i değişik kaynaklardan araştırma yapılmasının, öğrenilenlerin grup içinde paylaşılması ve tartışılmasının, derinlemesine öğrenmeyi

sağladığını, %78.3'ü araştırarak tartışarak edinilen bilginin öğrenmenin kalıcılığını arttırdığını, %80.1'i analiz-sentez yeteneğini ve %81.2'si de problem çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Valaitis, Sword, Jones ve Hodges (2005) çalışmalarında hemşirelik ve ebelik bölümü öğrencilerinin çevrim içi PDÖ ortamındaki öğrenme ve grup sürecine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Katılımcılar PDÖ konusunda tecrübeli ancak çevrim içi öğrenme konusunda herhangi bir deneyime sahip değildir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrenciler çevrim içi PDÖ'nün öğrenme ortamının esnekliğini arttırdığını, daha derinlemesine öğrenmenin gerçekleşmesine imkan sağladığını ve ilgili kaynaklara erişimi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler çevrim içi ortamda daha fazla iş yükü üstlendiklerini ve grup kararı almakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Erdem (2006) çalışmasında, PDÖ' nün öğrenme ürünleri, öğretmen adaylarının problem çözme becerisi ve öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerine etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak öğrencilere, Öz-yeterlik Algı Ölçeği, Problem Çözme Envanteri ve Başarı Testi uygulanmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise gözlem ve görüşme tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümü 3. Sınıfta öğrenim gören 47 öğrenci oluşturmaktadır. Nicel verilerden elde edilen sonuçlara göre PDÖ öğrencilerin başarısını arttırmada daha etkili olmuş, problem çözme becerilerini geliştirmiş ve öz-yeterlik algı puanlarını önemli düzeyde arttırmıştır. Nitel verilerin analizi ile öğrenenler arası etkileşimde sınıf ortamının amacına uygun düzenlenmesi, farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma, eğlenerek öğrenme, derse ve etkinliğe hazırlık yapma, demokratik öğrenme ortamı, etkin katılım, tartışma, çaba gösterme, iletişim kurma, bilgi ve kaynak paylaşımı ve sorumluluk alma boyutlarına ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Burgaz ve Erdem (2006), “Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğrencilerin Senaryolardaki, Problem Durumlarını Belirleme Becerilerinin Değerlendirilmesi” başlıklı nitel çalışmalarında öğrencilerin PDÖ sürecinin birinci basamağında yer alan “problem belirleme” aşamasındaki beceri düzeylerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Bölümü 3. sınıf öğrencilerine (n=48) “Sınıf Yönetimi” dersinde çeşitli senaryolar verilerek onlardan problem durumlarını belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin becerilerini saptamak için portfolyo değerlendirme tekniği kullanılmış ve elde edilen verilere içerik analizi yapılmıştır. Sonuçta en iyi durumdaki öğrenci grubunun problem durumlarının yarısını; diğer grupların ise problem durumlarının yarıdan daha azını belirleyebildikleri ve gruplar tarafından hiç belirlenemeyen problem durumlarının olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda problem durumlarının farklı biçimde senaryolar ile sunulması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Pepper (2008) tarafından yürütülen bu çalışma, 2006 yılında Fen Fakültesi’nde PDÖ yöntemini kullanmaya başlayan bir üniversitede gerçekleştirilir. Katılımcılar 1. sınıf öğrencilerinden oluşur ve araştırmanın verileri, anketler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile toplanır. Sonuçta PDÖ uygulamalarının başarılı bir strateji olarak algılandığı saptanmıştır

Pepper (2009) 2007-2008 yılları arasında gerçekleştirdiği çalışmasında, geleneksel yöntem ve laboratuvar oturumlarının yerini alan PDÖ uygulamalarını incelemiş, öğretmen ve öğrenci algılarını belirlemiştir. Öğrencilerden alınan geribildirimler, PDÖ uygulamalarının keyifli geçmesinden, sıkıcı olmasına kadar geniş bir aralıkta değişim göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin öğrenci öğrenmelerini geliştirmek için PDÖ uygulamalarının önemli olduğunu düşündükleri saptanmıştır.

Şahin (2009) çalışmasında, PDÖ ve geleneksel yaklaşımın kullanıldığı iki farklı grubun (PDÖ grubu, n=100; geleneksel grup, n=164) fizik dersinde, öğrenci notlarının fizik öğrenmeye yönelik beklenti, tutum, epistemolojik inanç ve demografik değişkenler ile ilişkisini açıklamak istedi. İlişkisel/tahmin metodunun

kullanıldığı araştırmada, öğrencilere çalışmanın başında ve sonunda “Maryland Fizik Dersinden Beklenti Anketi” uygulandı. Her iki grubun dönem sonu fizik dersi notları belirlendi. Korelasyon analizi, çalışmanın değişkenleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu gösterdi. Ayrıca sonuçların nitel analizler ile desteklenmesi gerektiği önerildi.

Raupach, Münscher, Pukrop, Anders ve Harendza (2010), probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı 183 4. Sınıf öğrencisi arasından gönüllü olan 74’ü ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Katılımcılardan rastgele seçilen 40 öğrenci, web temelli probleme dayalı öğrenme ile geri kalan 34’ü ise web temelli olmayan PDÖ ile 6 hafta süresince ders işlemişlerdir. Veri toplama aracı olarak geliştirilen yazılı sınav ön test-son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonuçları, her iki grubun son test puanları arasında web temelli probleme dayalı öğrenme grubunun lehine istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark olduğunu göstermektedir.

Şahin (2010) çalışmasında, PDÖ’ nün 1. sınıf mühendislik öğrencilerinin (n=142) fizik, fizik öğrenme ve fiziği kavramsal olarak öğrenme inançlarını etkileyip etkilemediğini araştırdı. Veriler Enerji ve Momentum üniteleri ile ilgili Çoktan Seçmeli Test ve Colorado Bilimsel Araştırmayı Öğrenmeye Yönelik Tutum Ölçeği ile toplandı. Analiz sonuçları deney grubunun kavramsal öğrenmelerinin kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan daha üst düzeyde olduğunu gösterdi. Ayrıca öğrencilerin epistemolojik inançları ile kavramsal öğrenmeleri arasında bir ilişki olduğu belirlendi.

Pepper (2010) çalışmasında, 2007-2009 yılları arasında Fen Fakültesi’ nde öğrenim gören 625 öğrencinin PDÖ’ye yönelik algılarını analiz etmiştir. Bu bağlamda öğrenci cevaplarını temsil eden 8 tema (eksiklerin belirlenmesi, grup çalışması, iş yükü, verilerin görevlerin tamamlanması, ödevlerin değerlendirilmesi, yeni bilgilerin öğrenilmesi, fikirlerin paylaşılması, bireysel öğrenme) belirlenmiştir. Sonuçta öğrenciler farklı öğrenme ve öğretme stratejileri konusunda bilgilendirildiği ve kendi kendine öğrenme konusunda desteklendikleri zaman, PDÖ’ ye yönelik daha pozitif bir algı geliştirdikleri saptanmıştır.

Şahin (2010) çalışmasında, PDÖ' nün üniversite öğrencilerinin fizik, fizik öğrenme ve Newton mekaniğini kavramsal olarak anlama inançlarını etkileyip etkilemediğini inceledi. 124 öğrencinin (deney grubu n=55, kontrol grubu n=69) katılımı ile gerçekleştirilen araştırmada veriler, Kuvvet Kavram Envanteri ve Colorado Bilimsel Araştırmayı Öğrenmeye Yönelik Tutum Ölçeği ile toplandı. Sonuçta deney grubunun kavramsal anlama düzeylerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ve PDÖ'nün öğrencilerin fizik inançları üzerinde etkili olmadığı belirlendi. Ayrıca Kavramsal öğrenme ve epistemolojik inanç arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edildi.

Hallinger ve Lu (2011) tarafından yapılan çalışmada, Tayland' da bir yüksek lisans okulunda PDÖ uygulamalarının etkililiği 7 yıl süresince araştırıldı. Vaka inceleme çalışması sonucunda, geleneksel yaklaşım ile karşılaştırıldığında PDÖ'nün, Doğu Asya'da öğretimin etkinliği üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlendi.

Turan ve Demirel (2011) tarafından yapılan çalışmada, tıp fakültesi öğrencilerinin PDÖ'ye ilişkin tutumları ve görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel veri toplama teknikleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi ilk üç yıl öğrencileri (n=810) katılmıştır. Üç odak grup görüşmesinde 15 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Veriler PDÖ'ye Yönelik Tutum Ölçeği ve Görüşme Formu ile toplanmıştır. Ortaöğretim sırasında öğrenen merkezli uygulamalara yer verildiğini belirten öğrenciler ile Dönem I ve Dönem II öğrencilerinin tutum puanları daha yüksek bulunmuştur. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı fark belirlenmemiştir. Odak grup görüşmelerinde, öğrencilerin PDÖ sürecinde yönlendirici ve öğrenen için tanımladıkları rollerin alanyazında belirlenen rollerle örtüştüğü saptanmıştır. Öğrenciler hazırlanan senaryo ve materyallerle birlikte, değerlendirme ve PDÖ'nün yürütülmesine ilişkin sorunların öğrenme sürecini etkilediğine ilişkin görüşler bildirmiştir.

Gürten (2011) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ'nün öğrenme ürünleri, öğretmen adaylarının problem çözme becerisi ve öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deneysel desenlerden ön test-son

test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Öz-Yeterlik Algı Ölçeği, Problem Çözme Envanteri ve Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre PDÖ'nün öğrenen başarısında daha etkili olduğu belirlenmiştir. PDÖ ile geleneksel yaklaşımın uygulandığı gruplar arasında öz-yeterlik son test puanları bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubunun ön test- son test problem çözme envanteri puanlarına göre, öğrenciler PDÖ'den az düzeyde etkilenmişlerdir.

Sezgin Selçuk, Karabey ve Çalışkan (2011) çalışmalarında, Ölçme ve Vektörler konularındaki bir PDÖ uygulamasının matematik öğretmen adaylarının başarıları üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada, yarı deneysel öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan toplam 66 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Deney grubunda (n=30) yer alan öğrencilere “Ölçme” ve “Vektörler” konularında PDÖ yöntemiyle öğretim verilirken, aynı konuların öğretimi kontrol grubunda (n=36) geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Veriler, “Ölçme ve Vektörler Başarı Testi (ÖVBT)” ile toplanmıştır. Sonuçlar, PDÖ yöntemi ile öğrenim gören öğretmen adaylarının adı geçen fizik konularındaki başarılarının, geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğretmen adaylarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Raine ve Symons (2012) çalışmalarında, PDÖ'nün amaçlarını tanımlamış ve Leicester Üniversitesi Fizik Bölümünde nasıl uygulandığını deneyimleri doğrultusunda açıklamışlardır. Araştırmacılara göre bu çalışmada amaç, programın ayrıntılarını tartışmak değil, PDÖ' nün fizikteki uygulamalarına genel bir bakış açısı ile yaklaşabilmektir. Ayrıca araştırmada PDÖ ye yönelik yayınlanan çalışmalar PDÖ'nün eğitimsel ve psikolojik temelleri doğrultusunda incelenmiştir.

2.2. PDÖ ve Öğrenme Yaklaşımları ile İlgili Yapılan Araştırmalar

McParland, Noble ve Livingston (2004) yaptıkları çalışmada, probleme dayalı öğrenme ve geleneksel öğretimin kullanıldığı iki ayrı ortamda tıp eğitimi gören öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını, psikiyatriye karşı tutumlarını ve ders başarılarını karşılaştırmışlardır. Öğrenme yaklaşımları Biggs tarafından geliştirilen SPQ ölçeği ile psikiyatriye karşı tutumları çalışmanın başında ve sonunda uygulanan “Attitudes to Psychiatry Scale” ile ve son olarak da ders başarıları çoktan seçmeli test, klasik ve sözlü sınav ile belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda probleme dayalı öğrenme grubundaki öğrencilerin ders başarılarının geleneksel öğretimin kullanıldığı gruba göre istatistiksel açıdan daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca PDÖ ve geleneksel öğretimin, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları tercihlerini değiştirmedeği ve psikiyatriye karşı tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir.

Chung ve Chow (2004) çalışmalarında, probleme dayalı öğrenme yöntemi ile üniversite öğrencilerinin öğrenmesini arttırmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılar Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (Biggs, 1987) ve Öğrenme Tercihleri Anketi’nin (Moore, 1998) dersin yapısı, içerik, araç-gereç, ölçme ve akran etkileşimi ile ilgili maddelerini bir araya getirerek kendi ölçeklerini geliştirmişlerdir. Çalışma üç aşamada tamamlanmıştır. İlk olarak probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ilk kez karşılaşan öğrencilere (n=86) ölçekler ön-son test olarak uygulanmış ve öğrencilere, derste yapılması planlanan değişiklikler hakkında bilgi verilerek, onların bu konudaki görüşleri alınmıştır. Ayrıca dersi değerlendirebilmeleri için “Ders Değerlendirme” ve “Öğrenci Dönüt” ölçekleri kullanılmıştır. 2. durumda bir önceki aşamada elde edilen bilgiler doğrultusunda probleme dayalı öğrenme ortamı yeniden düzenlenmiştir. 3. aşamada ise probleme dayalı öğrenme son hali ile 90 öğrenciye yeniden uygulanmıştır. Öğrenciler geliştirilen ölçeği ön-son test olarak yanıtlamışlardır. “Ders Değerlendirme” ve “Öğrenci Dönüt” ölçekleri bu aşamada da kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre ilk yıl dersi probleme dayalı öğrenme yöntemi ile işleyen öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak öğrenci merkezli olarak yeniden düzenlenen dersi

alan öğrencilerin organizasyon, iş yükü ve değerlendirme konularında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerden gelen dönütlere göre, öğrenme çıktıları, etkileşim, organizasyon ve sunum, güdülenme ve dönüt unsurları da dersi ikinci kez alan kişilerde önemli derecede farklıdır.

Groves (2005) çalışmasında, PDÖ' nün lisansüstü öğrencilerin öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini belirlemeyi ve öğrenme yaklaşımları, akademik başarı ve muhakeme yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak Çalışma Süreci Anketi ve Nedensel Düşünme Ölçeği kullanılmıştır. PDÖ süreci sonunda, öğrencilerin baskın öğrenme yaklaşımlarında derinselden yüzeysel doğru bir değişim olduğu ve derinsel puanlarında istatistiksel açıdan önemli bir azalış meydana geldiği saptanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılanların derinsel puanları ile nedensel düşünme puanları arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı arasında ise anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Tiwari, Chan, Wong, Wong, Chui, Wong ve Patil (2006) çalışmalarında PDÖ yönteminin, hemşirelik bölümünde okuyan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. 187 öğrencinin katıldığı araştırmada kontrol grupsuz ön test-son test modeli kullanılmış ve öğrencilerin PDÖ deneyimlerini belirlemek için, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak 20 maddeden oluşan R-SPQ-2F (2 Faktörlü Çalışma Süreci Ölçeği) ölçeği kullanıldı. Yapılan faktör analizi sonucunda ölçekteki maddelerin derinsel ve yüzeysel öğrenme olmak üzere iki boyutta toplandığı belirlendi. Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları ise derinsel öğrenme alt boyutu için 0,73; yüzeysel öğrenme alt boyutu için 0,64 olarak saptandı. Sonuçta öğrencilerin son test derinsel puanlarının ön teste göre istatistiksel açıdan daha yüksek olduğu, ancak yüzeysel puanlarında ön testten son teste önemli bir fark olmadığı saptandı. Yarı-Yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda da öğrencilerin PDÖ deneyimlerini öğrenmeye motive olma, kendi kendine öğrenme, öğrenci merkezli öğrenme ve zevkle öğrenme olmak üzere 4 başlık altında topladıkları belirlendi.

Papinczak, Young, Groves ve Haynes (2008) çalışmalarında, PDÖ ortamındaki bilişüstü aktivitelerin, öğrencilerin derinsel yaklaşımlarını geliştirmede, yüzeysel yaklaşımlarını azaltmada ve öz-yeterlik düzeylerini arttırmada etkili olup olmadığını incelemişlerdir. 20 hafta süren araştırmaya, 213 birinci sınıf tıp öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak ön test-son test olarak uygulanan Tıp Dersi Öğrenme Anketi (Medical Course Learning Questionnaire) kullanılmıştır. Sonuçta öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinde bir düşüş yaşanırken, yaklaşımlarında da derinsel ve stratejikten yüzeyselle doğru bir geçiş olduğu saptanmıştır. Bilişüstü aktivitelerin öğrencilerin öz-yeterlikleri ve derinsel yaklaşımları üzerinde olumsuz bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Papinczak (2009) çalışmasında, derinsel ve stratejik öğrenen olarak gruplandırılan tıp fakültesi öğrencilerinin PDÖ yöntemini eğlenceli, öğrenmelerini destekleyici ve daha başarılı bulup bulmadıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 213 birinci sınıf tıp öğrencisi oluşturmaktadır ve katılımcıların her biri çalışmanın başında ve sonunda “Tıp Dersini Öğrenme Anketi”ni yanıtlamışlardır. Ankette öğrencilerin PDÖ’ye yönelik algıları, öz-yeterlikleri, öğrenme yaklaşımları ve öğrenme ortamı tercihleri belirlenmiştir. Nitel veriler ise açık uçlu sorulara verilen yanıtlar ile analiz edilmiştir. Kümeleme analizi sonucunda birbiri ile uyumlu üç (derinsel, derinsel ve stratejik, yüzeysel) ve uyumsuz iki grup belirlenmiştir. Derinsel ve stratejik grup tüm öğrencilerin %25.8’ ini oluşturmaktadır. Bu grup, diğer gruplara göre yazılı sınavda daha yüksek başarı elde etmiş ve PDÖ’ye yönelik daha pozitif yorumlarda bulunmuşlardır.

Sezgin Selçuk (2010) çalışmasında, PDÖ’ nün öğretmen adaylarının başarıları, fizik dersine yönelik tutumları ve yaklaşımları üzerinde etkili olup olmadığını incelemiştir. Araştırmada yarı deneme modellerinden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Katılımcılar Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 25 birinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Fizik dersleri deney grubunda (n=12) PDÖ ile kontrol grubunda (n=13) ise geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Manyetizma Testi, Öğrenme yaklaşımları Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Tutum

Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar PDÖ' nün öğrencilerin sadece derinsel yaklaşımı benimsemesi konusunda cesaretlendirmedeğini, aynı zamanda fizik dersine yönelik ilgilerini de arttırdığını göstermektedir. Ayrıca PDÖ, öğrencilerin başarılarını pozitif yönde etkilemektedir.

Dolmans, Wolfhagen ve Ginns (2010) çalışmalarında, PDÖ' ye uyarlanmış Öğrenci Çalışma Anketi'nin geçerlik ve güvenilirliğini incelemeyi, PDÖ öğrencilerinin derinsel ve yüzeysel yaklaşımı ne derece kullandıklarını belirlemeyi ve bu durumun 1. ve 2. Sınıflar arasında değişim gösterip göstermediğini saptamayı amaçlamışlardır. Araştırmaya Maastricht Tıp Fakültesi' nde öğrenim gören 262 öğrenci katılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi, uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenirliliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (derinsel ve stratejik maddeler için Cronbach α katsayıları sırasıyla .76 ve .74 olarak bulunmuştur). Ayrıca 1. sınıf öğrencilerinin derinsel yaklaşım puanlarının 2. sınıf öğrencilerine göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun tam tersine 2. sınıf öğrencilerinin yüzeysel yaklaşımları 1. sınıf öğrencilerinden istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Ak (2011) çalışmasında, bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkisini araştırmıştır. 78 öğrencinin katıldığı araştırmada kontrol grupsuz ön test-son test modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen "Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği" uygulanmıştır. Sonuçta PDÖ' nün öğrencilerin derinsel öğrenme yaklaşımlarını benimseleri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

2.3. PDÖ ve Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Ying (2003) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ' nün öğrencilere ileriki yaşamlarında kendi kendine öğrenme, işbirliği, not tutma, kaynak tarama, hipotez kurma ve deney tasarlama konularında faydası olup olmadığını incelemiştir. Fizikokimya dersinin elektrokimya ünitesinde yapmış olduğu PDÖ uygulamasının, öğrencilere elektrokimya kavramlarının kullanım alanlarının farkına varma, grupla

çalışma, bilgiye ulaşma, kimyasal analiz yöntemlerini uygulama ve yaparak-yaşayarak öğrenme gibi bir çok konuda katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Açıkyıldız (2004) çalışmasında, PDÖ yaklaşımının Fizikokimya Laboratuvarı uygulamalarındaki etkililiğini incelemiştir. Öğrencilerin Fizikokimya Laboratuvarına karşı tutumları, akademik başarıları ve bilimsel işlem becerileri çalışmada esas alınan parametreler olmuştur. Adsorpsiyon, Yüzey gerilimi, Viskozite ve Kondüktivite konuları kapsamında PDÖ uygulaması ile deneyler gerçekleştirilmiş ve her biri üç haftada tamamlanacak şekilde planlanmıştır. Çalışmada kontrol grupsuz ön test-son test modeli kullanılmıştır. Sonuçta PDÖ' nün öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel işlem becerilerinin gelişimine katkıda bulunurken, Fizikokimya Laboratuvarına karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık meydana getirmediği saptanmıştır.

Tavukçu (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Fen Bilgisi dersinde PDÖ'nün öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme düzeylerine etkisini incelemektir. Ön-test son-test kontrol gruplu modelin kullanıldığı araştırma 2005-2006 yılında Zonguldak ili Merkez Gazi İlköğretim Okulu 8-A (n=19), 8-B (n=20), 8-D (n=20) ve 8-G (n=20) sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Akademik Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi kullanılmıştır. Sonuçta PDÖ yaklaşımı öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme düzeyleri üzerinde olumlu yönde değişikliklere yol açmıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgulara göre, öğrenciler uygulama süreci boyunca derslerin daha zevkli geçtiğini, kendilerine olan güvenlerinin ve başarılarının arttığını, araştırma yapmaktan hoşlandıklarını, derse yönelik pozitif bir tutum geliştirdiklerini ve Fen derslerinin PDÖ yöntemi ile işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir.

Gürses, Açıkyıldız, Doğar ve Sözbilir (2007) araştırmalarında, PDÖ' nün üniversite öğrencilerinin (n= 40) akademik başarılarına, laboratuvar dersine yönelik

tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada kontrol grupsuz ön test-son test modeli kullanılmış, “Adsorpsiyon, viskozite, iletkenlik ve yüzey gerilimi” olmak üzere dört farklı deney, her biri üç hafta sürecek şekilde tamamlanmıştır. Araştırmanın verileri Fiziksel Kimya Laboratuvarı Kavram Testi, Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile toplanmış ve PDÖ’ ye yönelik öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerinde son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenirken, laboratuvara yönelik tutumlarında anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Ayrıca PDÖ’ nün öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme, öğrenme sürecine aktif katılma, öğrenme ihtiyaçlarını belirleme, takım çalışması, tartışma ve grupla öğrenme becerilerini geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır.

Bayrak (2007) çalışmasında, PDÖ yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımını öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve kimyaya karşı tutumları açısından karşılaştırmıştır. Çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde iki farklı şubedeki toplam 83 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Şubelerden birisi rasgele örnekleme yöntemiyle PDÖ’ nün uygulandığı deney grubu ve diğeri ise geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın verileri “Başarı Testi”, “Bilimsel İşlem Becerileri Testi” ve “Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Bulgular Katılar konusundaki kavramların öğrenilmesinde PDÖ’ nün geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişimi ve kimyaya karşı tutumları açısından da PDÖ grubu lehine anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir.

Karaöz (2008) çalışmasında, ilköğretim fen ve teknoloji dersi 6. sınıfta yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretiminin öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış ve iki grup arasında bilimsel süreç becerileri ve öğrenci başarıları

arasında anlamlı bir farkın olduğu, aksine derse yönelik tutumlarına göre istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Keil, Haney ve Zoffel (2009), ortaöğretim düzeyinde PDÖ yaklaşımı ile öğretmen yetiştirme programının (EXCITE) nasıl geliştirildiği ve uygulandığı konusuna açıklık getirmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirdiler. Ayrıca araştırmada 7 yıllık bir süreçte tamamlanan programın 1600 öğrencinin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığı incelendi. Analizler programın öğrencilerin başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Serin (2009) çalışmasında, PDÖ' nün 7. Sınıf öğrencilerinin fen dersi başarıları, derse yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma 141 öğrencinin yer aldığı 8 farklı sınıf ve 4 Fen Bilgisi Öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Sınıflardan dördü kontrol diğer dördü ise deney grubu olarak atanmıştır. Ayrıca deney grubu kendi içerisinde PDÖ' nün bireysel çalışmalarla ve grup çalışmaları ile gerçekleştirilmesi şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Sonuçlar gruplar arasında derse karşı tutum, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları açısından anlamlı fark ortaya çıkmadığını göstermektedir. Bununla birlikte yetenek-öğretim yöntemi etkileşim analizi de yapılmıştır. Bu analiz, PDÖ'nün bazı bağımsız değişkenlerin kategorilerine göre farklı etkileri olduğunu göstermiştir. Baska bir deyişle, PDÖ ile öğretim bağımsız değişkenlerin bazı kategorilerinde daha iyi çalışırken, bazılarında ise geleneksel öğretim daha etkili olmaktadır. Nitel veriler, öğrencilerin öz-değerlendirmeleri ile öğrenci ve öğretmenlerle yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Sonuçta PDÖ öğrencilerinin çoğunlukla araştırma ve deney yapma-tasarlama ile meşgul olduklarını göstermiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise genellikle öğretmeni dinlemekten, tanım ve formül yazmaktan, şekil veya grafik çizmekten ve matematiksel işlem gerektiren problemler çözmekten söz etmişlerdir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin PDÖ derslerine karşı genelde olumlu tutum içinde oldukları saptanmıştır.

Tatar ve Oktay (2011) çalışmalarında, PDÖ' nün Fen Bilgisi öğretmen adaylarının (n=48) Termodinamik dersinin 1. Yasasını anlamaya ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediler. Aynı zamanda öğretmen adaylarının PDÖ'ye yönelik düşünceleri belirlendi. Kontrol grupsuz ön test- son test modelinin kullanıldığı araştırmada veriler; Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Ölçeği ile toplandı. Süreç sonunda öğrencilerle açık uçlu sorulardan oluşan görüşmeler yapıldı. İstatistiksel sonuçlar PDÖ' nün öğrenme yetenekleri ve bilimsel süreç becerileri üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca bu yöntemin öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenme ile kendi öğrenmesini planlama becerilerini geliştirdiği belirlendi.

Aydoğdu (2012) çalışmasında, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğrencilerinin (n=106) Elektroliz ve Pıl konusunu öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerine ve kimya dersine karşı tutumlarına PDÖ yaklaşımının etkisini incelemiştir. Araştırmada Bilimsel İşlem Beceri Testi, Elektrokimya Başarı Testi ve Kimya Tutum Ölçeği kullanılmıştır. PDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kimya başarıları ve bilimsel işlem becerileri geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca deney grubunun kimyaya karşı tutum puanları, kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan daha yüksek bulunmuştur.

2.4. Öğrenme Yaklaşımları ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Price (1997) çalışmasında, uzaktan eğitim ortamında ders alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları, çıktıları ve bağlamları arasındaki ilişkiyi, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenme bağlamına ilişkin bakış açılarını ve son olarak da dersin türü, yapısı, tasarımı ve dersle ilgili beklentiler ile kullanılan ölçme yönteminin ilişkisini incelemiştir. Araştırma McGill Üniversitesi'nde üç hizmet içi eğitim dersini alan 30 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin öğrenme yaklaşımları "Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (ASI)" kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca final notları nicel veri, sınavlardaki cevaplarının Bloom taksonomisine ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi ise nitel veriler olarak kullanılmıştır. Sonuçta bir derse yönelik olumlu izlenimlerle derinsel yaklaşım arasında zayıf ancak pozitif, yüzeysel öğrenme

arasında ise zayıf fakat negatif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin nitel ya da nicel öğrenme çıktıları ile öğrenme yaklaşımları arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır.

Zeegers (2001) çalışmasında, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının yaş ve cinsiyet değişkenleri ile ilişkisini incelemiş ve öğrencilerin not ortalamaları üzerinde yordayıcı olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma Avustralya'daki bir üniversitede öğrenim gören 200 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Biggs (1987) tarafından geliştirilen SPQ ölçeği ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin üniversitede geçirdikleri yıllarla paralel olarak derinsel öğrenme puanlarında artış olduğu saptanmıştır. Ayrıca derinsel yaklaşımın not ortalamaları üzerinde yordayıcı etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Campbell, Smith, Lewis, Brownlee, Burnett, Carrington ve Purdie (2001) çalışmalarında, farklı öğrenme yaklaşımlarına sahip öğrencilerin aynı öğrenme çevresini algılama biçimleri arasında farklılık olup olmadığını incelemişlerdir. Bu araştırmada öğrenciler, derinsel ve yüzeysel yaklaşıma sahip olma durumlarına göre iki gruba ayrılmışlardır. Sonuçta öğretmenlerin kullandıkları öğretim stratejilerinin, öğrenci algılarını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı ve destekleyici bir ortam yaratmaya odaklandıkları zaman, her iki öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin sınıfın öğrenci merkezli yönüne odaklandıkları, bu durumun aksine geleneksel sunuş yolu ile öğretim yöntemlerini yaygın biçimde kullandıkları zaman da öğrencilerin, bilginin transferi ve yeniden üretilme süreci ile ilgili sınıf özelliklerine odaklandıkları belirlenmiştir.

Watkins (2001) öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar üzerine yaptığı meta-analiz sonucunda, incelediği 60 çalışmanın 26' sında yüzeysel yaklaşım ile akademik başarı arasında olumsuz, 37' sinde ise derinsel yaklaşım ile başarı arasında olumlu ilişki olduğunu belirlemiştir. Ayrıca 31 araştırmada stratejik yaklaşım ile başarı arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Gordon ve Debus (2002) üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarının, yüzeysel öğrenme yaklaşımlarında azalış ve derinsel öğrenme yaklaşımlarında ise artış amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın diğer bir amacı ise öğrencilerin öğretmenlik öz-yeterliklerini arttırmaktır. Yapılan çalışmada öğrencilere SPQ (Biggs, 1987) ve Teacher Efficacy Scale (Gibson ve Dembo, 1984) üniversiteye başladıkları sene, 2. ve son sınıfta olmak üzere toplam üç kere uygulanmıştır. Kontrol grubu normal programı takip ederken, deney grubunda ise derinsel yaklaşımı geliştirecek işbirlikli öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi yöntemlerin kullanıldığı bir öğretim uygulanmıştır. Ölçme yöntemlerinde de alışılmış kâğıt-kalem sınavlarından mümkün olduğunca uzak durmaya çalışılmıştır. Sonuçta deney grubundaki öğretmen adaylarının derinsel yaklaşımlarında artış, yüzeysel yaklaşımlarında ise azalış saptanmıştır.

Davidson (2002) tarafından yapılan çalışmada, öğrenme yaklaşımları ile sınav performansı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. 211 üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada öğrenme yaklaşımları Study Process Quastionaire (SPQ) (Biggs, 1987) ile başarı ölçütü ise arasınnav ve final notları ve yıl sonu akademik ortalamaları ile belirlenmiştir. Ayrıca güçlük düzeyi düşük ve yüksek olan sorulardan alınan puan ortalamaları hesaplanmıştır. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin derinsel puanları ile güçlük düzeyi yüksek soruları yanıtlama performansı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin güçlük düzeyi düşük sorulardan elde ettikleri puanlar ile derinsel puanları arasında anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır. Ayrıca öğrencilerin yüzeysel puanları ile güçlük düzeyi zayıf yada yüksek sorulardan alınan puanlar arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Ellez ve Sezgin (2002) çalışmalarında, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü (Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik Anabilim Dalları) I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarına (n= 251) araştırmacılar tarafından geliştirilen Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği'ni uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, IV. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının I. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde

derinsel yaklaşım özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları ve akademik başarıları arasında pozitif yönde ilişkiye rastlanmış, ancak yaklaşımların cinsiyete göre farklılık göstermediği saptanmıştır.

Bernardo (2003) yaptığı çalışmada, farklı eğitim sistemlerinde ve kültürlerde akademik başarıyı belirlemede öğrenme yaklaşımlarının önemli bir değişken olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmaya yaşları 16 ile 21 arasında değişen ve Manila'daki özel bir üniversitede sanat, sosyal bilimler, eğitim, işletme, fen bilimleri, bilgisayar ve mühendislik bölümlerinde öğrenim gören 302 I. sınıf öğrencisi (156 erkek 248 bayan) katılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Okul Yeteneği Testi (School Ability Test -OLSAT)” (Otis ve Lennon, 1996) ve “Çalışma Süreçleri Ölçeği (Learning Process Questionnaire-LPQ)” (Biggs, 1987) kullanılmıştır. Akademik başarı ise öğrencilerin yıl sonu not ortalamaları ile belirlenmiştir. Sonuçta öğrencilerin derinsel ve stratejik puanları ile akademik başarı ve okul yeteneği arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Ardaç (2003) çalışmasında, algılanan okul özellikleri ile öğrenme yaklaşımı arasındaki ilişkiyi sorgulamıştır. Araştırmaya dört ayrı ildeki 11 ayrı okuldan 1178 lise 3 ve üniversite 1. sınıf öğrencisi (18-20 yaş aralığı) katılmıştır. Öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla Biggs (1987) tarafından geliştirilen “Öğrenme Süreci Ölçeği (Learning Approaches Questionnaire)” kullanılmıştır. Okul özellikleri ve öğrenmenin güdüsel bileşkeleri (yüzeysel, derinsel ve stratejik öğrenme) arasındaki ilişki, kısmi korelasyon yöntemi ile saptanmıştır. Sonuçlar, öğrenci algısına göre daha az problem (öğretmen niteliği, sınıf mevcudu veya sınıf idaresi) yaşanan okullarda, derinsel ve stratejik yaklaşımın daha sıklıkla kullanıldığını göstermektedir.

Dickie (2003) çalışmasında, 1. sınıf fizik öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğrencilerin yaklaşımları ile sınav talepleri ve performansları arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda fizik öğrencilerinin kavramları anlamaya çalışmaktansa daha çok

formülleri ezberlemeye odaklandığı ve öğrenme yaklaşımlarının sınav talepleri ve öğrenci performansları ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

Duff, Boyle, Dunleavy ve Ferguson (2004) araştırmalarında, 146 üniversite öğrencisinin öğrenme yaklaşımları, kişilikleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Öğrencilerin öğrenme yaklaşımları The Revised Approaches to Studying Inventory (Entwistle ve Tait, 1985) ile kişilik özellikleri 16PFi Form A (dışadönüklük, nörotiklik, yeni deneyimlere karşı açıklık, uzlaşmacılık ve düzenlilik) ile ve son olarak da başarıları öğrenim gördükleri sekiz dersin not ortalaması alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları, derinsel öğrencilerin nörotiklik ile negatif, dışadönüklük ve yeni deneyimlere karşı açıklık özellikleri ile pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermiştir. Yüzeysel öğrenme yaklaşımının ise kişilik özelliklerinden nörotiklik ve uzlaşmacılık ile negatif yönde ilişkili olduğu saptanmıştır. Son olarak öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Hall, Ramsey ve Raven (2004) çalışmalarında, Avustralya’ daki bir üniversitede öğrenim gören öğrencileri grup çalışmaları ve sunumları, problem çözme egzersizleri ve değerlendirmeye katılan grup ödevleri içeren bir öğrenme ortamından geçirmişlerdir. Araştırmanın verileri ön-son test olarak uygulanan “Ders Çalışma Yaklaşımı Ölçeği (Study Process Questionnaire)” (Biggs, 1978) ile toplanmıştır. Sonuçta elde edilen bulgulara göre öğrencilerin derinsel yaklaşım puanlarında küçük, ancak istatistiksel açıdan önemli bir artış; yüzeysel puanlarında ise küçük ancak anlamlı derecede azalış saptanmıştır. Öğrencilerin derinsel puanlarındaki artışın üniversiteye giriş notları, yaş, cinsiyet ve akademik başarıları ile ilişkili olmadığı belirlenmiştir. Dersin yapısındaki değişimler, içsel güdülenmelerini değiştirmese de, derin strateji geliştirmelerini sağlamıştır.

Mayya, Rao ve Ramnarayan (2004) çalışmalarında, üniversitede okuyan ve mezun olan öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını ve güçlüklerini belirlemek amacı ile “Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği” geliştirdiler. Aynı zamanda araştırmaya katılanların üniversite sınav notları saptandı. Elde edilen bulgular sonucunda yüzeysel yaklaşım

ile akademik performans arasında negatif yönde korelasyon ilişkisi tespit edildi. Ayrıca başarısızlık korkusu, güven eksikliği ve zayıf dil yeteneği gibi problemlerin akademik performansı olumsuz yönde etkilediği, aralarında ters yönde bir ilişki olduğu belirlendi.

Wilson ve Fowler (2005) Davranış Bilimleri alanında eğitim alan 50 üçüncü sınıf öğrencisi ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve kontrol grubunda öğretmen merkezli bir öğretim uygulanırken, deney grubunda ise etkileşimli dersler ve materyaller kullanılarak bir öğrenme ortamı (action learning) geliştirilmiştir. Veriler ön-son test olarak uygulanan “Ders Çalışma Yaklaşımı Ölçeği (Study Process Questionnaire)” (Biggs, 1978) ile toplanmıştır. Ayrıca yüzeysel yaklaşım gösteren öğrencilerle dönem sonunda görüşmeler yapılmıştır. Son ölçüm sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin derinsel yaklaşım puanlarında artış saptanmıştır. Ayrıca deney grubundaki yüzeysel öğrencilerin derin öğrenme stratejilerinden kontrol grubundakilere göre daha fazla faydalandıkları belirlenmiştir.

Cope ve Staehr (2005) Avustralya’ daki bir üniversitede yaptıkları çalışmada, beş yıllık bir süre zarfında derin öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin oranını arttırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada öncelikle derinsel yaklaşımı benimseyen öğrencilerin öğrenme ortamında tercih ettikleri faktörler belirlenmiştir. Bu bağlamda dersin içeriğinde, öğretimin süresinde, kullanılan öğrenme materyallerinde, ödevlerin içeriğinde-sayısında ve ölçme değerlendirme tekniklerinde değişikliklere gidilmiştir. Öğrenme ortamı ile ilgili algı kısa cevaplı sorularla, öğrenme yaklaşımları ise araştırmacılar tarafından geliştirilen beşli likert tipi bir ölçek ile belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre derinsel yaklaşımı benimseyen öğrencilerin oranı beşinci yıl lehine anlamlı derecede artış göstermiştir. Ayrıca iş yükü dersin hedeflerini karşılayacak ve kritik unsurları barındıracak şekilde yıldan yıla azaltıldığında, derinsel yaklaşımın bu durumdan olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. İş yükü öğrencilerin derinsel yaklaşımı benimsemelerinde anahtar rol oynamaktadır.

Kılıç ve Sağlam (2007) tarafından yapılan araştırmada, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı, cinsiyet ve sınıf düzeyi arasında ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçta öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre farklılık gösterdiği, akademik başarıları ile yaklaşımlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Sezgin Selçuk, Çalışkan ve Erol (2007) çalışmalarında, fizik öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarını belirlemeyi ve bu değişkenin cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik başarı ile ilişkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 141 öğrenci katılmış ve veriler Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği ile toplanmıştır. Sonuçta, fizik öğretmen adaylarının derinsel yaklaşımı, yüzeysel yaklaşıma göre daha fazla tercih ettikleri, öğrenme yaklaşımlarının cinsiyet ile ilişkili olmadığı ve sınıf düzeyleri yükseldikçe yüzeysel öğrenmeyi daha az, derinsel yaklaşımı ise daha fazla benimsedikleri saptanmıştır.

Ekinci (2009) tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarını tercih etme düzeylerini ve bazı öğretim-öğrenme süreci değişkenleri (üniversite, konu alanı, sınıf düzeyi, öğretim-öğrenme ortamı algısı, akademik başarı düzeyi) ile ilişkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın verileri Hacettepe, Mersin ve Süleyman Demirel Üniversitelerinin lisans programlarına devam eden 3428 öğrenciye araştırmacı tarafından geliştirilen iki ölçeğin uygulanmasıyla elde edilmiştir. Araştırma sonuçları, üniversite öğrencilerinin bir öğrenme konusunu ele alırken derinlemesine öğrenme yaklaşımını kısmen daha yüksek düzeyde işe koşma eğiliminde olmalarına karşın, önemli ölçüde stratejik ve yüzeysel öğrenme yaklaşımlarını da işe koştuklarını, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları tercihi ile öğretim-öğrenme süreci değişkenleri (üniversite, konu alanı, sınıf düzeyi, akademik başarı ve öğretim-öğrenme ortamı algısı) arasında anlamlı ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Yılmaz ve Orhan (2010) çalışmalarında, karma eğitim ortamında hizmet öncesi İngilizce öğretmenlerinin akademik performanslarının, memnuniyet düzeylerinin öğrenme yaklaşımlarına göre değişim gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Sonuçta karma eğitim ortamında öğrencilerin akademik başarı puanlarının öğrenme yaklaşımlarına (derinsel ve yüzeysel öğrenme) göre değişim göstermediğini saptamıştır. Derinsel öğrenenlerin karma eğitim ortamından memnuniyet düzeyleri, yüzeysel yaklaşıma göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca karma eğitime göre düzenlenen derslerin yüzeysel öğrenenlerin başarılarını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Tarabashkina ve Lietz (2011) tarafından 2004-2007 yılları arasında yapılan bu çalışma, Almanya'daki uluslararası bir üniversitede öğrenim gören öğrencilerin, öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesi ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi üzerine kurulmuştur. Veri toplama aracı olarak Çalışma Süreci Anketi (Biggs, 1987), Kişisel Değerlendirme Ölçeği (Schwartz et al., 2001) ve Öğrenci Özgeçmiş Anketi (Matthews, Lietz, & Darmawan, 2007) kullanılmıştır. Sonuçta derinsel ve stratejik öğrenme yaklaşımlarının yüksek başarı ile, yüzeysel öğrenme yaklaşımının ise düşük akademik başarı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu ilişkinin 3 yıl boyunca tutarlı bir şekilde devam ettiği gözlemlenmiştir.

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Karahan (2006), Fen ve Teknoloji dersinde (Kuvvet ve Hareket, Işık ve Ses Üniteleri) Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yönteminin öğrenme ürünlerine etkisini ortaya koymak için deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yöntemi izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Bilimsel Süreç Becerilerine dayalı öğrenme yönteminin fen öğretiminde, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Demir (2007) çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilecek değişkenleri (cinsiyet, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, gelir, üniversiteye giriş sayısal puanı, fen alanı dersleri ortalaması, temel sayısal dersler ortalaması, akademik ortalama, fen tutumu, fen öz-yeterliği, bilişsel gelişim) belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma betimsel niteliktedir. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri puanlarında doğrudan etkiyle katkı sağlayan değişkenlerin bilişsel gelişim, gelir düzeyi ve fen tutumu olduğu saptanmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri puanlarında gözlenen varyansın açıklanmasına en fazla katkı sağlayan değişkenin bilişsel gelişim olduğu belirlenmiştir. Araştırma modelinde yer alan, cinsiyet, temel sayısal dersler ortalaması, fen alanı dersleri ortalaması, üniversiteye giriş sayısal puanı, fen öz-yeterliği, anne-eğitim düzeyi değişkenlerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmadığı, yalnızca diğer değişkenler üzerinden dolaylı etkilerinin olduğu saptanmıştır. Bilimsel süreç becerilerini dolaylı olarak etkileyen değişkenlerden en yüksek etki düzeyine sahip değişkenin üniversiteye giriş sayısal puanı olduğu sonucuna varılmıştır.

Kanlı (2007) çalışmasında, Temel Fizik Laboratuvarlarında üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve mekanik konularındaki kavramsal başarıları üzerine, 7E Modeli merkezli laboratuvar yöntemi ile doğrulama laboratuvar yönteminin etkisini karşılaştırarak araştırmıştır. Çalışmada geliştirilmeye çalışılan beceriler değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, işevuruk tanım yapma, verileri ve grafiği yorumlama ile araştırmayı planlama olarak belirlenmiştir. 7E modeli merkezli laboratuvar yöntemine göre yürütülen modelin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı ve deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubu öğrencileri arasında değişkenleri belirleme ve kontrol etme, işlevsel tanım yapma ve hipotez kurma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) çalışmalarında, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir.

Araştırmanın örneklemini, farklı şubelerde öğrenim gören 94 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Deney grubunda, laboratuvar uygulamaları, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yapılırken, kontrol grubunda ise, geleneksel uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarı açısından, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha başarılı ve bilimsel süreç becerileri açısından da daha gelişmiş oldukları belirlenmiştir.

Uzel (2008) çalışmasında, biyoloji öğretmen adaylarına balık toksikolojisi konusunda bilimsel etkinlikler uygulayarak, bilimsel süreç becerileri, kavram bilgileri ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, bilimsel süreç becerileri testi (TIPS II), araştırmacı tarafından geliştirilen kavram başarı testi ve biyoloji laboratuvarı tutum ölçeği kullanılmıştır. Sonuçta, öğrenci merkezli bilimsel etkinliklerin, öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, kavram başarılarını ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu saptanmıştır.

Fang ve Chen (2010) çalışmalarında, iki farklı ölçme aracı kullanarak bilimsel süreç becerilerinin öğrenme ve öğretimdeki mevcut durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan analiz sonuçları, Fen Bilgisi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinin öğretime yönelik pedagojik bilgi düzeylerinin ve öğrencilerin de bilimsel süreç becerilerinin yüksek olmadığını göstermiştir.

Tatar (2011) araştırmasında, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerinde güdümlü tartışma ve açık sorgulama metodlarının etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye’de bir üniversitede öğrenim gören ve bilimsel araştırma metodları dersini 2 farklı sınıfta alan 49 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Sınıflardan birinde açık sorgulama metodu (n=24), diğerinde ise (n=25) güdümlü tartışma yöntemi kullanıldı. Veriler ön test-son test olarak uygulanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile toplandı. Ayrıca metodoloji hakkında düşünceleri açık uçlu sorular ile belirlenmeye çalışıldı. Sonuçta öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede güdümlü tartışma yönteminin daha etkili olduğu saptandı.

Aktamış (2012) çalışmasında, Türkiye’deki Fen ve Teknoloji öğretiminin vizyon ve misyonunu inceledi. Araştırma ilköğretim mezunu 155 öğrenci üzerinde yürütüldü. Öğrencilere açık uçlu ve çoktan seçmeli bilimsel süreç becerileri testi uygulandı. Sonuçta öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin istenen düzeyde olmadığı belirlendi ve bazı önerilerde bulunuldu.

Tüzün ve Özgelen (2012) tarafından yapılan çalışmanın amacı, fen bilgisi dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik inançlarının ve bu becerilerin uygulama dersi kapsamında yaptıkları ders anlatımları üzerinden uygulanabilirliğine yönelik inançlarının incelenmesidir. Araştırmada durum çalışması yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları, uygulama dersini alan öğretmen adaylarıdır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini öğretme konusunda yeterli olmadıklarını, fakat bu becerileri anlama konusunda gereken bilgi birikimine sahip olduklarını göstermiştir. 200 ders planının incelenmesi sonucunda, toplam 77 ders planının öğretmen merkezli yaklaşımlara göre hazırlandığı ve genelde temel bilimsel süreç becerilerin geliştirilmesinin ders amaçları olarak belirlendiği saptanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bunların uygulanabilirliğine yönelik inançları, geliştirilen bir model ile gösterilmiştir.

Cecen (2012) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve okuma anlama düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca bu değişkenler arasında cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre önemli bir fark olup olmadığını saptamıştır. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Okuma Anlama Testi” kullanılmıştır. Sonuçlar üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ve okuma anlama düzeylerinin yeterli derecede gelişmediğini göstermektedir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı fark saptanmazken, kız öğrencilerin okuma anlama düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile okuma anlama düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin ders başarısına, öğrenme yaklaşımlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, yarı deneme modellerinden biri olan eşitlenmemiş ön test- son test kontrol gruplu model (Karasar, 2002) kullanıldı. Ayrıca süreç sonunda deney grubu öğrencilerinin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için, tarama (betimsel) modeline başvuruldu ve veriler yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile toplandı.

Deneysel modeller neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği modellerdir (Karasar, 2000). Tarama modelleri ise mevcut olayları daha önceki durum ve koşullarla ilişkilendirerek, var olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 2000). Bu tür yaklaşımlarda hedef kitleyi herhangi bir biçimde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez.

Araştırmada, biri deney diğeri kontrol olmak üzere eşit sayıda iki grup yer aldı. Ayrıca deney grubu kendi içinde üç PDÖ grubuna ayrıldı. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemi ile işlenirken, deney grubunda ise probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanıldı.

3.2. Katılımcılar ve Özellikleri

Araştırmanın katılımcılarını; 2010–2011 öğretim yılı, bahar yarıyılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 2. Sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci oluşturdu.

Araştırmada, öğrencilerin 2010/2011 güz dönemi fizik dersi geçme notları ve öğrenme yaklaşımları esas alınarak şans (random) yoluyla belirlenmiş biri deney (n=21), diğeri kontrol (n=21) olmak üzere eşit sayıda iki grup yer aldı. Ayrıca deney grubu kendi içinde fizik dersi geçme notlarına ve öğrenme yaklaşımlarına göre homojen olarak oluşturulmuş yedişer kişilik üç PDÖ grubuna ayrıldı. Araştırmaya katılan öğrencilerin Fizik dersi öğrenme yaklaşımlarına göre dağılımı Tablo 3.1’ de sunulmaktadır.

Tablo 3.1
Öğrencilerin Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Dağılımı

Öğrenme Yaklaşımları	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Derinsel Öğrenme	7	6
Stratejik Öğrenme	9	9
Yüzeysel Öğrenme	5	6
Toplam	21	21

3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilme Süreçleri

Bu çalışmada nicel veriler “Elektrik Üniteleri Başarı Testi”, “Klasik Fizik Sınavları”, “Dereceli Puanlama Anahtarları (Rubrikler)”, “Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile nitel veriler ise “Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile toplandı. Aşağıda veri toplama araçlarının geliştirilme süreçlerine yer verilmektedir.

3.3.1. Elektrik Üniteleri Başarı Testi (EÜBT)

EÜBT, üniversite öğrencilerinin “Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu”, “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrikler” ve “Akım ve Direnç” ünitelerine ilişkin bilişsel başarılarını ölçmek amacı ile hazırlandı (EK-3).

İlk aşamada yapılan literatür taraması ile öğrencilerin elektrik ünitelerinde anlamakta zorluk çektikleri konular belirlendi. Daha sonra her üniteye ait hedef ve hedef davranışlar yazılarak, bunlara uygun çoktan seçmeli 34 soruluk bir taslak form hazırlandı. Testin kapsam geçerliği için uzman kanısına başvuruldu ve gerekli düzeltmelerden sonra EÜBT, 33 maddelik son hali ile geçerlik-güvenirlik çalışmasına hazır hale getirildi.

Bu amaçla EÜBT, Temel Fizik dersi almış ve ilgili üniteleri öğrenmiş Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik, Fen Bilgisi, Kimya ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 193 öğrenciye uygulandı. Elde edilen verilerden 10 ve fazlası boş soru bırakan 24 kişinin cevapları değerlendirmeye alınmayarak, güvenirlik çalışması 169 öğrenci ile gerçekleştirildi. Gerekli analizler yapılarak, test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik indisleri hesaplandı. Ayırt edicilik gücü 0,2'nin altında olan 3 madde testten çıkarıldı.

Tablo 3.2
EÜBT Sorularına İlişkin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndisleri

Soru No	Madde Güçlük İndisi	Ayırtedicilik İndisi
1	.445	.305
2	.578	.338
3	.531	.387
4	.398	.385
5	.500	.362
6	.375	.256
7	.641	.223
8	.406	.296
9	.445	.278
10	.273	.271
11	.750	.278
12	.148	.295
13	.359	.370
14	.438	.452
15	.234	.435
16	.523	.245
17	.727	.258
18	.445	.507
19	.320	.516
20	.125	.458
21	.258	.461
22	.336	.413
23	.172	.489
24	.508	.358
25	.453	.496
26	.273	.503
27	.328	.365
28	.211	.517
29	.141	.321
30	.188	.512

Bir test için, ayırt edicilik gücü 0.4 ve üzeri olan maddeler çok iyi, 0.3 ile 0.4 arası maddeler iyi, 0.2 ile 0.3 arası maddeler zorunlu ise kullanılmalı, 0.2 den düşük maddeler mutlaka geliştirilmelidir. Ayırt edicilik gücü negatif olan maddelere ise hiç yer verilmemelidir (Özçelik, 1998-8:218; Tekin, 2000: 249). Tablo 3.2’ de sunulan veriler incelendiğinde, EÜBT’ nin ortalama güçlüğü’nün 0.383 olduğu ve ayırt edicilik gücü 0.223 – 0.517 arasında değişen 30 maddeden oluştuğu belirlendi.

EÜBT’ nin güvenirlik çalışması sonucunda hesaplanan KR-20 güvenirlik katsayısı ise Tablo 3.3’de sunulmaktadır.

Tablo 3.3
EÜBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları

Veri Toplama Aracı	n	Madde Sayısı	SS	SH	KR-20
EÜBT	169	30	5.15	2.36	0.79

3.3.2. Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği (ÖYÖ)

Ölçeğin ilk versiyonu, orijinal adı “Approaches to Studying Inventory” (ASI) olarak Entwistle, Hanley ve Hounsell tarafından (1979) Edinburg üniversitesinde geliştirildi. Yükseköğretimdeki öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarındaki bireysel farklılıkları belirlemek amacı ile hazırlanan bu envanter, beşli likert tipi 64 madde ve 16 alt ölçekten oluşmaktaydı. 1981 yılında ölçeğin kullanımını kolaylaştırmak ve cevaplanma süresini kısaltmak amacı ile 30 ve 18 maddelik iki kısa versiyonu yayınlandı (Entwistle, 1981). Ancak her ikisinde psikometri (davranışların ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili bilim dalı) alanında yetersiz görüldüğü için, kullanımları araştırmacılar tarafından önerilmedi. Bu amaçla Entwistle ve Ramsden (1990) tarafından ölçeğin 32 maddelik yeni bir versiyonu geliştirildi. Fakat ASI’ nin bu hali de uygulama açısından kullanışsız olduğu gerekçesi ile eleştirildi. ASI 1992’ de Entwistle ve çalışma arkadaşları tarafından yeniden ele alınarak, 60 madde ve 5 faktör altında (derinsel, stratejik, yüzeysel, umursamaz ve akademik yaklaşım)

toplanan 15 alt ölçekten oluşan “The Revised Approaches to Studying Inventory (RASI)” geliştirildi (Duff, 2003). 1994’ de madde sayısı 38’ e indirilerek ölçeğin yeni bir versiyonu yayınlandı (Entwistle ve Tait, 1994). Bir yıl sonra yapılan revizyon çalışması ile, ölçeğe yeni bir faktör (Metacognitive Awareness of Studying) eklendi ve madde sayısı 44’ e çıkarıldı (Entwistle ve Tait, 1995).

Tait, Entwistle ve Mccune zaman içerisinde meydana gelen gelişmeleri göz önünde bulundurarak, 1998’ de orijinal adı “The Approaches and Study Skills Inventory for Students (ASSIST)” olan ölçeğin yeni bir versiyonunu yayınladılar. Üç bölüm (Öğrenme Nedir?, Öğrenme Yaklaşımları, Farklı Türlerdeki Derslerin Öğretimine İlişkin Tercihler) ve 67 maddeden oluşan “Öğrenme Yaklaşımları ve Çalışma Becerileri Ölçeği (ÖYÇBÖ)”, yayınlandığı tarihten itibaren tüm dünyada çok geniş bir kullanım alanına sahip oldu ve birçok dile çevirisi yapıldı.

Kültürlerarası farklılıklardan dolayı, ölçek uyarlama çalışması titizlikle yürütülmesi gereken bir dizi aşamadan oluşmalıdır. Ölçeğin uyarlanmış formu, kültüre uygun ve anlaşılabilir olmadığı takdirde geçerlik ve güvenirlik bundan etkilenmekte ve bu tür ölçme araçlarının kullanılması, olumsuz sonuçlara neden olmaktadır (Akın, Akın ve Abacı, 2007). Bu amaçla ÖYÇBÖ’nün beşli likert tipi, 52 madde ve 3 faktörden (Derinsel, stratejik, yüzeysel yaklaşım) oluşan ikinci bölümünün (Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği) Türkçe uyarlama çalışması, aşağıda ayrıntıları ile yer verilen aşamalardan geçirildi.

İlk olarak yazarlardan Noel Entwistle ile e-mail yoluyla iletişim kuruldu ve ölçeğin uyarlanabileceğine ilişkin gerekli izin alındı. Daha sonra ÖYÖ üç İngilizce dil uzmanı tarafından Türkçeye çevrildi ve bu form iki Türk dili ve üç Fizik eğitimi uzmanı tarafından anlam ve gramer açısından incelenerek, gerekli düzeltmeler yapıldı. Hazırlanan bu taslak form, Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümünde 3. ve 5. sınıflarda öğrenim gören 38 öğrenciye okutuldu ve onlardan anlamada zorluk çektikleri maddeleri belirlemeleri istendi. Uygulama sonucunda bazı maddeler anlamı bozmayacak şekilde yeniden ifade edildi.

Bir sonraki aşamada ölçeğin Türkçe formu ile orijinal formu arasındaki tutarlılığı belirlemek için dilsel eşdeğerlik çalışması yapıldı. Bu amaçla her iki form bir hafta arayla Buca Eğitim Fakültesi İngilizce Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 46 öğrenciye uygulandı ve İngilizce-Türkçe form arasındaki korelasyon katsayısı $r=.805$ olarak hesaplandı.

Tablo 3.4
ÖYÖ Dilsel Eşdeğerlik Bulguları

	Uygulama	O	SS	r
ÖYÖ	İngilizce Form	183.173	17.672	.805
	Türkçe Form	184.760	20.131	

Ölçeğin yapı geçerliği için, açıklayıcı faktör analizi yapıldı. Bu analiz birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkenden, daha az sayıda ve kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler elde etmeyi sağlayan istatistiksel bir yöntemdir.

Bu amaçla ölçek Buca Eğitim Fakültesi Fizik, Fen Bilgisi, Kimya, Biyoloji, İlköğretim Matematik, Ortaöğretim Matematik ve Bilgisayar Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 421 öğrenciye uygulandı. Açıklayıcı faktör analizi ile ölçeğin sekiz alt boyuttan oluştuğu belirlendi. Ardından maddelerin hangi faktörlerle yüksek ilişki gösterdiğini belirlemek amacı ile ölçeğe Varimax eksen döndürmesi uygulandı. Sonuçta faktör yükleri 0.4' ün altında ve faktör yükleri arasındaki fark 0.1' den küçük olan (binişik) 5 madde ölçekten çıkarılarak, KMO değeri 0.954 ve Bartlett testi ise (X^2 : 11865.634; p :0.000) olarak hesaplandı. Tablo 3.5' de analiz sonrasında üç faktör altında toplanan 47 maddenin faktör yüklenimleri görülmektedir.

Tablo 3.5
ÖYÖ Varimax Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

Madde	Derinsel	Yüzeysel	Stratejik
8	.740		
28	.725		
3	.713		
25	.707		
10	.689		
19	.682		
14	.673		
22	.667		
18	.664		
43	.663		
31	.644		
11	.634		
46	.622		
38	.607		
34	.604		
9	.598		
6		.753	
5		.738	
13		.721	
21		.715	
45		.692	
7		.680	
37		.658	
47		.657	
30		.653	
42		.653	
40		.652	
16		.644	
33		.640	
27		.614	
24		.603	
Cronbach's α	.840	.828	

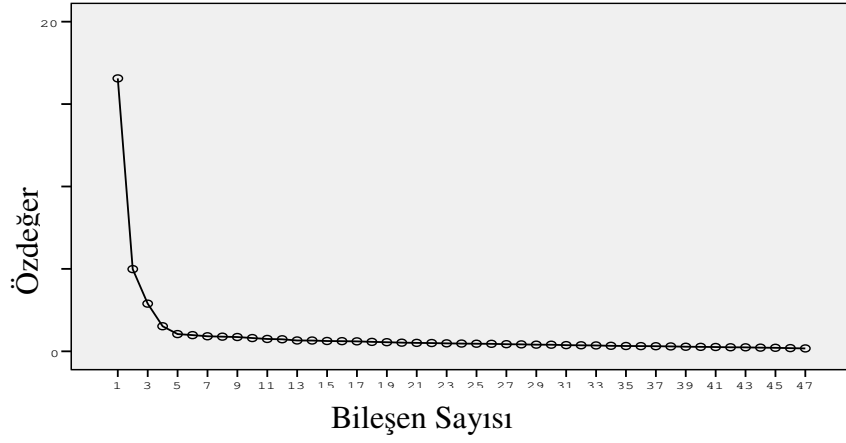
Tablo 3.5' in Devamı
ÖYÖ Varimax Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

Madde	Derinsel	Yüzeysel	Stratejik
12			.715
4			.688
1			.680
26			.679
39			.676
41			.676
44			.676
2			.669
36			.659
17			.653
35			.638
20			.633
32			.613
29			.607
15			.540
23			.476
Cronbach's α			.831

Açıklayıcı Faktör Analizi sonucunda, ÖYÖ'nün "Stratejik Öğrenme" alt boyutu faktör yük değerleri 0.715-0.476 arasında değişen 16, "Derinsel Öğrenme" alt boyutu faktör yük değerleri 0.740-0.598 arasında değişen 16 ve "Yüzeysel Öğrenme" alt boyutu faktör yük değerleri 0.753-0.603 arasında değişen 15 maddeden oluştuğu görülmektedir.

Şekil 3.1' de yer alan çizgi grafiği, Özdeğer-Faktör değişimini göstermektedir.

Şekil 3.1
ÖYÖ Çizgi Grafiği



Tablo 3.6’ da ölçekteki 3 alt boyutun toplam varyansı açıklama yüzdeleri sunulmaktadır.

Tablo 3.6
ÖYÖ Alt Boyutları

Alt Boyutları	Madde Sayısı	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
Stratejik Öğrenme	16	18.748	18.748
Derinsel Öğrenme	16	17.601	36.349
Yüzeysel Öğrenme	15	15.636	51.985

Sonuç olarak 47 maddeden oluşan ÖYÖ’ nün, toplam varyansın %51.9’unu açıklayan 3 faktör altında toplandığı ve alt boyutlarda yer alan maddelerin, orijinal formdaki maddelerle birebir örtüştüğü görülmektedir.

Tablo 3.7’ de ÖYÖ’ nün alt boyutlarına ait madde sayıları ve Cronbach’s α güvenirlik katsayıları verilmektedir.

Tablo 3.7
ÖYÖ Güvenirlik Çalışması Sonuçları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Orjinal Ölçeğin Madde Sayısı	Cronbach's Alpha
Derinsel Öğrenme	16	16	.840
Stratejik Öğrenme	16	20	.831
Yüzeysel Öğrenme	15	16	.828
Toplam	47	52	.827

Test-tekrar-test güvenirlik çalışması için ÖYÖ'nün Türkçe formu, Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 31 öğrenciye iki hafta arayla iki kez uygulandı. Ölçeğin test-tekrar test güvenirlik katsayıları Tablo 3.8' de sunulmaktadır.

Tablo 3.8
ÖYÖ Test Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları

ÖYÖ ve Alt Boyutları	Uygulama	O	SS	r
Derinsel Öğrenme	1. Uygulama	55.161	6.148	.700
	2. Uygulama	54.064	8.872	
Stratejik Öğrenme	1. Uygulama	69.645	10.855	.917
	2. Uygulama	71.774	11.146	
Yüzeysel Öğrenme	1. Uygulama	42.483	7.154	.716
	2. Uygulama	42.837	7.470	
ÖYÖ	1. Uygulama	184.677	15.843	.813
	2. Uygulama	185.870	19.236	

Güvenirlik ve geçerlik çalışması sonucunda beşli likert tipi 47 madde ve üç alt boyuttan oluşan ölçeğin, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını derinsel, stratejik ve yüzeysel olarak grupladığı görülmektedir.

Bir sonraki aşamada, ÖYÖ' nün grupları birbirinden ayırmada ne derece başarılı olduğunu saptamak ve ayırma fonksiyonlarını belirleyebilmek için ölçek, ayırma analizine tabii tutuldu.

Ayırma analizi, grup profillerini belirlemeye yarayan fonksiyonları hesaplamak ve bu fonksiyonlar yardımı ile yeni gözlenen birimlerin hata payı minimum olacak şekilde hangi gruba atanması gerekeceğini kestirmek amacı ile kullanılan çok değişkenli bir yöntemdir.

Diğer bir deyişle bu analiz, birbirleri içine girmiş ortak özelliklere sahip grupları birbirinden ayırmak için grup ortalama vektörlerini birbirinden ayıracak fonksiyonlar geliştiren bir yöntemdir.

Ayırma analizi, grupların kovaryans matrislerinin eşit olup olmamasına göre doğrusal ve karesel olmak üzere iki ana grupta incelenmektedir. Her ne kadar ayırma analizinin temel varsayımlarından birisi, grupların kovaryans matrislerinin birbirine eşit olduğu biçiminde ise de bu varsayımın geçerli olmaması durumunda da ayırma analizi yapılabilir. Doğrusal ayırma analizi, tüm grupların kovaryans matrislerinin benzer olduğunu varsayar. Karesel ayırma analizi ise grupların kovaryans matrislerinin benzer olduğu varsayımını kullanmaz.

Bu nedenle ilk olarak Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi yapıldı ve test sonucunda Box's $M=91.842$, $F=7.46$, $sd_1=12$, $sd_2=71555.91$ ve $p=.000$ olarak belirlendi. Box's M testi ($p<.05$) grup kovaryans matrislerinin benzer olmadığını gösterdiğinden, veriler için karesel ayırma analizinden yararlanıldı. Analiz sonucunda elde edilen veriler, aşağıda tablolar halinde sunulmaktadır:

Tablo 3.9
Wilks' Lambda Testi Sonuçları

Fonk	Wilks' Lambda	χ^2	sd	<i>p</i>
1-2	.117	439.213	6	.000*
2	.387	194.818	2	.000*

* $p < .05$

Wilks' Lambda, grupların ortalamalarının birbirinden farklı olup olmadığını test eden bir istatistiktir. Analiz sonucunda grupların birbirinden anlamlı düzeyde farklılık gösterecek şekilde ayrıldıkları belirlendi. Buna göre ölçekteki üç gruptan (derinsel, stratejik ve yüzeysel yaklaşım) birine atanan bir öğrenci, diğer gruplardan anlamlı düzeyde ayrılmış kabul edilebilecek ve böylelikle öğrenme yaklaşımları belirlenebilecektir.

Analiz sonucunda belirlenen ayırma fonksiyonları aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.10
Sınıflama Fonksiyonları

	Gruplar		
	1. Grup (Y_1)	2. Grup (Y_2)	3. Grup (Y_3)
Yüzeysel Öğrenme (X_1)	.959	.515	.523
Stratejik Öğrenme (X_2)	.812	1.376	.951
Derinsel Öğrenme (X_3)	.635	.680	1.038
Sabit	-62.201	-74.878	-69.982

Ayırma fonksiyonları, yeni gözlemleri sınıflandırmada kullanılabilecek gerçek tahmin modeli oluşturur. Buna göre 1. grup yüzeysel öğrenen (Y_1), 2. grup stratejik öğrenen (Y_2) ve 3. grup derinsel öğrenen (Y_3) olmak üzere, gruplar için ayırma fonksiyonları aşağıdaki şekilde belirlendi.

1. Grup: $Y_1 = -62.201 + 0.959X_1 + 0.812X_2 + 0.635X_3$ (Yüzeysel Öğrenen)
2. Grup: $Y_2 = -74.878 + 0.515X_1 + 1.376X_2 + 0.680X_3$ (Stratejik Öğrenen)
3. Grup: $Y_3 = -69.982 + 0.523X_1 + 0.951X_2 + 1.038X_3$ (Derinsel Öğrenen)

Ayrırma analizi sonrasında, ÖYÖ' nün açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen üç faktörlü yapısının uyumluluğunu test etmek amacı ile ölçek doğrulayıcı faktör analizine (DFA) tabii tutuldu.

DFA, daha önce keşfedilmiş ve daha az faktör altında birleştirilmiş ölçeklerin, araştırmanın yapıldığı örnekleme de benzer olup olmadığını test etmek üzere yapılmaktadır. Bu analiz Yapısal Eşitlik Modellemesi' nin (YEM) özel uygulamalarından biridir. Yapısal eşitlik modellemesi, belirli bir teoriye dayalı olarak gözlenebilen ve gözlenemeyen değişkenlerin nedensel ve ilişkisel bir model içinde tanımlanmasına dayanan çok değişkenli bir istatistiksel yöntemdir (Byrne, 2010). Günümüzde sosyal bilimler, davranış, eğitim ve sağlık bilimleri başta olmak üzere birçok bilim dalı tarafından kullanılmaktadır. YEM' in bu kadar popüler olmasının en önemli nedeni gözlemlenebilen ve gözlemlenemeyen değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin tek bir model içerisinde test edilebilmesidir.

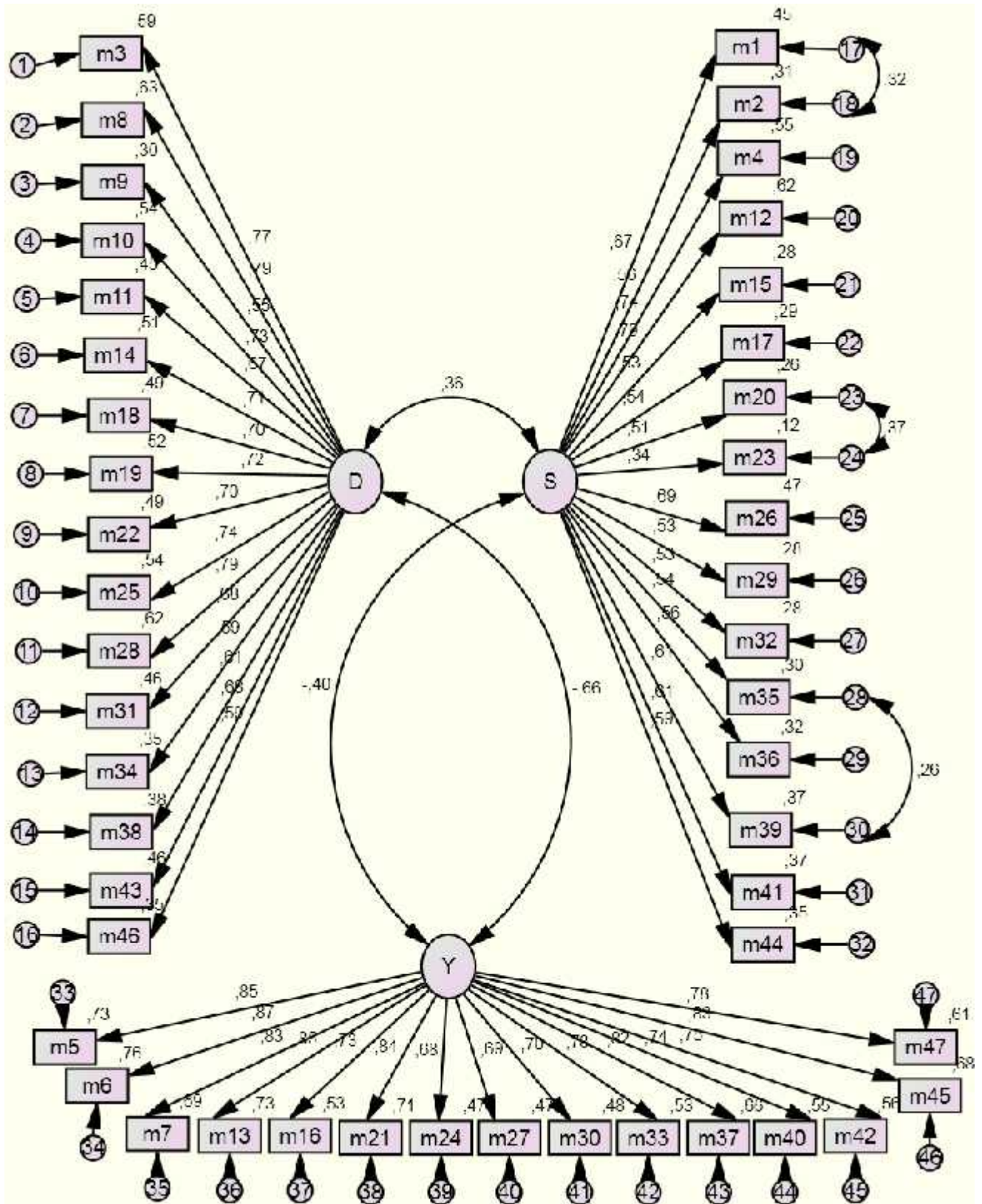
Yapısal eşitlik testleri, sınanmaya çalışılan modelin, mevcut veriler için ne derece uygun olduğuna dair değerlendirme ölçütleri, bir başka deyişle uyum indeksleri sunar (Hoyle, 1995; Pedhazur, 1997; Raykov ve Marcoulides, 2006).

Ki-kare uyum testi, geliştirilen model ile gözlem değişkenlerine ait kovaryans yapısında ortaya çıkan modelin farklı olup olmadığı hipotezini test eder. Ki-kare nin serbestlik derecesine oranının 3' den küçük olması, modelin genel uyumunun kabul edilebilir olduğu sonucunu vermektedir. CFI (Comparative Fit Index) model tarafından tahmin edilen kovaryans matrisi ile H_0 hipotez modelinin kovaryans matrisini karşılaştırır ve 0-1 arasında değişen değerler alır. 1' e yaklaştıkça uyum iyiliğinin arttığını gösterir. GFI (Goodness of Fit Index) varsayılan modelce hesaplanan gözlenen değişkenler arasındaki kovaryans miktarını gösterir ve 0-1 arası değerler alır. 0.90' ı aşması mükemmel bir model göstergesi anlamına

gelmektedir. NFI (Normed Fit Index) test edilen modelin ki kare değerinin, bağımsız modelin ki kare değerine bölünmesi ile bulunur (Ullman, 2001) ve 0-1 arası değerler alır. 0.90 üzeri değerler kabul edilebilir uyumu göstermektedir. RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) yaklaşık hataların ortalama kara kökü 0-1 arasında değerler alır. Sıfıra yakın değerler vermesi (gözlenen ve üretilen matrisler arasında minimum hata olması) istenir. 0.05 ve daha küçük değerler mükemmel uyumu, 0.08'e kadar olan değerler de kabul edilebilir uyumu gösterir.

Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği'ne AMOS 19 istatistik programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapıldı.

Şekil 3.2 Standartlaştırılmış Yol Diyagramı Tahmin Değerleri



Standartlaştırılmış yol diyagramında gizil değişkenler (D:Derinsel öğrenme, S:Stratejik Öğrenme ve Y:Yüzeysel Öğrenme) daire, gözlemlenebilir değişkenler (Öğrenme Yaklaşımları Ölçeğinde yer alan maddeler) ise kare şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca diyagramda, her bir gözlemlenen değişkene bağlı rastgelelikten kaynaklanan ölçüm hatası yer almaktadır. Tek yönlü oklar üzerindeki değerler, gözlemlenen bir değişkenin gizil değişken üzerindeki yol katsayısını, çift yönlü oklar üzerindeki değerler ise gizil değişkenler arasındaki korelasyonu göstermektedir. İki hata terimi arasındaki çift yönlü ok da değişkenler arasında bir varyansın olduğuna işaret etmektedir. Modelin doğrulanıp doğrulanmadığı konusunda karar verebilmek için uyum indeksleri incelenmelidir. MI (Modification Indices) gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki kovaryansa bakarak, araştırmacıya modele ilişkin modifikasyonlar önermektedir. Bu modifikasyonlar, hata terimleri temelinde oluşturulur ve modelde orijinal olarak öngörülme, ancak ilgili düzenlemenin yapılmasıyla modelde kazanılacak ki-kare değerini gösterir. Elde edilen sonuçlara göre; 23 ile 24, 17 ile 18 ve 28 ile 30 numaralı hata terimleri birbiri ile ilişkilendirildiğinde elde edilen değerler, Tablo 3.11’ de sunulmaktadır. Bu sonuçlar, üç faktörlü modelin veri setiyle yeterli düzeyde uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.11
Üç Faktörlü Modelin Uyum İyiliği Sonuçları

Ölçek	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	CFI
ÖYÖ	2024.70	1028	1.96	.072	.82

3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Bilimsel süreç becerileri, aynı zamanda laboratuvar becerileri olarak da bilinmektedir. Ancak bu becerilerin laboratuvar koşullarında gözlenmesinin zahmetli olması ve çok zaman alması (Burns, Okey ve Wise, 1985) nedeni ile açık uçlu sorular ya da çoktan seçmeli testler ile ölçüldüğü görülmektedir. Buradan yola çıkarak, üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacı ile çoktan seçmeli bir test hazırlandı (EK-7).

BSBT maddelerinin yazılması belli aşamalardan oluşmaktadır. İlk olarak alan yazın taraması yapılarak, farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçme araçları (Dillashaw ve Okey, 1980; Tobin ve Capie, 1982; Shaw, 1983; Burns, Okey ve Wise, 1985; Mckenzie ve Padilla, 1986; Smith ve Welliver, 1990; Beaumont-Walters ve Soyibo, 2001) incelendi.

İkinci adımda; üniversite düzeyindeki öğrencilerin bütüncü süreç becerilerini ölçecek şekilde, çoktan seçmeli 40 maddelik bir taslak form hazırlandı. Ardından uzman görüşüne başvurularak, onlardan testi cevaplandırmaları ve her bir madde için uygun gördükleri düzeltmeleri yapmaları istendi. Dört uzmanın verdiği cevaplar tutarlıydı ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldı. Bir sonraki aşamada test, Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği bölümünde 4. ve 5. sınıflarda öğrenim gören 22 öğrenciye okutuldu ve öğrencilerden anlamada zorluk çektikleri maddeleri belirlemeleri istendi. Bazı maddeleri yeniden düzenlenen BSBT, pilot uygulamalara hazır hale getirildi.

Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ve Kimya Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 57 öğrenci ile yapılan birinci pilot uygulama sonrasında, madde ayırıcılık gücü 0,2' nin altında olan verileri yorumlama, hipotez kurma ve deney yapma becerilerini ölçen 5 madde testten çıkarıldı. Bazı maddelerinin çeldiricileri değiştirilen BSBT; geçerlik-güvenirlik analizi öncesi, çoktan seçmeli 35 maddelik son halini aldı.

İkinci pilot çalışma; Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik, Kimya, Biyoloji, Fen Bilgisi, İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 407 öğrenciye uygulandı. Toplanan veriler kullanılarak testin geçerlik, güvenirlik ve madde analizi çalışmaları yapıldı.

Kapsam ve görünüş geçerliği, belirtke tablosu ve uzman kanıları ile belirlenen BSBT' nin, ölçüt geçerliğini test etmek amacı ile literatür taramasına başvuruldu. Ölçüt geçerliği; geçerliği çalışılan bir ölçme aracıyla, geçerli olduğu kabul edilen bir ölçme aracının aynı deneklere uygulanıp, elde edilen ölçümler

arasındaki korelasyonun hesaplanmasıdır (Tan, 2008). Alan yazın taraması; üniversite düzeyindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacı ile yapılan çalışmaların çoğunda Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen, orijinal adı “The Test of Integrated Science Process Skills II (TIPS II) olan ve Geban, Aşkar ve Özkan (1991) tarafından Türkçeye uyarlanan testin kullanıldığını göstermektedir. Toplam 36 maddeden oluşan bu test, bütüncü süreç becerilerini (hipotez kurma, verileri yorumlama, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, işe vuruk tanım yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri) ölçmektedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 76 öğrenciye iki hafta arayla önce BSBT daha sonrada TIPS II uygulandı ve öğrencilerin her bir beceriden aldıkları puanlar arasındaki korelasyona bakıldı. İki testin her bir bütüncü süreç becerisinden elde edilen puanlara ilişkin Pearson korelasyon katsayıları Tablo 3.12’de sunulmaktadır.

Tablo 3.12
BSBT ve TIPS II Puanları Arasındaki Korelasyon

Test	Bütüncü Süreç Becerileri	Madde Sayısı	O	SS	r
BSBT	Hipotez Kurma	7	3.42	.64	.791*
TIPS II		9	6.21	1.31	
BSBT	Verileri Yorumlama	5	1.64	.84	.752*
TIPS II		3	2.64	.63	
BSBT	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	3	1.35	.63	.662*
TIPS II		3	1.92	.61	
BSBT	Deney Yapma	4	2.71	.82	.704*
TIPS II		3	2.42	.75	
BSBT	İşe Vuruk Tanım Yapma	4	2.21	.69	.795*
TIPS II		6	3.64	1.39	
BSBT	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	12	1.12	2.78	.801*
TIPS II		12	2.12	6.28	

Öğrencilerin bütüncü süreç becerilerine ait BSBT ve TIPS II puanları arasındaki korelasyon katsayıları, geliştirilen testin ölçüt geçerliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Geçerlik analizinin ardından SPSS 15 Programı kullanılarak, 407 öğrencinin cevapladığı test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik indisleri hesaplandı.

Tablo 3.13

BSBT Sorularına Ait Madde Güçlük ve Ayırt edicilik İndisleri

Soru No	Madde Güçlük İndisi	Ayırt edicilik İndisi
1	.497	.311
2	.742	.466
3	.501	.366
4	.506	.384
5	.478	.776
6	.810	.544
7	.783	.727
8	.565	.418
9	.713	.597
10	.451	.311
11	.571	.386
12	.617	.361
13	.497	.381
14	.591	.461
15	.731	.322
16	.477	.529
17	.394	.397
18	.357	.366
19	.578	.355
20	.718	.377
21	.782	.474

Tablo 3.13' ün Devamı
BSBT Sorularına Ait Madde Güçlük ve Ayırtedicilik İndisleri

Soru No	Madde Güçlük İndisi	Ayırtedicilik İndisi
22	.607	.438
23	.604	.487
24	.357	.388
25	.594	.444
26	.786	.390
27	.659	.432
28	.412	.375
29	.731	.486
30	.795	.513
31	.623	.316
32	.568	.395
33	.718	.451
34	.682	.413
35	.758	.352

Tablo 3.13' de sunulan veriler incelendiğinde, ikinci pilot uygulama sonrasında BSBT' nin ortalama güçlüğü 0.604 olduğu ve ayırt edicilik gücü 0.311 – 0.776 arasında değişen maddelerden oluştuğu görülmektedir.

407 öğrenciye uygulanan BSBT' nin güvenirlik çalışması sonucunda hesaplanan Cronbach's Alpha katsayısı ise Tablo 3.14' de sunulmaktadır.

Tablo 3.14
BSBT Güvenirlik Çalışması Sonuçları

Veri Toplama Aracı	n	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha
BSBT	407	35	0.797

BSBT' nin güvenirliliği ikinci kez, test-tekrar test tekniği ile sınıandı. Bunun için BSBT, Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 48 öğrenciye 4 hafta arayla iki kez uygulandı. BSBT' nin test-tekrar test güvenirlilik çalışması sonuçları Tablo 3.15' de sunulmaktadır:

Tablo 3.15
BSBT Test-Tekrar Test Güvenirlik Çalışması Sonuçları

BSBT ve Alt Boyutları	Uygulama	O	SS	r
Hipotez Kurma	1.Uygulama	5.40	1.06	.738*
	2.Uygulama	5.40	.93	
Verileri Yorumlama	1.Uygulama	3.19	.96	.705*
	2.Uygulama	3.14	1.13	
Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	1.Uygulama	1.97	0.71	.653*
	2.Uygulama	2.11	0.63	
Deney Yapma	1.Uygulama	2.92	.71	.597*
	2.Uygulama	3.16	.65	
İşevuruk Tanım Yapma	1.Uygulama	2.83	0.76	.654*
	2.Uygulama	2.83	0.82	
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	1.Uygulama	8.47	1.75	.803*
	2.Uygulama	8.71	1.81	
BSBT	1.Uygulama	24.80	2.77	.841*
	2.Uygulama	25.38	3.03	

Yapılan çalışmalar sonucunda, üniversite düzeyindeki öğrencilerin *hipotez kurma, verileri yorumlama,, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, işe vuruk tanım yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme*” becerilerini ölçen, çoktan seçmeli 35 maddeden oluşan, geçerliği ve güvenirliği yüksek bir test geliştirildi.

3.3.4. Klasik Fizik Sınavları (KFS)

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel başarılarını üniteler bazında ölçmek amacıyla, her bir elektrik ünitesi (“Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu”, “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrikler” ve “Akım ve Direnç”) ile ilgili beş farklı Klasik Fizik Sınavı hazırlandı (Ek-4). Öğretimi planlanan konular iki hafta boyunca bir ünite işlenecek şekilde tamamlandı ve her ünitenin ardından, ilgili KFS öğrencilere uygulandı. Yaklaşık 35-40 dakika süren bu sınavlar, “Elektrik Üniteleri” hedef ve hedef davranışları doğrultusunda hazırlanmış bir kapalı uçlu ve bir açık uçlu sorudan oluşmaktaydı. Sorular, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı’ndan iki öğretim üyesinin görüşlerine başvurularak düzenlendi. Bu sınavların değerlendirilmesi, geliştirilme süreci aşağıda ayrıntılı olarak açıklanan “Dereceli Puanlama Anahtarları” ile yapıldı.

3.3.5. Dereceli Puanlama Anahtarları

Rubrikler, bir performans ya da öğrenme ürününe ilişkin olarak öğrencilerin yeterlik düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılan puanlama araçlarıdır (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2006: 50). Popham (1997) ise dereceli puanlama anahtarlarını, her bir çalışma için ölçütleri listeleyen ve neler yapılması gerektiğini gösteren ölçme araçları olarak tanımlamaktadır.

Rubrikler, araştırmacılara puanlamada tarafsız ve tutarlı olmaya katkıda bulunma ve öğrencileri değerlendirmek için kullanılan işlemleri belgeleme gibi avantajlar sunar (Çepni, 2007: 216).

Popham' a (1997) göre puanlama anahtarları temel olarak üç bölümden oluşur:

1. Değerlendirme Ölçütleri: Çalışmanın hangi boyutlarının değerlendirmeye katılacağı belirlenir.
2. Ölçüt tanımlamaları: Öğrencilerin performanslarındaki her bir ölçüte yönelik niteliksel farklılıkların ayırt edilmesini sağlayan tanımlamalar yapılır.
3. Puanlama Stratejisi: Puanlama bütünsel ya da analitik biçimde olabilir. Bir çalışmada hangisinin kullanılacağı değerlendirmenin amacına bağlıdır.

Dereceli puanlama anahtarları yapılarına göre bütünsel ve analitik olmak üzere ikiye ayrılır. Bütünsel puanlama anahtarlarında öğrencilerin gösterdiği bir performans öğelerine ayrılmadan bütün olarak puanlanır (Haladyna, 1997). Burada önemli olan performansın aşamalarının değil; sonuçta ortaya çıkan öğrenme ürününün puanlanmasıdır. Analitik puanlama anahtarlarında ise performansın her aşaması belirlenmiş ölçütlere göre puanlanır. Bu sayede öğrenme ürünü ortaya çıkarken öğrencinin geçirdiği sürece ilişkin gerekli bilgi sağlanmış olur ve bütünsel puanlama anahtarı ile karşılaştırıldığında daha objektif veri toplanmasına olanak sağlar.

Bu araştırmada, Klasik Fizik Sınavlarında yer alan soruların değerlendirilmesinde analitik türde hazırlanmış iki farklı puanlama anahtarı kullanıldı.

3.3.5.1. Kapalı Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı (KUSDPA)

KUSDPA' nın geliştirilmesi şu aşamalardan oluşmaktadır:

1. Öncelikle öğrencilerde geliştirilmek istenen davranışlar belirlenerek listeler halinde yazıldı.

- Soruda verilen bilgileri daha anlaşılır biçimde yeniden organize etme

- Verilenleri/İstenilenleri doğru birim dönüşümleri ile belirleme
- Gerekli şekil/diyagram çizme
- Soru ile ilgili temel bağıntıları yazma
- Mantıklı ve düzenli bir çözüm yolu izleme
- Sayısal nicelikleri, bağıntılarda doğru şekilde yerine koyma
- Uygun matematiksel işlemlerle sonuca ulaşma

2. Belirlenen davranışlar, üç boyut (Soruyu Anlama Niteliği, Çözüm İçin Plan Yapma, Çözüm) altında toplandı ve her boyut kendi içinde alt kategoriler oluşturacak şekilde düzenlendi. Bu aşamada “Soruyu Anlama Niteliği” boyutunda öğrencilerden verilen bilgileri daha anlaşılır biçimde yeniden organize etme, verilenleri-istenilenleri doğru birim dönüşümleri ile belirleme ve gerekli şekil/diyagram çizme gibi davranışların beklenmesi gerektiği belirlendi. “Çözüm İçin Plan Yapma” boyutunda soru ile ilgili temel bağıntıların yazılıp yazılmadığı, mantıklı ve düzenli bir çözüm yolunun izlenip izlenmediği değerlendirildi. Son olarak “Çözüm” boyutunda ise sayısal nicelikleri bağıntılarda doğru şekilde yerine koyma ve uygun matematiksel işlemlerle sonuca ulaşma gibi davranışların gerçekleşip gerçekleşmediğine bakıldı.

3. Alt kategorilerin her biri öğrencilerin göstereceği muhtemel başarı düzeylerine göre puanlandı. Başarı düzeylerinin sayısı, puanlama anahtarının hassasiyeti ve pratik kullanımı gibi durumlar göz önünde bulundurularak belirlendi. Ayrıca tanımlanan alt kategorilerin net ve anlaşılır olmasına özen gösterildi.

4. Güvenirlilik katsayısının hesaplanması için KFS’ de yer alan problemler, araştırmacı tarafından üç hafta ara ile KUSDPA kullanılarak iki kez kodlandı. Elde edilen puanlar arasındaki tutarlılık Cohen’s Kappa testi ile analiz edildi. Cohen’s Kappa iki veya daha fazla gözlem arasındaki uyum oranını ölçmek için geliştirilmiş bir testtir (Baker, Kornguth, 1996). Tam bir uyum için Kappa (k) değerinin 1 olması gerekir. 0.81-1.00 arası değerler yüksek düzeyde uyumu işaret eder. Kappa’ nın sıfıra yaklaşması ise uyum düzeyinin kötü olduğunu gösterir. Analiz sonunda Kappa değeri .91 ($p < .05$) olarak hesaplandı. Bu durum iki kez kodlama ile elde edilen puanlar arasında önemli düzeyde tutarlılık olduğunu göstermektedir.

KUSDPA Tablo 3.16' da sunulmaktadır.

Tablo 3.16
Kapalı Uçlu Sorular İçin Dereceli Puanlama Anahtarı

Başarı Düzeyi				
	0	1	2	3
Soruyu Anlama Niteliği	Verilenler/istenilenler yok.	Verilenler/istenilenleri çok sayıda hatalı birim dönüşümleri ile yazma (2'den fazla)	Verilenler/istenilenleri az sayıda hatalı birim dönüşümleri ile yazma (1 ya da 2)	Verilenleri-istenilenleri doğru birim dönüşümleri ile yazma
	Şekil/diyagram yok.	Çok sayıda hatalardan oluşan şekil/diyagram çizme (2'den fazla)	Az sayıda hatalardan oluşan şekil/diyagram çizme (1 ya da 2)	Şekil/diyagram tam ve doğru çizme
Çözüm İçin Plan Yapma	Soru ile ilgili temel bağıntılar yok ya da tamamen yanlış	Çok sayıda yanlış ya da eksik yazılmış temel bağıntılar (2'den fazla)	Az sayıda yanlış ya da eksik yazılmış temel bağıntılar (1 ya da 2)	Temel bağıntıları tam ve doğru yazma
Çözüm	Matematiksel işlem yok ya da tamamen yanlış	Yarım kalmış ya da çok sayıda hatalı matematiksel işlemler (2'den fazla)	Küçük hatalar içeren matematiksel işlemler (1 ya da 2)	Tam ve doğru matematiksel işlemler

Tablo 3.16 incelendiğinde her bir öğrencinin KFS' de yer alan kapalı uçlu bir sorudan alabileceği en yüksek puanın 12, en düşük puanın ise 0 olduğu görülmektedir.

3.3.5.2.Açık Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı (AUSDPA)

AUSDPA şu basamaklar izlenerek hazırlandı:

1. Öncelikle öğrencilerde geliştirilmek istenen davranışlar belirlendi:

- Sorunun çözümüne ulaşabilmek için gerekli ilke/yasa/konuları tam ve doğru şekilde ifade etme

- İlke/yasa/konu ile ilgili temel bağıntıları yazma
- Soruyu, gerekli şekil/diyagram çizerek görselleştirme
- Çizilen şekil/diyagram üzerindeki nicelikleri tam ve doğru şekilde belirtme
- Soruda verilen olayla, ilgili ilke/yasa/konu arasında ilişki kurma
- Sorunun çözümüne bilimsel ve mantıklı yanıtlar üretme

2. Belirlenen davranışlar üç boyut (Soruyu Anlama Niteliği, Soruyu Görselleştirme Niteliği, Çözüm) altında toplandı ve her boyut kendi içinde alt kategoriler oluşturacak şekilde düzenlendi. Bu aşamada “Soruyu Anlama Niteliği” boyutunda öğrencilerden sorunun çözümüne ulaşabilmek için gerekli ilke/yasa/konuları tam ve doğru şekilde ifade etme ve temel bağıntıları yazma gibi davranışların beklenmesi gerektiği belirlendi. “Soruyu Görselleştirme Niteliği” boyutunda gerekli şekil/diyagramın tam ve doğru biçimde çizilip çizilmediği değerlendirildi. Son olarak “Çözüm” boyutunda soruda verilen olayla ilgili ilke/yasa/konu arasında ilişki kurarak, çözüme yönelik bilimsel ve mantıklı yanıtlar üretme gibi davranışların gerçekleşip gerçekleşmediğine bakıldı.

3. Alt kategorilerin her biri öğrencilerin göstereceği muhtemel başarı düzeylerine göre puanlandı.

4. Güvenirlik katsayısının hesaplanması için KFS’ de yer alan yapılandırılmamış sorular araştırmacı tarafından üç hafta ara ile AUDPA kullanılarak iki kez kodlandı. Elde edilen puanlar arasındaki tutarlılık, Cohen’s Kappa testi ile analiz edildi. Analiz sonunda Kappa değeri .89 ($p < .05$) olarak hesaplandı. Bu durum iki kez kodlama ile elde edilen puanlar arasında önemli düzeyde tutarlılık olduğunu göstermektedir.

AUDPA Tablo 3.17’ de sunulmaktadır:

Tablo 3.17
Açık Uçlu Sorular için Dereceli Puanlama Anahtarı

Başarı Düzeyi				
	0	1	2	3
Soruyu Anlama Niteliği	Soru ile ilgili ilke/yasa/konu açıklaması yok	Soru ile ilgili ilke/yasa/konu çok sayıda yanlış ya da eksik açıklama	Soru ile ilgili ilke/yasa/konu az sayıda yanlış ya da eksik açıklama	Soru ile ilgili ilke/yasa/konu tam ve doğru olarak açıklama
	İlke/yasa/konu ile ilgili temel bağıntılar yok ya da tamamen yanlış	Çok sayıda eksik ya da yanlış yazılmış temel bağıntılar	Az sayıda eksik ya da yanlış yazılmış temel bağıntılar	Temel bağıntıları tam ve doğru yazma
Soruyu Görselleştirme Niteliği	Şekil/diyagram çizilmemiş	Çok sayıda hatalardan ya da eksiklerden oluşan şekil/diyagram çizme	Az sayıda hatalardan ya da eksiklerden oluşan şekil/diyagram çizme	Şekil/diyagram tam ve doğru çizme
Çözüm	Sorunun çözümüne ulaşamamış	Sorunun çözümü çok sayıda bilimsel hatalardan oluşuyor	Sorunun çözümü az sayıda bilimsel hatalardan oluşuyor	Sorunun çözümüne bilimsel ve mantıklı yanıtlar üretilmiş

Tablo 3.17 incelendiğinde her bir öğrencinin KFS’ de yer alan açık uçlu sorulardan alabileceği en yüksek puanın 12, en düşük puanın ise 0 olduğu görülmektedir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin her bir KFS’ den alabileceği maksimum ve minimum puanlar sırası ile 24 ve 0’ dır.

3.3.6. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

Bu araştırmada, deney grubu öğrencilerinin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile nitel araştırma yöntemine başvuruldu ve veriler araştırmacı tarafından geliştirilen “Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu” ile toplandı.

Yıldırım ve Şimşek’ e (2000) göre nitel araştırma, gözlem, görüşme ve döküman analizi gibi veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulduğu bir süreçtir. Bu tür araştırmalar çok sayıda yöntem ve kaynak kullanarak, insan deneyimlerine ilişkin sözlü ve yazılı anlatım kayıtlarını inceler. Batıda sosyal bilimler alanında nitel teknikler 1980’ li yıllarda yaygınlaşmasına rağmen, ülkemizde nicel analizlere alternatif olarak kullanılması son 15 yıl içerisinde artış gösterdi. Bu süreçte araştırmacılar öncelikle hangi veri toplama tekniğinin kullanıldığı üzerinde odaklanırken, ‘analiz’ sürecine aynı düzeyde ilgi göstermediler. Ancak daha sonraki yıllarda bilgisayar programlarının çeşitlenmesi ile birlikte, verilen önem de giderek arttı.

Nitel verileri analiz etmenin tek bir türü yoktur; ilgili literatür incelendiğinde analizle ilgili süreçlerin farklılaştığı görülmektedir (Dey, 1993; Miles ve Huberman, 1994; Wolcott, 1994). Wolcott’ a (1994) göre nitel verileri dönüştürme metotları betimleme, analiz ve yorumlama olmak üzere üçe ayrılır.

Betimleme; toplanan verilerin özgün formuna mümkün olduğu kadar sadık kalınarak, okuyucuya sunulmasıdır. Wolcott (1994) buradaki sorunun “ne oluyor” sorusu olduğunu belirtmektedir. Ona göre betimlemenin amacı, verilerin hikayesini mümkün olduğunca betimsel bir yoldan ifade etmektir (Coffey ve Atkinson, 1996).

Analiz; araştırmacının, verileri betimsel bir açıklamanın ötesine genişlettiği bir süreçtir. Bu aşamada önceden belirlenmiş temalar arası ilişkiler dikkatli ve sistematik bir şekilde saptanır.

Yorumlama sürecinde ise araştırmacı, kendi anlama ve açıklamasını ortaya koyar. Wolcott’ a (1994) göre analizin aksine yorumlama, sınıflandırılmamış, idealist ve yaratıcıdır.

Wolcott’ un (1994) bu sınıflandırması, alan yazında karşımıza çıkan “betimsel analiz” ve “içerik analizi” yaklaşımlarından çok farklı değildir. Betimsel

analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen kategorilere göre özetlenir. Burada amaç bulguları, düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Altunışık, Coşkun, Yıldırım ve Bayraktaroğlu, 2001; Yıldırım ve Şimşek, 2004). İçerik analizinde ise betimsel analiz ile yorumlanan veriler daha derin bir işleminden geçer ve bu sayede fark edilmeyen kavram ve temalar keşfedilebilir.

Coeffey ve Atkinson (1996); Wolcott'un verileri dönüştürme yaklaşımının Miles ve Huberman (1994) ve Dey' in (1993) görüşleri ile benzer süreçler içerdiğini belirtmektedir. Her biri için ortak üç temel analitik süreç mevcuttur. Bunlar 'sınıflandırma', 'ilintilendirme' ve 'bağlantılar kurma'dır.

Sınıflandırma: Bu süreçte eldeki veriler benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflara ayrılır. Bu sırada ya mevcut kategorilerden yararlanılır ya da yenileri oluşturulur. Her bir kategori, veriler ve diğer kategorilerle anlamlı bir ilişkiye sahip olmalıdır. Bir sonraki aşamada alt kategoriler belirlenir. Bu süreç, araştırmacı, veriler arasında ilgili tüm ayrımların yapıldığı konusunda tatmin oluncaya dek sürer (Kuş, 2006; 19). Alan yazında kategori oluşturmada iki yaklaşımdan bahsedilmektedir. Satır-satır yaklaşımında her bir veri parçası diğer parçalarla karşılaştırılarak değerlendirilir. Bu sayede, analiz sürecinde yararlı olabilecek ayrımlar ortaya çıkmış olur. Holistik yaklaşımda ise tam tersine verilere ilişkin genel bir kavrayışa dayanan kategorilerle başlanıp, ardından daha detaylı olanlarına doğru ilerlenir. Dey' e (1993) göre amaç teori oluşturmak ise parça-parça yaklaşımı; zaman sınırlı ise holistik yaklaşımı kullanmak daha uygun olacaktır.

İlntilendirme: Kategorilerdeki ve alt-kategorilerdeki veri parçalarını birbiri ile ilintilendirme sürecidir. Bu aşamada elde edilen ilinti kelimelerinin sadece analize uygun olanlarının belirlenmesi ve verilere mümkün olduğunca yakın durması son derece önemlidir.

Bağlantılar Kurma: Bu süreçte araştırmacı oluşturulan ilintiler yardımıyla mevcut kategoriler ve kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışır. Kategorilere

atanan veri parçaları karşılaştırıldığında, aralarında bağlantı olup olmadığı konusunda kanıt toplamış oluruz (Kuş, 2006; 28).

Nitel araştırmalarda veri toplamak için görüşme, gözlem ve doküman inceleme gibi teknikler kullanılmaktadır. Ancak bunlar arasında daha sıklıkla kullanılanı ‘görüşme’ dir. Çünkü bu teknik bireylerin gerçekliğe ilişkin algılarına, tanımlamalarına ve gerçeği inşa edişlerine ulaşmanın etkili bir yoludur. Stewart ve Cash (1985) görüşmeyi ciddi bir amaç için yapılan, karşılıklı ve etkileşimli soru sorma ve yanıt alma süreci olarak tanımlamaktadırlar. Karasar’ a (2005) göre ise görüşme, sözlü iletişim yolu ile veri toplama tekniğidir. Görüşmeleri amacına, katılanların sayısına, kurallarına ve görüşülen kişiye göre sınıflandırmak mümkündür (Karasar, 2005). Kurallarının katılığına bakarak görüşmeyi ‘yapılandırılmış’, ‘yarı yapılandırılmış’ ve ‘yapılandırılmamış’ olmak üzere üçe ayırmak mümkündür.

Yapılandırılmış görüşmede, araştırmacı araştırmaya katılan her bir kişiye aynı soruları aynı biçimde ve aynı sözcükleri kullanarak sormalı, görüşme planı değiştirilmeden uygulanmalıdır. Yapı olarak anket çalışmalarına ya da tutum ölçeklerine benzer. Ancak sıkça karşılaşılan boş bırakma ya da kullanılamaz nitelikteki yanıtların ortaya çıkması gibi durumlar söz konusu olmadığı için daha avantajlıdır. Bu teknikte açık uçlu sorular nadiren kullanılır. Brannigan ve Reddy’ ye (1985) göre yapılandırılmış görüşmenin amacı, görüşülen bireylerin verdikleri bilgiler arasındaki paralelliği ve farklılığı saptamak ve buna göre karşılaştırmalar yapmaktır (Akt.:Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Yarı yapılandırılmış görüşmede, araştırmacı sormayı planladığı soruları içeren görüşme formunu önceden hazırlar. Ancak yapılandırılmış görüşmeye göre biraz daha esnektir. Çünkü araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak, farklı alt sorular yönelterek kişinin yanıtlarını daha ayrıntılı hale getirmesini sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık, görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme formuna bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek,2004, 283).

Yapılandırılmamış görüşme ise Gall ve Borg' a (1996) göre herhangi bir görüşme formu olmaksızın, sözel etkileşimin doğal akışı içinde yapılan bir veri toplama tekniğidir. Araştırmacı, görüşme yapılan kişinin verdiği her yanıt karşılık, yeni soruları o an hazırlamak ve sormak durumundadır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Özellikle sosyal bilimler alanında yaygın olarak kullanılan ve zengin veri elde etmeye yarayan güçlü bir tekniktir (Punch, 2005). En önemli sınırlılığı, veri toplama aşamasının çok zaman ve enerji gerektirmesidir.

Araştırma sırasında, deney grubu öğrencilerinin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapıldı. Görüşme soruları hazırlanırken öncelikle alan yazında ilgili kaynaklar incelendi. Ardından beş kategori ve bunlarla ilgili alt kategoriler oluşturuldu (Tablo 3.18).

Tablo 3.18
Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu Kategori ve Alt Kategorileri

GÖRÜŞME FORMU					
Kategoriler	PDÖ Nedir?	PDÖ Süreci	PDÖ' de Değişen Roller	Fizik Dersi ve PDÖ	Genel Düşünceler
Alt Kategoriler	*Geleneksel Yöntem ile Karşılaştırma *Kazanımlar	*Oturumlar *Senaryo *Grup Çalışması *Değerlendirme	*Eğitim Yönlendiricisi *Öğrenci	*Uygulanabilirlik *Fizik Dışındaki Dersler	*Olumlu Yönleri *Olumsuz Yönleri *Öneriler

Bir sonraki aşamada, kategori ve alt kategorilere uygun 12 soru yazıldı. Sorular hazırlanırken dikkate alınan ilkeler aşağıda sunulmaktadır:

- Görüşmede sorulacak sorular açık ve belirgin bir biçimde ifade edilmeli, görüşülen bireyler tarafından kolayca anlaşılabilirliktir.
- Yanlış anlaşılmaya neden olabilecek genel ve soyut sorular yerine, birey odaklı (bireyin deneyimlerine göre düzenlenmiş) sorular hazırlanmalıdır.

- Sorular kısa yanıtli olmamalı, ayrıntılı konuşmaya teşvik eden soru kalıpları ('Ne', 'Nasıl', 'Neden') kullanılmalıdır.
- Sorular yansız bir dille ifade edilmeli, görüşme yapılan kişilerin verdiği yanıtları yönlendirici tepkilerden kaçınılmalıdır
- Sorular kişilere tek tek yöneltilmeli ve tatmin edici yanıtlar alındıktan sonra diğer sorulara geçilmelidir.
- Görüşme formunda yer alan sorular özelden genele doğru düzenlenmeli, şimdiki zamana ait sorular, geçmiş ve gelecekle ilgili sorulardan önce yazılmalı, bilgi ve beceri ile ilgili sorular deneyimlerle ilişkilendirilerek sorulmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Daha sonra, iki uzmanın önerileri doğrultusunda sorular üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak, “Yarı- Yapılandırılmış Görüşme Formu” son halini aldı (Ek-8).

Araştırmanın sonunda, gönüllülük esasına göre deney grubundan 9 öğrenci (her PDÖ grubundan 3 öğrenci) ile ses kayıt cihazı kullanılarak yaklaşık 20 dakika süren görüşmeler yapıldı. Görüşmenin başlangıcında yapılma amacı, toplanacak verilerin uygulamaya sağlayacağı yararlar ile bu oluşumda öğrencinin yeri, önemi, olası kazançları ayrıntılı bir şekilde ifade edildi. Sorulara içtenlikle yanıt verebilmeleri için, kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı söylendi ve ses kayıt cihazının kullanılabilmesi için öğrencilerden gerekli izin alındı. Bire bir ve yüz yüze yapılan görüşmeler sırasında soruların sohbet havası içinde sorulmasına, teşvik edici, yansız ve samimi bir ortam yaratılmasına dikkat edildi.

3.4. Geliştirilen Materyaller

Araştırma sırasında, PDÖ yönteminin uygulanabilmesi için elektrik üniteleri ile ilgili senaryolar ve çalışma yaprakları hazırlandı.

3.4.1. Probleme Dayalı Öğrenme Senaryoları

PDÖ’ de kullanılan eğitim araçları, gerçek yaşam problemleridir. Bu problemler öğrencilere sunulurken; senaryo, drama video vb. yöntemlere başvurulur (Fogarty, 1997).

Bir eğitim aracı olarak senaryolar, içlerinde merak uyandırabilecek çeşitli sorunların yer aldığı, öğrencilerin ulaşması istenilen hedefe doğru giderken, onlara yeni ipuçlarının sunulduğu ve öğrenme dürtüsünün sürekli canlı tutulduğu kurgulardır (Abacıoğlu, Akalın, Atabey, Dicle, Miral, Musal ve Sarıoğlu, 2002).

Araştırma sırasında kullanılacak senaryoların hazırlanmasından önce, alan yazın taraması yapıldı. Elektrik üniteleri ile ilgili yazılan ‘hedef ve hedef davranışlar’ ile ‘senaryolar’ belirlendi. PDÖ konusunda uzmanlaşmış Tıp ve Fizik Eğitimi alanındaki yönlendiriciler ile görüşmeler yapılarak, onların hazırladıkları senaryolar incelendi. Ayrıca 2008-2009 öğretim yılı bahar yarı-yılında, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. sınıf öğrencilerinin PDÖ oturumları izlendi.

PDÖ senaryoları, uygulama sırasında öğrencilerin önceden belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşabilmesini sağlamalıdır. Bu nedenle öncelikle elektrik üniteleri ile ilgili öğrenme hedefleri belirlendi.

Ardından, öğrenme hedefleri doğrultusunda öğrencilerde merak uyandıracığı, derse yönelik motivasyonu arttıracığı düşünülen üç senaryo hazırlandı (Ek-9). Her birinin anlaşılır bir dille yazılmasına, kapak kısımlarının, başlıklarının ve içinde yer alan resim, fotoğraf ve şekillerin ilgi uyandıracak biçimde olmasına özen gösterildi. Senaryolar, bu alanda uzmanlaşmış eğitim yönlendiricilerinin görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra son halini aldı. “Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu” üniteleri ile ilgili Senaryo 1 ve “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrik” ünitelerini kapsayan Senaryo 2 altışar oturumdan oluşurken, “Akım ve Direnç” ünitesi ile ilişkili Senaryo 3 ise üç oturumda tamamlanacak şekilde hazırlandı.

2009/2010 bahar yarı yılında İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü ikinci sınıf öğrencileri ile hazırlanan senaryoların pilot çalışmaları yapıldı. Uygulama sırasında öğrencilerin yaşadığı sorunlar ve senaryolar ile ilgili öğrenci görüşleri değerlendirilerek, gerekli düzeltmelere başvuruldu.

Tablo 3.19

PDÖ Senaryolarından Çıkarılması Beklenen Öğrenme Hedefleri

Senaryo Adları	Elektrik Üniteleri	Öğrenme Hedefleri
UÇAKTA PANİK	Elektrik Alanlar	Coulomb Yasası
		Şimşek Nedir? Nasıl Oluşur?
		Elektrik Alan Nedir? Nasıl Oluşur?
		Tek Bir Nokta Yükün Oluşturduğu Elektrik Alan
		Sürekli Yük Dağılımının Elektrik Alanı
		Yüklü Cisimlerin Çevresinde Elektrik Alan Oluşturması
		Elektrik Alan Çizgileri
		Düzgün Bir Alanda Yüklü Parçacıkların Hareketi
	Gauss Kanunu	Gauss Yasası
		Gauss Kanununun Yüklü Yalıtkanlara Uygulanması
		Elektrostatik Denge'deki İletkenlerin Özellikleri
		Gauss Kanununun Yüklü İletkenlere Uygulanması

Tablo 3.19' un Devamı
PDÖ Senaryolarından Çıkarılması Beklenen Öğrenme Hedefleri

Senaryo Adları	Elektrik Üniteleri	Öğrenme Hedefleri
ŞOK	Elektrik Potansiyeli	Elektriksel Potansiyel Ve Potansiyel Farkı Düzgün Bir Elektrik Alandaki Potansiyel Farkları Bir Nokta Yükün Potansiyeli İki Yükün Elektriksel Potansiyel Enerjisi Sürekli Yük Dağılımının Oluşturduğu Elektriksel Potansiyel (Yüklü Yalıtkanlara Uygulanması) Yüklü Bir İletkenin Potansiyeli Sürekli Yük Dağılımının Oluşturduğu Elektriksel Potansiyel (İletkenlere Uygulanması)
	Sığa ve Dielektrik	Kondansatör Nedir? Elektrik Devrelerinde Ne İşe Yarar? Kondansatörlerin Yüklenmesi Kondansatörlerin Bağlanması Yüklü Kondansatörde Depolanan Enerji Dielektrikli Kondansatörler
MUTFAK ALETLERİ	Akım ve Direnç	Elektrik Akımı Dirençler ve Ohm Yasası Seri ve Paralel Bağlı Dirençler Sigorta nedir? Ne işe yarar? Elektriksel Enerji ve Güç Ev Aletleri Devrelerinde Enerji Dönüşümü

Oturumlar sırasında eğitim yönlendiricilerinde bulunan senaryolarda elektrik ünitelerine ait ayrıntılı bilgiler, eğitim yönlendiricilerinin öğrencilere yönelteceği sorular (EYS) ve ulaşılması beklenen öğrenme hedefleri (ÖH) yer almaktadır. Özellikle EYS' nin; PDÖ yönteminin uygulanması sırasında, hem eğitim yönlendiricileri hem de öğrenciler için son derece yararlı olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu sorular konunun dağılmasını ve istenmeyen (öğrenme hedeflerinde yer

almayan) taraflara doğru çekilmesini engelleyerek, öğrencilerin çalışmalarına bir sınır getirmektedir. Böylece PDÖ' nün en büyük dezavantajlarından olan öğrencilerin bilgi yoğunluğu içinde kalması, bireysel çalışmalar sırasında zorluk yaşamaları ve bundan dolayı derse yönelik motivasyonlarının azalması gibi durumlarda ortadan kaldırılmaktadır.

3.4.2. Çalışma Yaprakları

Çalışma yaprakları, öğrencilerin bilgiye ulaşmada ve onu yapılandırmada kullanabilecekleri önemli bir eğitim aracıdır (Anderson, 1995).

Öğrencilerin, belirlenen öğrenme hedeflerine ne derece ulaşabildiğini sınamak amacı ile her bir elektrik ünitesi ile ilgili yapılandırılmış fizik problemlerinden oluşan çalışma yaprakları hazırlandı. Uzman görüşleri doğrultusunda son halini alan çalışma yaprakları, Ek-10'da sunulmaktadır.

3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci

Bu çalışma 2010-2011 öğretim yılı bahar yarıyılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü 2. sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci ile 12 hafta süresince gerçekleştirildi. Araştırmada, öğrencilerin 2010/2011 güz dönemi fizik dersi geçme notları ve öğrenme yaklaşımları esas alınarak şans (random) yoluyla belirlenmiş biri deney (n=21), diğeri kontrol (n=21) olmak üzere eşit sayıda iki grup yer aldı. Ayrıca deney grubu kendi içinde fizik dersi geçme notlarına ve öğrenme yaklaşımlarına göre homojen olarak oluşturulmuş, yedişer kişilik üç PDÖ grubuna ayrıldı.

Deneyisel işlemler kontrol grubunda araştırmacı tarafından, deney grubunda ise her PDÖ grubuna bir eğitim yönlendiricisi düşecek şekilde, araştırmacı ve iki öğretim elemanı ile birlikte yürütüldü. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemi ile işlenirken, deney grubunda ise PDÖ yöntemi kullanıldı.

Araştırmaya başlamadan önce katılımcılara EÜBT, BSBT ve ÖYÖ ön test olarak uygulandı. Deney grubu öğrencilerine, PDÖ yönteminin tanıtımı, uygulama sırasında oturumlardan neler bekleneceği, oturumların nasıl devam edeceği hakkında ayrıntılı bilgiler verildi ve güz döneminde işlenen “Çizgisel Momentum ve Çarpışmalar” ünitesi ile ilgili örnek bir senaryo uygulaması gerçekleştirildi.

İki grupta da öğretimi planlanan konular (Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu”, “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrikler” ve Akım ve Direnç” üniteleri), iki hafta boyunca bir ünite işlenecek şekilde tamamlandı. Araştırma süresince her bir ünite için kontrol grubu öğrencileri ile 45 dakikalık periyotlar halinde ilk hafta dört, ikinci hafta iki ders saati gerçekleştirildi. Deney grubu öğrencileri ise yaklaşık 90 dakika devam eden ilk hafta iki, ikinci hafta tek bir PDÖ oturumuna katılarak, 10 haftalık süreci tamamladılar. Her bir elektrik ünitesinin bitimindeki hafta deney ve kontrol grubu öğrencileri bir araya getirilerek, yaklaşık 45 dakika süren “Klasik Fizik Sınavları” yapıldı.

Öğretimi planlanan konular tamamlandıktan sonra, EÜBT, ÖYÖ, BSBT son test olarak uygulanıp, çalışma sonlandırıldı. Ayrıca her PDÖ grubundan 3 öğrenci (toplam 9 öğrenci) ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapıldı.

3.5.1. Deney Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler

1. PDÖ Oturumu: Deney grubu öğrencilerinin 1. PDÖ oturumunda (90 dakika), senaryolar yazılı olarak sunuldu ve aynı zamanda bilgisayar ve projeksiyon yardımı ile duvara yansıtıldı. Gruptaki bir öğrencinin senaryoyu yüksek sesle okuması ile oturum başladı ve öğrencilerin problemi tanınması, düşüncelerini örgütlemesi sağlandı. Problem durumu belirlendikten sonra, beyin fırtınası tekniği ile öğrencilerden çözüme yönelik önerilerde bulunmaları (hipotezler geliştirmeleri) istendi. Oturum süresince eğitim yönlendiricisi, senaryoda açıkça belirtilen eğitim yönlendiricisi sorularını (EYS) yeri geldikçe grup üyelerine yöneltti. Ancak hiç birinin cevabını vermedi. Bu sayede öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmaları ve karşılaştıkları yeni kavramlar ile ilgili, neleri bilmeleri gerektiğini fark etmeleri

sağlandı. Yanıtlar tartışılırken, tam olarak çözüme ulaşamayan her bir soru, senaryonun “*neler öğrenmeliyim?*” kısmına maddeler halinde not edildi. Öğrenciler bir sonraki oturumda, bu soruların her birinden sorumlu tutuldu. Öğrenme hedeflerinin çıkarılması ve sözlü geribildirimlerin alınıp verilmesi ile birlikte oturum tamamlandı.



2. PDÖ Oturumu: 2. PDÖ oturumunun (90 dakika) yapılabilmesi için, aynı hafta deney grubu öğrencileri ile yeniden buluşuldu. Bireysel çalışmalar sonucunda öğrenilen yeni bilgiler, öğrenciler tarafından sunularak ve önceki hipotezler gözden geçirilerek, senaryoda yer alan problemin çözümüne, öğrenme hedeflerine ulaşılmaya çalışıldı. Bu sırada gerekli görülen sorularda, öğrencilerden tahtaya kalkarak açıklamalarda bulunmaları istendi. Eğitim yönlendiricisi “neler öğrenmeliyim” kısmına not edilen her bir sorunun cevaplandığından emin olduktan sonra (öğrenme hedeflerine ulaşıldıktan sonra) oturumu bitirdi. Eğer tam olarak yanıtlanamayan sorular kaldıysa, 3. Oturumda yeniden tartışılmak üzere not edildi ve sözlü geribildirimler alınıp verildi.



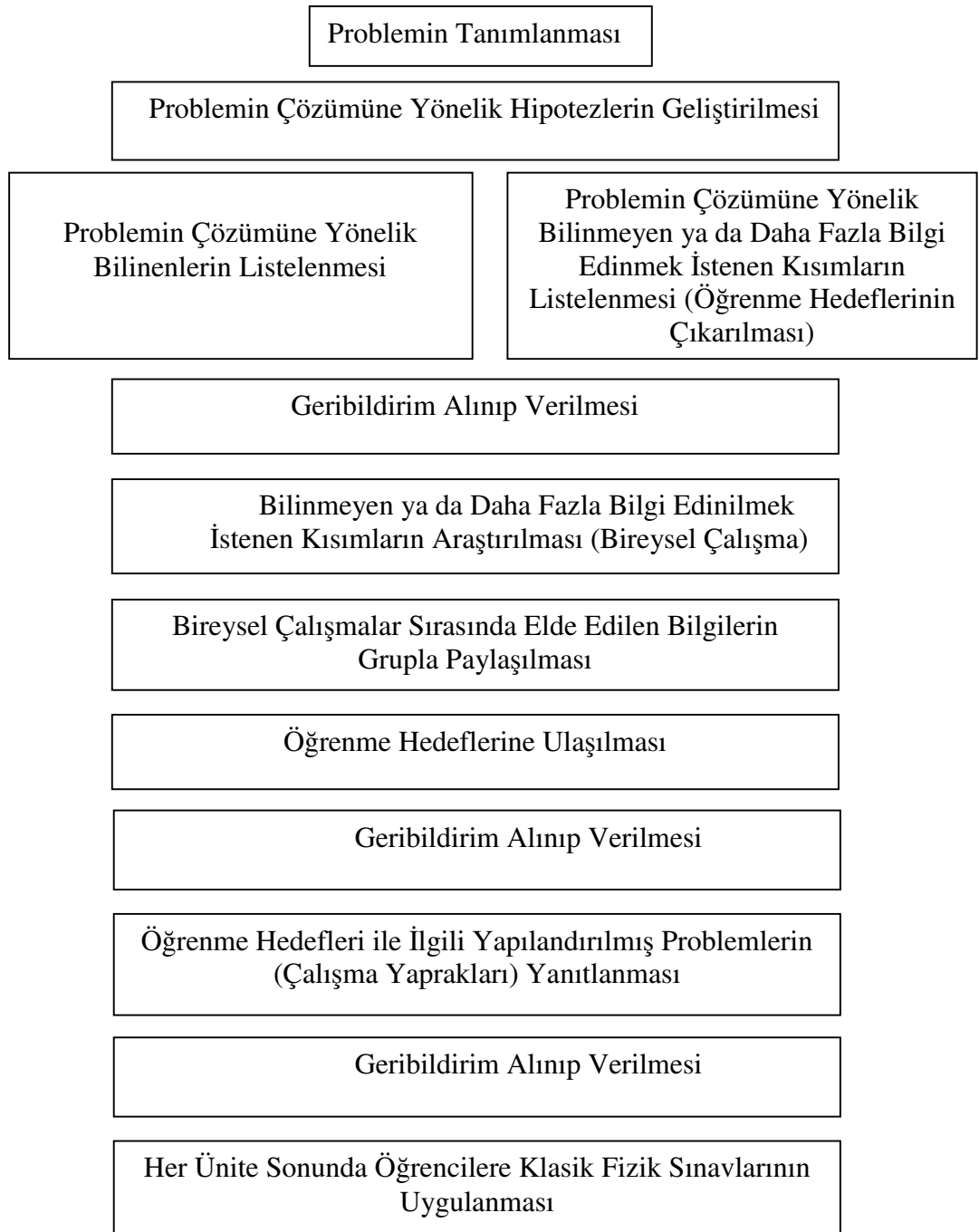
3. PDÖ Oturumu: İkinci hafta gerçekleştirilen 3. PDÖ oturumlarına (90 dakika), bir önceki oturumdan kalan soruların yanıtlanması ile başladı. Daha sonra işlenen ünite ile ilgili yapılandırılmış problemlerden oluşan çalışma yaprakları dağıtıldı. Grup üyelerine 25-30 dakika birlikte tartışıp, sonuca ulaşmaları için süre tanındıktan sonra, problemler eğitim yönlendiricisi eşliğinde öğrenciler tahtaya kaldırılarak çözüldü. Sözlü geribildirimlerden sonra oturum sonlandırıldı.



Eğitim yönlendiricileri, üç oturumda da PDÖ basamaklarının uygulanmasını ve öğrencilerin sürece katılımını sağlama, bilgi akışını güdüleme, öğrencileri bilgi sınırına getirici soruları sorarken, bir yandan da grup etkinliğini azaltacak müdahalelerden kaçınma, grup sürecini gözleme ve değerlendirme gibi rolleri üstlendiler. Grup üyelerinin problem yaşadığı durumlarda bilgiyi doğrudan aktarmadan, EYS ile öğrenme aktivitelerine katıldılar.

Şekil 3.3

PDÖ Oturumlarının Akış Şeması



3.5.2. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen İşlemler

Öğretimi planlanan konular, kontrol grubunda araştırmacı tarafından geleneksel öğretim yöntemi ile sunuldu. Bu süreçte konunun gerekli görülen kısımları tahtaya yazılarak, öğrencilerin not tutması sağlandı. Dersin sunumu tamamlandıktan sonra, deney grubunun çalışma yapraklarında yer alan problemler, geleneksel bir şekilde araştırmacı tarafından çözüldü. Zaman zaman çözüme ulaşan öğrenciler tahtaya kaldırıldı. Ünitelerin her iki grupta da eş zamanlı olarak tamamlanmasına özen gösterildi.

3.6. Deney Deseni

Deneyisel çalışma öncesinde, sürecinde ve sonrasında yapılan işlemler Tablo 3.20’ de sunulmaktadır.

Tablo 3.20
Deney Deseni

GRUP	UYGULAMA ÖNCESİ	UYGULAMA	UYGULAMA SONRASI
Deney Grubu	EÜBT ÖYÖ BSBT	PDÖ Yöntemi	EÜBT KFS ÖYÖ BSBT YYGF
Kontrol Grubu	EÜBT ÖYÖ BSBT	Geleneksel Yöntem	EÜBT KFS ÖYÖ BSBT

EÜBT:Elektrik Üniteleri Başarı Testi, ÖYÖ: Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği, BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi, KFS: Klasik Fizik Sınavları, YYGF:Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.7. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma sürecinde elde edilen veriler, ISTA, SPSS 15.0, AMOS 19 ve QSR Nvivo 7 istatistik programları kullanılarak çözümlenmiştir. Bu amaçla kullanılan istatistiksel teknikler, aşağıda listelenmektedir:

- 1) Aritmetik Ortalama 2) Standart Sapma 3) Kuder-Richardson (KR–20)
- 4) Cronbach's Alpha 5) Açıklayıcı Faktör Analizi 6) Doğrulayıcı Faktör Analizi
- 7) t testi 8) Varyans Analizi (ANOVA) 9) Kovaryans Analizi (ANCOVA)
- 10) Kruskal Wallis H Testi 11) Mann Witney U Testi 12) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
- 13) Spearman's rho Korelasyon Testi 14) Kendall's tau b Korelasyon Testi
- 15) Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) 16) İçerik Analizi

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen bulgulara ve bunlara ilişkin yorumlara yer verilmektedir.

4.1. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?

Araştırmaya katılan öğrencilerin elektrik ünitelerindeki başarılarını belirlemek için, uygulama öncesi ve sonrasında EÜBT ön test-son test olarak uygulandı.

4.1.1. EÜBT Öntest Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarının elektrik ünitelerindeki ön bilgileri arasında önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için, EÜBT ön uygulamasından alınan puanların aritmetik ortalamaları arasında, bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) yapıldı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

EÜBT	Deney Grubu (n=21)		Kontrol Grubu (n=21)		t	p
	O	SS	O	SS		
Ön-test	3.29	2.40	2.85	1.65	1.04	.30

* p<.05

Analiz sonunda, deney ve kontrol gruplarının ön-test puanları arasında önemli bir fark bulunmadığı belirlendi [$t_{(40)} = 1.04$ p<.05]. Araştırma öncesinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin elektrik üniteleri ön bilgileri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

4.1.2. EÜBT Sontest Verilerine İlişkin Bulgular

Uygulama sonrası, deney ve kontrol gruplarının EÜBT son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için, bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) yapıldı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Son Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

EÜBT	Deney Grubu (n=21)		Kontrol Grubu (n=21)		t	p
	O	SS	O	SS		
Son-test	20.57	3.23	14.61	3.10	6.08	.00*

* p<.05

t testi sonucunda, her iki grupta yer alan öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanları arasında, deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark

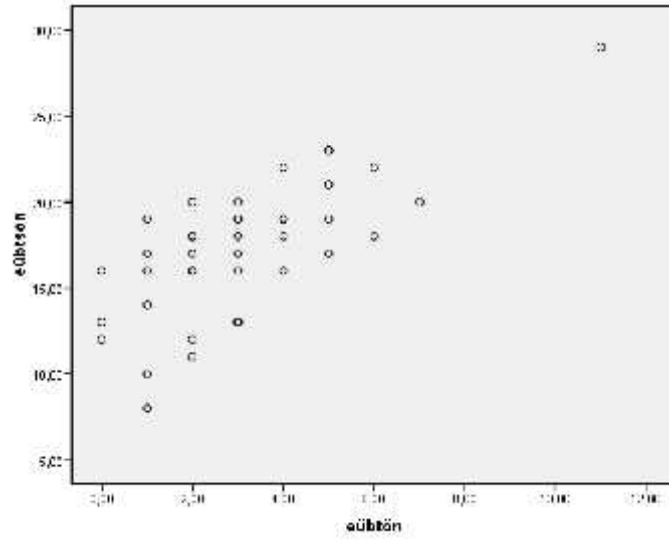
bulunduğu belirlendi [$t_{(40)}=6.08$, $p<.05$]. Deney grubu öğrencileri, kontrol grubuna göre daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

Aynı zamanda, öğrencilerin EÜBT son ölçüm puan ortalamalarına kovaryans analizi (ANCOVA) uygulandı. Bu analiz, temelde ilgilenilen faktör ya da faktörlerin bağımlı değişken üzerinde etkilerinin olup olmadığını test ederken, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan ve ortak değişken olarak isimlendirilen bir başka değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlayan bir tekniktir. Kovaryans analizi, araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri, doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırarak, deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini mümkün kılar. ANCOVA' ya genellikle ön test-son test kontrol gruplu desenlerde, deney ve kontrol grubunun son test ölçümleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için başvurulmaktadır (Büyüköztürk, 2002). Burada ön test ölçümleri, bağımlı değişken (son test ölçümleri) ile ilişkisi olduğu düşünülen ortak değişkendir.

ANCOVA uygulaması öncesinde, analizin temel varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığının test edilmesi gerekmektedir. Random (şans) yoluyla belirlenmiş bir desende, ortak değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır.

Analiz sonunda araştırmaya katılan öğrencilerin ön test-son test puanları arasında $r=.71$ düzeyinde bir ilişkinin olduğu ve saçılma diyagramı incelendiğinde de bu ilişkinin doğrusal olduğu söylenebilir.

Şekil 4.1
EÜBT Ön Test-Son Test Saçılma Diyagramı



Ayrıca ANCOVA'dan önce gruplar-içi regresyon doğrularının paralel olması varsayımının test edilmesi gerekmektedir. Analiz sonunda grup*eübt ön-ölçüm ortak etkisinin anlamsız olduğu belirlendi ($F_{(1,38)}=0.016$, $p>.05$). Bu bulgu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EÜBT ön ölçüm puanlarına dayalı olarak, son ölçüm puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan Levene testi ile varyansların eşitliği varsayımı doğrulandı ($F_{(1,40)}=.128$ $p>.05$).

Bütün bunların ışığında yapılan tek faktörlü kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.3 ve 4.4' de görülmektedir.

Tablo 4.3
EÜBT Son-Ölçüm Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Son Test		Düzeltilmiş O
	O	SS	
Deney Grubu ($n=21$)	20.57	3.23	20.40
Kontrol Grubu ($n=21$)	14.61	3.10	14.78

Tablo 4.4
EÜBT Son Ölçüm Tek Faktörlü ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
EÜBT Ön-ölçüm	43.122	1	43.122	4.685	.037*	.107
Grup	322.356	1	322.356	35.022	.000*	.473
Hata	358.974	39	9.204			
Toplam	608.683	41				

* $p < .05$

Tek Faktörlü ANCOVA sonuçları, bağımsız t-testi sonuçlarını doğrular niteliktedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilerden önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlendi ($F_{(1,39)}=35.02$ $p < .05$). Ayrıca eta kare (η^2) değeri ortak değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu yorumlamada kullanılmaktadır. Bu değer Stevens' a (1992) göre $\eta^2 \leq .01$ için küçük, $\eta^2 = .06$ için orta $\eta^2 = .14$ için büyük kabul edilmektedir. Buna göre EÜBT ön ölçüm ortak değişkeninin EÜBT son ölçüm bağımlı değişkeni üzerinde etkili olduğu söylenebilir ($\eta^2 = .107$). Yapılan kovaryans analizi hata varyansını azaltması nedeni ile daha güçlü istatistiksel sonuçlar ortaya koymaktadır.

4.1.3. KFS ile Toplanan Verilere İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel başarılarını üniteler bazında ölçmek amacı ile her bir elektrik ünitesi (Elektrik Alanlar”, “Gauss Kanunu”, “Elektiriksel Potansiyel”, “Sığa ve Dielektrik” ve Akım ve Direnç” üniteleri) ile ilgili beş farklı “Klasik Fizik Sınavı” hazırlandı. Öğretimi planlanan konular, iki hafta boyunca bir ünite işlenecek şekilde tamamlandı ve ardından ilgili KFS öğrencilere uygulandı.

4.1.3.1. Elektrik Alanlar Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (EAÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular

“Elektrik Alanlar” ünitesinin tamamlanmasının ardından, deney ve kontrol gruplarının EAÜKFS’den elde ettikleri puanların aritmetik ortalamaları arasında önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için, bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) yapıldı (Tablo 4.5).

Tablo 4.5
Deney ve Kontrol Gruplarının EAÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t-testi Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
EAÜKFS	18.28	2.55	12.57	2.76	5.79	.00*

* $p < .05$

t testi sonucunda, her iki grupta yer alan öğrencilerin EAÜKFS puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunduğu belirlendi ($t_{(40)}=5.79$, $p < .05$). Deney grubu öğrencileri, kontrol grubuna göre “Elektrik Alanlar” ünitesinde daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

4.1.3.2. Gauss Kanunu Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (GKÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular

“Gauss Kanunu” ünitesinin işlenmesinin ardından deney ve kontrol grubu öğrencileri bir araya getirilerek, GKÜKFS uygulandı. Grupların GKÜKF puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, anlamlı düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığı bağımsız gruplar için t-testi ile belirlendi (Tablo 4.6).

Tablo 4.6
Deney ve Kontrol Gruplarının GKÜKFS Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
GKÜKFS	20.47	2.76	14.00	4.82	4.51	.00*

* $p < .05$

Analiz sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin GKÜKFS puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden önemli düzeyde fazla olduğu belirlendi ($t_{(40)}=4.51$ $p < .05$). Deney grubu öğrencileri, kontrol grubuna göre “Gauss Kanunu” ünitesinde daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

4.1.3.3. Elektriksel Potansiyel Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (EPÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular

Öğretimi planlanan 3. konu olan “Elektriksel Potansiyel” ünitesi işlendikten sonra, deney ve kontrol grubu öğrencilerine EPÜKFS uygulandı. Grupların EPÜKFS puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, istatistiksel açıdan önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi yapıldı (Tablo 4.7).

Tablo 4.7
Deney ve Kontrol Gruplarının EPÜKFS Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
EPÜKFS	19.76	2.78	11.52	4.08	7.19	.00*

* $p < .05$

Analiz sonunda, her iki grupta yer alan öğrencilerin EPÜKFS’ den almış oldukları puanlar arasında, istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark bulunduğu belirlendi ($t_{(40)}=7.19$, $p<.05$). Deney grubu öğrencileri, kontrol grubuna göre “Elektiriksel Potansiyel” ünitesinde daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

4.1.3.4. Sığa ve Dielektrikler Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (SDÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular

“Sığa ve Dielektrikler” ünitesi tamamlandıktan sonra, her iki gruba uygulanan SDÜKFS puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığı bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) ile analiz edildi (Tablo 4.8).

Tablo 4.8
Deney ve Kontrol Gruplarının SDÜKFS Puan Ortalamalarına Göre t-testi Sonuçları

	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
SDÜKFS	23.09	.73	16.09	4.69	6.15	.00*

* $p<.05$

t-testi sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin SDÜKFS puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden istatistiksel açıdan önemli düzeyde fazla olduğu belirlendi ($t_{(40)}=6.15$ $p<.05$). Deney grubu öğrencileri kontrol grubuna göre “Sığa ve Dielektrikler ” ünitesinde daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

4.1.3.5. Akım ve Direnç Ünitesi Klasik Fizik Sınavı (ADÜKFS) Verilerine İlişkin Bulgular

Öğretimi planlanan son konu olan “Akım ve Direnç” ünitesinin işlenmesinin ardından deney ve kontrol grubu öğrencileri bir araya getirilerek, ADÜKFS

uygulandı. Grupların ADÜKFS puanlarının aritmetik ortalamaları arasında, istatistiksel açıdan önmeli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi yapıldı (Tablo 4.9).

Tablo 4.9
Deney ve Kontrol Gruplarının ADÜKFS Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

	Deney Grubu (N=21)		Kontrol Grubu (N=21)		<i>t</i>	<i>p</i>
	O	SS	O	SS		
ADÜKFS	22.47	.73	19.04	2.54	6.68	.00*

* $p < .05$

t-testi sonunda her iki grupta yer alan öğrencilerin ADÜKFS’ den almış oldukları puanlar arasında, deney grubunun lehine istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark bulunduğu belirlendi ($t_{(40)}=6.68$, $p < .05$). Deney grubu öğrencileri kontrol grubuna göre “Akım ve Direnç” ünitesinde daha yüksek başarı elde etmişlerdir.

Analiz sonuçları, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin elektrik ünitelerindeki başarılarının, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.2. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?

4.2.1. EÜBT Ön-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının EÜBT puanlarındaki artışın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların ön-son ölçüm puan farkları arasında tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA yapıldı (Tablo 4.10).

Tablo 4.10
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farklarına
Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Gruplar	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	Denekler-arası	217.905	20	10.895		
	Ölçüm	3051.524	1	3051.524	573.184	.00*
	Hata	106.476	40	5.324		
	Toplam	3375.905	61			
Kontrol Grubu	Denekler-arası	153.619	20	7.681		
	Ölçüm	1452.595	1	1452.595	309.376	.00*
	Hata	93.905	40	4.695		
	Toplam	1700.119	61			

* $p < .05$

Analiz sonuçları, her iki grubunda EÜBT son ölçüm puanlarında önemli düzeyde bir artışın olduğunu göstermektedir [Deney grubu: $F_{(1,40)}=573.184$, $p < .05$; Kontrol grubu: $F_{(1,40)}=309.376$, $p < .05$].

4.3. Uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?

4.4. Uygulama sonunda, kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı farklar oluşmakta mıdır?

Araştırmanın 3. ve 4. alt problemlerine ilişkin bulgular, deney ve kontrol gruplarına yapılan grup içi analiz sonuçları ile birlikte sunulmaktadır.

Tablo 4.11’ de, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fizik dersi öğrenme yaklaşımlarına göre EÜBT ön ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 4.11
Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre EÜBT Ön Ölçüm Sonuçları

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	EÜBT Ön Test	
		O	SS
Deney Grubu	Derinsel Öğrenme ($n=7$)	4.60	4.09
	Stratejik Öğrenme ($n=9$)	3.22	1.85
	Yüzeysel Öğrenme ($n=5$)	1.60	1.14
Kontrol Grubu	Derinsel Öğrenme ($n=6$)	4.16	1.72
	Stratejik Öğrenme ($n=9$)	2.33	1.41
	Yüzeysel Öğrenme ($n=6$)	2.16	1.47

Öğrencilerin ön test puanlarının öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemek için, her iki gruba Kruskal Wallis H testi yapıldı (Tablo 4.12).

Tablo 4.12
EÜBT Ön Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre
Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	n	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
Deney Grubu	Derinsel Öğrenme	7	14.00			
	Stratejik Öğrenme	9	11.33	2	4.78	.09
	Yüzeysel Öğrenme	5	6.20			
Kontrol Grubu	Derinsel Öğrenme	6	15.58			
	Stratejik Öğrenme	9	9.44	2	4.82	.08
	Yüzeysel Öğrenme	6	8.75			

* $p < .05$

Grup içi analiz sonuçları, deney grubu öğrencilerinin EÜBT ön ölçüm puanları arasında, fizik dersi öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark bulunmadığını göstermektedir (Deney grubu: $\chi^2=4.78$, $p>.05$). Benzer şekilde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin de EÜBT ön ölçüm puanları arasında

öğrenme yaklaşımlarına göre önemli düzeyde fark saptanmamıştır (Kontrol grubu: $\chi^2=4.82$, $p>.05$). Araştırma öncesinde, her iki grubun öğrenme yaklaşımlarına göre elektrik ünitelerindeki ön bilgileri arasında anlamlı fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.13’ de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fizik dersi öğrenme yaklaşımlarına göre EÜBT son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 4.13
Fizik Dersi Öğrenme Yaklaşımlarına Göre EÜBT Son Ölçüm Sonuçları

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	EÜBT Son Test	
		O	SS
Deney Grubu	Derinsel Öğrenme ($n=7$)	21.90	2.94
	Stratejik Öğrenme ($n=9$)	20.96	2.23
	Yüzeysel Öğrenme ($n=5$)	18.00	2.91
Kontrol Grubu	Derinsel Öğrenme ($n=6$)	17.73	0.75
	Stratejik Öğrenme ($n=9$)	14.16	2.66
	Yüzeysel Öğrenme ($n=6$)	12.16	2.40

Uygulama sonunda, öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanlarının fizik dersi öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark gösterip göstermediği, her iki grup için ayrı ayrı yapılan Kruskal Wallis H testi ile analiz edildi (Tablo 4.14).

Tablo 4.14
EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre
Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	<i>n</i>	Sıra Ort.	sd	χ^2	<i>p</i>
Deney Grubu	Derinsel Öğrenme	7	15.36			
	Stratejik Öğrenme	9	11.33	2	9.66	.00*
	Yüzeysel Öğrenme	5	4.30			
Kontrol Grubu	Derinsel Öğrenme	6	18.17			
	Stratejik Öğrenme	9	10.33	2	14.36	.00*
	Yüzeysel Öğrenme	6	4.00			

* $p < .05$

Grup içi analiz sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark bulunduğu belirlendi. Benzer şekilde, kontrol grubu öğrencilerinin de EÜBT son ölçüm puanları arasında, öğrenme yaklaşımlarına göre önemli düzeyde fark olduğu saptandı. Bu farkın hangi gruplar arasında oluştuğunun belirlenmesi için, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EÜBT son ölçüm puanları, öğrenme yaklaşımlarına göre Mann Witney U testi ile karşılaştırıldı (Tablo 4.15).

Tablo 4.15
EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre U-Testi
Sonuçları

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	Derinsel	7	10.57	74.00	17.00	.11
	Stratejik	9	6.89	62.00		
	Derinsel	7	8.79	61.50	1.50	.00*
	Yüzeysel	5	3.30	16.50		
	Stratejik	9	9.44	85.00	5.00	.01*
	Yüzeysel	5	4.00	20.00		
Kontrol Grubu	Derinsel	6	12.17	73.00	2.00	.00*
	Stratejik	9	5.22	47.00		
	Derinsel	6	9.50	57.00	.00	.00*
	Yüzeysel	6	3.50	21.00		
	Stratejik	9	10.11	91.00	8.00	.02*
	Yüzeysel	6	4.83	29.00		

* $p < .05$

U testi sonuçları, deney grubunda yer alan derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin EÜBT puanlarının, yüzeysel öğrenenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Deney grubundaki derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin EÜBT puanlarında ise istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır.

Bununla birlikte, kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işleyen derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin EÜBT puanlarının, yüzeysel öğrenenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kontrol grubunda yer alan derinsel öğrenen öğrenciler, stratejik öğrenenlere göre daha yüksek EÜBT puanları elde etmişlerdir.

Deney ve kontrol gruplarının öğrenme yaklaşımlarına göre EÜBT puanlarındaki artışın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların ön-son ölçüm puan farkları arasında tekrarlı ölçümler için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapıldı (Tablo 4.16).

Tablo 4.16
EÜBT Ön-Son Ölçüm Puan Farklarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	Son Test-Ön test	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Derinsel	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.38	.01*
		Pozitif Sıra	7	4.00	28.00		
		Eşit	0				
	Stratejik	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.67	.00*
		Pozitif Sıra	9	5.00	45.00		
		Eşit	0				
	Yüzeysel	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.38	.01*
		Pozitif Sıra	5	4.00	28.00		
		Eşit	0				
Kontrol Grubu	Derinsel	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.22	.02*
		Pozitif Sıra	6	3.50	21.00		
		Eşit	0				
	Stratejik	Negatif Sıra	0	0.00	.00	-2.67	.00*
		Pozitif Sıra	9	5.00	45.00		
		Eşit	0				
	Yüzeysel	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.27	.02*
		Pozitif Sıra	6	3.50	21.00		
		Eşit	0				

*p<.05

Analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına göre EÜBT ön-son ölçüm puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğunu göstermektedir [Derinsel Öğrenme: Z=-2.38, p<.05; Stratejik Öğrenme: Z=-2.67, p<.05; Yüzeysel Öğrenme: Z=-2.38, p<.05 (deney grubu için); Derinsel Öğrenme: Z=-2.22, p<.05; Stratejik Öğrenme: Z=-2.67, p<.05; Yüzeysel

Öğrenme: $Z=-2.27$, $p<.05$ (kontrol grubu için)]. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubundaki farklı öğrenme yaklaşımlarını benimsemiş öğrencilerin, EÜBT puanları önemli düzeyde artmıştır.

4.5. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarıları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark oluşmakta mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EÜBT ön ölçüm puanları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığı, Mann Witney U testi ile analiz edildi.

Tablo 4.17
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Ön Ölçüm Puanlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Karşılaştırılması

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	<i>n</i>	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	<i>U</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	Derinsel	7	7.50	52.50	17.50	.60
Kontrol Grubu	Derinsel	6	6.42	38.50		
Deney Grubu	Stratejik	9	10.56	95.00	31.00	.38
Kontrol Grubu	Stratejik	9	8.44	76.00		
Deney Grubu	Yüzeysel	5	5.20	26.00	11.00	.45
Kontrol Grubu	Yüzeysel	6	6.67	40.00		

Gruplar arası analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EÜBT ön ölçüm puanları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre önemli düzeyde fark olmadığını göstermektedir (Derinsel Öğrenenler: $U=17.50$, $p>.05$; Stratejik Öğrenenler: $U=31.00$, $p>.05$; Yüzeysel Öğrenenler: $U=11.00$, $p>.05$).

Uygulama sonunda, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin EÜBT son ölçüm puanları arasında öğrenme yaklaşımlarına göre önemli düzeyde farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için Mann Witney U testi yapıldı.

Tablo 4.18
Deney ve Kontrol Gruplarının EÜBT Son Ölçüm Puanlarının Öğrenme
Yaklaşımlarına Göre Karşılaştırılması

Gruplar	Öğrenme Yaklaşımları	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	Derinsel	7	8.92	53.50	3.50	.01*
Kontrol Grubu	Derinsel	6	4.08	24.50		
Deney Grubu	Stratejik	9	12.69	101.50	6.50	.00*
Kontrol Grubu	Stratejik	9	5.72	51.50		
Deney Grubu	Yüzeysel	5	9.00	45.00	.00	.00*
Kontrol Grubu	Yüzeysel	6	3.50	21.00		

Gruplar arası analiz yapıldığında, deney grubunda yer alan derinsel öğrenen öğrencilerin, kontrol grubundaki derinsel öğrenenlere göre daha yüksek EÜBT puanlarına sahip olduğu belirlendi. Benzer şekilde, deney grubundaki stratejik öğrenen öğrencilerin başarılarının, kontrol grubundaki stratejik öğrenenlerden önemli düzeyde daha yüksek olduğu saptandı. Ayrıca deney grubunda PDÖ ve kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işleyen yüzeysel öğrencilerin EÜBT puanları arasında, deney grubunun lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu tespit edildi.

4.6. Uygulama sonunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

4.7. Uygulama sonunda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar ile elektrik üniteleri başarı testi son ölçüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Araştırmanın 6. ve 7. alt problemlerine ilişkin bulgular, birlikte ele alınarak sunulmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin Fizik dersi öğrenme yaklaşımları ile EÜBT puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için, her iki grubun ÖYÖ' nün alt boyutlarından aldıkları puanlar ile EÜBT son ölçüm puanları arasındaki ilişki, Spearman's rho ve Kendall's tau b korelasyon testleri ile analiz edildi.

Tablo 4.19

Öğrenme Yaklaşımları ve EÜBT Son Ölçüm Puanları Arasındaki İlişki

Gruplar	ÖYÖ Alt Boyutları	rho	p	tau_b	p
Deney Grubu	Derinsel Öğrenme	.654	.002*	.524	.002*
	Stratejik Öğrenme	.266	.244	.176	.284
	Yüzeysel Öğrenme	-.577	.006*	-.400	.016*
Kontrol Grubu	Derinsel Öğrenme	.631	.002*	.493	.003*
	Stratejik Öğrenme	-.052	.824	-.020	.903
	Yüzeysel Öğrenme	-.487	.025*	-.358	.030*

*p<.05

Analiz sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin derinsel puanı ile EÜBT puanı arasında önemli düzeyde pozitif ($\rho=.654$, $\tau_b=.524$, $p<.05$), yüzeysel puanı ile EÜBT puanı arasında negatif yönlü ($\rho= -.577$, $\tau_b= -.400$, $p<.05$) bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin stratejik puanı ile EÜBT puanı arasında önemli düzeyde bir ilişkiye rastlanmamıştır ($\rho=.266$, $\tau_b=.176$, $p>.05$).

Aynı zamanda Tablo 4.19, kontrol grubu öğrencilerinin derinsel öğrenme puanları ile EÜBT puanları arasında önemli düzeyde pozitif ($\rho=.631$, $\tau_b=.493$, $p<.05$), yüzeysel öğrenme puanları ile EÜBT puanları arasında ise önemli düzeyde negatif yönlü ($\rho= -.487$, $\tau_b= -.358$, $p<.05$) bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yani öğrencilerin ölçeğin derinsel öğrenme alt boyutundan aldıkları puanlar arttıkça EÜBT puanları artmakta; yüzeysel öğrenme alt boyutundan aldıkları puanlar arttıkça EÜBT puanları azalmaktadır. Öğrencilerin stratejik öğrenme puanı

ile EÜBT puanı arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır ((rho= -.052, tau_b= -.020, $p>.05$).

Bu bağlamda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarılarının derinsel öğrenme puanları arttıkça arttığı, yüzeysel öğrenme puanları arttıkça azaldığı söylenebilir.

4.8. Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır?

PDÖ' nün Fizik dersi öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile araştırma öncesi ve sonrasında öğrencilere ÖYÖ uygulandı. Bu ölçeğe göre bir öğrencinin derinsel ve stratejik öğrenme alt boyutlarından alabileceği maksimum puan 80, minimum puan ise 16 dır. Yüzeysel öğrenme alt boyutundan elde edebileceği en yüksek ve en düşük puanlar ise sırasıyla 75 ve 15' dir.

4.8.1. ÖYÖ Ön-Ölçüm Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarının ölçeğin üç alt boyutundan (derinsel, stratejik ve yüzeysel öğrenme) aldıkları puanların ön ölçüm aritmetik ortalamaları arasında önemli düzeyde bir fark bulunup bulunmadığı, tek yönlü çok değişkenli ANOVA (TYMANOVA) ile analiz edildi. Öncelikle Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi yapıldı ve test sonucunda Box's $M=6.588$, $F=1.008$, $sd_1=6$, $sd_2=11592.453$ ve $p=.418$ olarak belirlendi. Box's M testi ($p>.05$) grup kovaryans matrislerinin benzer olduğunu ve grupların önemliliğini analizde tek yönü MANOVA' nın kullanılabileceğini göstermektedir. Levene testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğu görülmektedir [Derinsel : $F_{(1, 40)}= 1.437$, $p=.238$; Stratejik : $F_{(1, 40)}= .014$, $p=.905$; Yüzeysel : $F_{(1, 40)}= 3.023$, $p=.090$]. Wilks' Lambda sonuçları, deney ve kontrol gruplarının ölçeğin üç alt boyutundan aldıkları puanların ön ölçüm aritmetik ortalamaları arasında önemli düzeyde bir fark bulunmadığını belirledi [Wilks' Lambda=.944, $F_{(3,38)}=.747$, $p=.531$].

Her iki grubun ölçeğin üç alt boyutuna ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile alt boyut bazında yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4.11’ de görülmektedir [Derinsel: $F_{(1, 40)} = .618$, $p = .437$; stratejik: $F_{(1, 40)} = .255$, $p = .437$; Yüzeysel : $F_{(1, 40)} = .819$, $p = .371$].

Tablo 4.20
Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ Alt Boyutları Ön-Ölçüm Ortalama Puanlarına Göre ANOVA Sonuçları

ÖYÖ	Alt Boyut	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>F</i>	<i>p</i>
		<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
		O	SS	O	SS		
Ön Ölçüm	Derinsel	60.00	10.09	57.47	10.70	.61	.43
	Stratejik	60.47	9.80	58.95	9.73	.25	.61
	Yüzeysel	49.04	7.31	46.66	9.58	.81	.37

* $p < .05$

4.8.2. ÖYÖ Son-Ölçüm Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırma sonrası, deney ve kontrol gruplarının ölçeğin üç alt boyutundan (derinsel, stratejik ve yüzeysel öğrenme) aldıkları puanların son ölçüm aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunup bulunmadığı, tek yönlü çok değişkenli ANOVA ile analiz edildi. İlk olarak Box’s kovaryans matrisleri eşitliği testi yapıldı ve test sonucunda Box’s $M = 10.640$, $F = 1.628$, $sd_1 = 6$, $sd_2 = 11592.453$ ve $p = .135$ olarak belirlendi. Box’s M testi ($p > .05$) grup kovaryans matrislerinin benzer olduğunu ve grupların önemliliğini analizde TYMANOVA’ nın kullanılabileceğini göstermektedir. Levene testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğu görülmektedir [Derinsel: $F_{(1, 40)} = .392$, $p = .535$; Stratejik: $F_{(1, 40)} = .224$, $p = .639$; Yüzeysel: $F_{(1, 40)} = .888$, $p = .352$]. Wilks’ Lambda sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının ölçeğin üç alt boyutundan aldıkları puanların son ölçüm aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde bir fark bulunduğu belirlendi [Wilks’ Lambda = .686, $F_{(3,38)} = 5.807$, $p = .002$]. Her iki grubun ölçeğin üç alt boyutuna ilişkin ortalama ve

standart sapma değerleri ile alt boyut bazında yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4.21’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.21
Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ Alt Boyutları Son-Ölçüm Ortalama Puanlarına Göre ANOVA Sonuçları

ÖYÖ	Alt Boyut	Deney Grubu (n=21)		Kontrol Grubu (n=21)		F	p
		O	SS	O	SS		
Son Ölçüm	Derinsel	64.47	8.12	54.28	7.39	18.05	.00*
	Stratejik	61.00	9.46	56.71	9.64	2.11	.15
	Yüzeysel	45.61	5.74	48.66	6.50	2.59	.11

*p<.05

Analiz sonucunda, grupların stratejik ve yüzeysel öğrenme puanları arasında önemli bir fark gözlenmezken [stratejik öğrenme: $F_{(1, 40)}=2.11$ $p>.05$; yüzeysel öğrenme: $F_{(1, 40)}=2.59$ $p>.05$]; derinsel öğrenme alt boyutunda, deney grubunun lehine anlamlı fark olduğu belirlendi [$(F_{(1, 40)}=18.05$ $p<.05)$].

4.9. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?

4.9.1. ÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Grupların ÖYÖ alt boyutlarından aldıkları puanların ön-son ölçüm aritmetik ortalamaları Tablo 4.22’ de sunulmaktadır.

Tablo 4.22
Deney ve Kontrol Gruplarının ÖYÖ' nün Alt Boyutlarına Göre Ön Ölçüm-Son
Ölçüm Ortalama Puanları

ÖYÖ	Alt Boyut	Deney Grubu ($n=21$)		Kontrol Grubu ($n=21$)	
		O	SS	O	SS
Ön Ölçüm	Derinsel	60.00	10.09	57.47	10.70
	Stratejik	60.47	9.80	58.95	9.73
	Yüzeysel	49.04	7.31	46.66	9.58
Son Ölçüm	Derinsel	64.47	8.12	54.28	7.39
	Stratejik	61.00	9.46	56.71	9.64
	Yüzeysel	45.61	5.74	48.66	6.50

Tablo 4.22 incelendiğinde, uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin derinsel ve stratejik öğrenme puanlarında artış, yüzeysel öğrenme puanında ise azalış olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise yüzeysel öğrenme puanı artarken, derinsel ve stratejik öğrenme puanları azalmıştır. Buna göre her iki grubun ölçeğin alt boyutlarından aldıkları puanların, ön-son ölçüm aritmetik ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığı, tekrarlı ölçümler için TYMANOVA ile analiz edilmek istendi. Ancak Levene testi sonuçları, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğunu gösterse de [Derinsel Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.437$, $p=.238$; Derinsel Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.392$, $p=.535$; Stratejik Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.014$, $p=.905$; Stratejik Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.224$, $p=.639$; Yüzeysel Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=3.023$, $p=.090$; Yüzeysel Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.888$, $p=.352$], Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi, grupların önemliliğini analizde tekrarlı ölçümler için TYMANOVA'nın kullanılamayacağını göstermektedir (Box's $M=45.946$, $F=1.832$, $sd_1=21$, $sd_2=5884.797$ ve $p=.012$). Bu nedenle grupların ön-son ölçüm aritmetik ortalamaları arasındaki fark, tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA ile analiz edildi.

Tablo 4.23
Deney Grubunun ÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farklarına Göre
Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

ÖYÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Derinsel	Denekler-arası	3207.61	20	160.38	27.39	.00*
	Ölçüm	210.38	1	210.38		
	Hata	153.61	20	7.68		
	Toplam	3571.60	41			
Stratejik	Denekler-arası	3414.61	20	170.73	.19	.66
	Ölçüm	2.88	1	2.88		
	Hata	296.61	20	14.83		
	Toplam	3714.10	41			
Yüzeysel	Denekler-arası	843.33	20	42.16	2.79	.11
	Ölçüm	123.42	1	123.42		
	Hata	884.57	20	44.22		
	Toplam	1851.32	41			

* $p < .05$

Analiz sonunda, deney grubu öğrencilerinin stratejik ve yüzeysel öğrenme puanlarının ön-son ölçüm aritmetik ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmazken [stratejik öğrenme: $F_{(1,40)}=.19$, $p > .05$; yüzeysel öğrenme: $F_{(1,40)}=2.79$, $p > .05$]; derinsel öğrenme puanındaki artışın önemli olduğu belirlendi [$F_{(1,40)}=27.39$, $p < .05$].

Tablo 4.24
Kontrol Grubunun ÖYÖ Ön Ölçüm-Son Ölçüm Puan Farklarına Göre
Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

ÖYÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Derinsel	Denekler-arası	2976.90	20	148.84	5.23	.03*
	Ölçüm	106.88	1	106.88		
	Hata	408.61	20	20.43		
	Toplam	5258.39	41			
Stratejik	Denekler-arası	3440.33	20	172.01	3.29	.08
	Ölçüm	52.59	1	52.59		
	Hata	318.90	20	15.94		
	Toplam	3811.82	41			
Yüzeysel	Denekler-arası	2231.33	20	111.56	1.82	.18
	Ölçüm	42.00	1	42.00		
	Hata	454.900	20	22.70		
	Toplam	2728.23	41			

* $p < .05$

Analiz sonuçlarına göre, kontrol grubunun stratejik ve yüzeysel öğrenme puanlarının ön-son ölçüm aritmetik ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı [stratejik öğrenme: $F_{(1,40)}=3.29$, $p>.05$; yüzeysel öğrenme: $F_{(1,40)}=1.82$, $p>.05$]; ancak derinsel öğrenme puanındaki azalışın anlamlı olduğu belirlendi [$(F_{(1,40)}=5.23$, $p<.05)$].

Araştırma sonunda, PDÖ yönteminin öğrencilerin derinsel öğrenme puanlarını önemli düzeyde arttırırken, geleneksel öğrenme yönteminin tam tersi bir etki ile azalttığı görülmektedir.

4.10. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı fark oluşmakta mıdır?

PDÖ' nün Bilimsel Süreç Becerileri üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile uygulama öncesi ve sonrasında, BSBT öğrencilere ön test-son test olarak uygulandı.

4.10.1. BSBT Öntest Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri arasında önemli düzeyde bir farkın bulunup bulunmadığını belirlemek için, grupların BSBT ön uygulamasından aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) yapıldı (Tablo 4.25).

Tablo 4.25
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre t-testi Sonuçları

BSBT	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
Ön-test	24.23	2.56	24.66	3.18	.48	.63

* $p < .05$

Analiz sonunda, deney ve kontrol gruplarının BSBT ön ölçüm puanları arasında önemli bir fark bulunmadığı belirlendi: [$t_{(40)} = .48$ $p > .05$]. Araştırma öncesinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

4.10.2. BSBT Sontest Verilerine İlişkin Bulgular

Uygulama sonrası, deney ve kontrol gruplarının BSBT son ölçüm puanlarının aritmetik ortalamaları arasında önemli düzeyde bir farkın bulunup

bulunmadığını belirlemek için, bağımsız gruplar için t testi (Independent-Samples t Test) yapıldı.

Tablo 4.26
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Son Ölçüm Puan Ortalamalarına Göre
t-testi Sonuçları

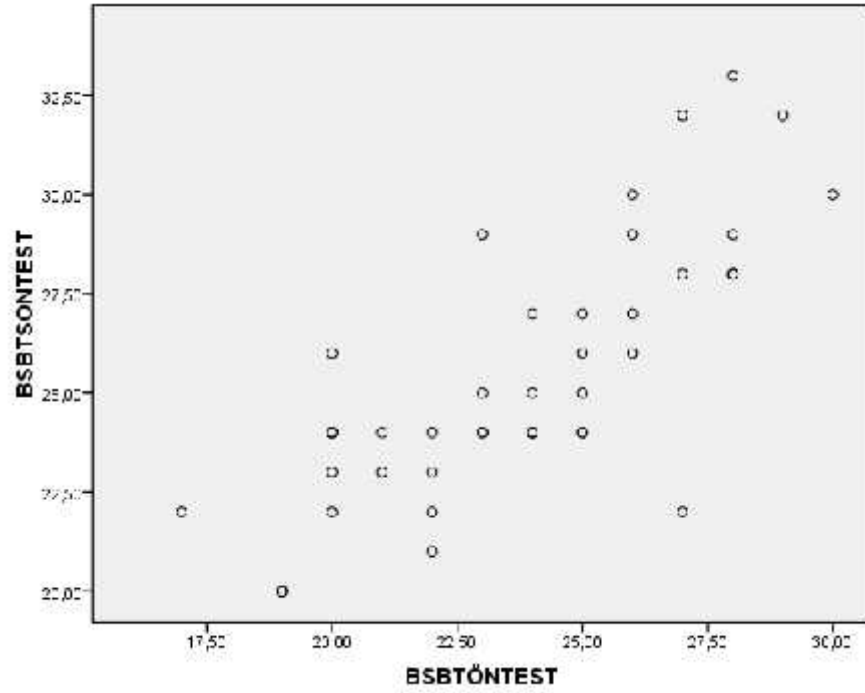
BSBT	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>(n=21)</i>		<i>(n=21)</i>			
	O	SS	O	SS		
Son-test	25.19	3.03	25.66	3.41	.47	.63

* $p < .05$

Analiz sonunda, deney ve kontrol gruplarının BSBT son ölçüm puanları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığı belirlendi: [$t_{(40)} = .47$ $p > .05$].

Aynı zamanda, öğrencilerin BSBT son ölçüm ortalama puanlarına kovaryans analizi (ANCOVA) uygulandı. Analiz sonunda araştırmaya katılan öğrencilerin ön test-son test puanları arasında $r=0,78$ düzeyinde bir ilişkinin olduğu ve saçılma diyagramı incelendiğinde de bu ilişkinin doğrusal olduğu söylenebilir.

Şekil 4.2
BSBT Ön Test- Son Test Saçılma Diyagramı



Ayrıca Ancova'dan önce gruplar-içi regresyon doğrularının paralel olması varsayımının test edilmesi gerekmektedir. Analiz sonunda, grup*bsbt ön-ölçüm ortak etkisinin anlamsız olduğu belirlendi ($F_{(1,38)}=0.43$, $p>.05$). Bu bulgu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBT ön ölçüm puanlarına dayalı olarak, son ölçüm puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan Levene testi ile varyansların eşitliği varsayımı doğrulandı ($F_{(1,40)}=.81$ $p>.05$).

Bütün bunların ışığında, yapılan tek faktörlü kovaryans analizi sonuçları Tablo 4.27 ve 4.28' de sunulmaktadır.

Tablo 4.27
BSBT Son-Ölçüm Betimsel İstatistikleri

Gruplar	Son Test		Düzeltilmiş O
	O	SS	
Deney Grubu ($n=21$)	25.19	3.04	25.46
Kontrol Grubu ($n=21$)	25.66	3.41	25.41

Tablo 4.28
BSBT Son Ölçüm Tek Faktörlü ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
BSBT Ön-ölçüm	240.807	1	240.807	53.030	.000*
Grup	.018	1	.018	.004	.950
Hata	177.098	39	4.541		
Toplam	417.923	41			

* $p<.05$

Tek Faktörlü Ancova sonuçları, deney ve kontrol gruplarının BSBT son ölçüm puanları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmadığını göstermektedir ($F_{(1,39)}=.004$ $p>.05$). Bu durum bağımsız t-testi sonuçlarını doğrular niteliktedir. Kovaryans analizi, hata varyansını azaltması nedeni ile daha güçlü istatistiksel sonuçlar ortaya koymaktadır.

4.11. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?

4.11.1. BSBT Ön-Son Ölçüm Puan Farkının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının BSBT puanlarındaki değişimin istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların ön-son ölçüm puan farkları arasında ayrı ayrı tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA yapıldı (Tablo 4.29).

Tablo 4.29
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Ölçüm-Son Ölçüm
Puan Farklarına Göre Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Gruplar	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	<i>F</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	Denekler-arası	263.571	20	13.179		
	Ölçüm	9.524	1	9.524	3.56	.07
	Hata	53.476	40	2.674		
	Toplam	326.571	61			
Kontrol Grubu	Denekler-arası	257.333	20	12.867		
	Ölçüm	2.381	1	2.381	3.85	.54
	Hata	133.905	40	6.181		
	Toplam	393.619	61			

* $p < .05$

Analiz sonuçları, BSBT son ölçüm puanlarındaki artışın deney ve kontrol grubu için anlamlı olmadığını göstermektedir [Deney grubu: $F_{(1,40)}=3.56$, $p > .05$; Kontrol grubu: $F_{(1,40)}=3.85$, $p > .05$].

4.12. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı farklar oluşmakta mıdır?

4.12.1. BSBT' nin Alt Boyut Bazında Analizi

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrasında BSBT' den aldıkları puanların alt boyut bazında farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için, her bir alt boyuttan alınan puanların ortalama ve standart sapma değerleri belirlendi.

Araştırma öncesi, deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin her bir alt boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel açıdan önemli fark olup olmadığı TYMANOVA ile analiz edildi. İlk olarak Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi yapıldı ve test sonucunda Box's $M=34.959$,

$F=1.394$, $sd_1=21$, $sd_2=5884.797$ ve $p=.108$ olarak belirlendi. Box's M testi ($p<.05$) grup kovaryans matrislerinin benzer olduğunu ve grupların önemliliğini analizde TYMANOVA' nın kullanılabileceğini göstermektedir. Levene testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğu görülmektedir [HK: $F_{(1, 40)}=.247$, $p=.622$; VY: $F_{(1, 40)}=.578$, $p=.681$; VKMO: $F_{(1, 40)}=1.074$, $p=.306$; DY: $F_{(1, 40)}=.476$, $p=.638$; İTY: $F_{(1, 40)}=.164$, $p=.688$; DBKE: $F_{(1, 40)}=1.874$, $p=.179$]. Wilks' Lambda sonuçları, deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin her bir alt boyutundan aldıkları puanlar arasında önemli bir fark bulunmadığını belirledi [Wilks' Lambda=.892, $F(6,35)=.709$, $p=.108$]. Her iki grubun ölçeğin alt boyutlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile alt boyut bazında yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4.30' da görülmektedir.

Tablo 4.30
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Ön Ölçüm Puan
Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

Bütünleyici Süreç Becerileri	Madde Sayısı	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>F</i>	<i>p</i>
		O	SS	O	SS		
Hipotez Kurma (HK)	7	5.23	1.04	5.19	.87	.09	.75
Verileri Yorumlama (VY)	5	2.95	.80	3.38	1.11	2.03	.16
Verileri Kullanma ve Model Oluşturma (VKMO)	3	1.90	.62	1.85	.79	.04	.83
Deney Yapma (DY)	4	2.57	.81	2.95	.58	3.03	.89
İşevrük Tanım Yapma (İTY)	4	2.90	.88	2.80	.81	.13	.71
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme (DBKE)	12	8.57	1.59	8.47	2.08	.02	.86

Araştırma öncesinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin bütünleyici süreç becerileri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

Araştırma sonrası, deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin her bir alt boyutundan aldıkları puanların son ölçüm aritmetik ortalamaları arasında istatistiksel

açından anlamlı fark bulunup bulunmadığı, TYMANOVA ile analiz edildi. Öncelikle Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi yapıldı ve test sonucunda Box's $M=20.774$, $F=.829$, $sd_1=21$, $sd_2=5884.797$ ve $p=.687$ olarak belirlendi. Box's M testi ($p<.05$) grup kovaryans matrislerinin benzer olduğunu ve grupların önemliliğini analizde TYMANOVA'nın kullanılabileceğini göstermektedir. Levene testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğu görülmektedir [HK: $F_{(1, 40)}=.158$, $p=.693$; VY: $F_{(1, 40)}=4.380$, $p=.063$; VKMO: $F_{(1, 40)}=1.420$, $p=.240$; DY: $F_{(1, 40)}=2.708$, $p=.108$; İTY: $F_{(1, 40)}=.490$, $p=.488$; DBKE: $F_{(1, 40)}=.004$, $p=.950$]. Wilks' Lambda sonuçları, deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin her bir alt boyutundan aldıkları son ölçüm puanları arasında önemli bir fark bulunmadığını belirledi [Wilks' Lambda=.933, $F(6,35)=.418$, $p=.862$]. Her iki grubun ölçeğin alt boyutlarına ilişkin son ölçüm ortalama ve standart sapma değerleri ile alt boyut bazında yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4.31' de görülmektedir.

Tablo 4.31
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Son Ölçüm Puan
Ortalamalarına Göre ANOVA Sonuçları

Bütünleyici Süreç Becerileri	Madde Sayısı	Deney Grubu		Kontrol Grubu		<i>F</i>	<i>P</i>
		O	SS	O	SS		
Hipotez Kurma (HK)	7	5.57	.87	5.61	1.02	.26	.60
Verileri Yorumlama (VY)	5	3.04	.97	3.47	1.24	1.53	.22
Verileri Kullanma ve Model Oluşturma (VKMO)	3	2.19	.74	2.04	.66	.42	.51
Deney Yapma (DY)	4	2.71	1.14	2.76	.83	.02	.87
İşevrük Tanım Yapma (İTY)	4	2.66	.73	2.80	.74	.12	.72
Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme (DBKE)	12	8.85	1.98	8.76	1.92	.02	.87

Analiz sonunda, deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin her bir alt boyutundan aldıkları son ölçüm puanları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark

bulunmadığı belirlendi. Araştırma sonrasında, her iki grupta yer alan öğrencilerin bütünüleyici süreç becerileri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

4.13. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri testinin alt boyutlarından aldıkları puanlar, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmakta mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin alt boyutlarından aldıkları puanlardaki değişimin istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek için, grupların ön-son ölçüm puan farkları arasında tekrarlı ölçümler için TYMANOVA yapıldı. İlk olarak Box's kovaryans matrisleri eşitliği testi uygulandı ve test sonucunda Box's $M=127.062$, $F=1.098$, $sd_1=78$, $sd_2=5052.533$ ve $p=.261$ olarak belirlendi. Box's M testi ($p>.05$) grupların önemliliğini analizde tekrarlı ölçümler için TYMANOVA'nın kullanılabileceğini göstermektedir. Levene testi sonuçları incelendiğinde, değişkenlerin hata varyanslarının homojen olduğu görülmektedir [HK Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.247$, $p=.622$; HK Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.158$, $p=.693$; VY Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.837$, $p=.183$; VY Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.690$, $p=.201$; VKMO Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.074$, $p=.306$; VKMO Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.420$, $p=.240$; DY Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=3.642$, $p=.064$; DY Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=2.756$, $p=.105$; İTY Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.364$, $p=.550$; İTY Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.490$, $p=.488$; DBKE Ön Ölçüm: $F_{(1, 40)}=1.874$, $p=.179$; DBKE Son Ölçüm: $F_{(1, 40)}=.004$, $p=.950$]. Sonuçlar, deney ve kontrol grubunun BSBT ön-son test puanları arasındaki farkın (Zaman * Grup ikili etkisinin) istatistiksel açıdan anlamlı olmadığını göstermektedir [$F_{(5,36)}=.805$, $p=.375$]. Başka bir deyişle, zamana dayalı olarak her iki grubunda BSBT puanlarının ön ölçümden son ölçüme değişmediği saptanmıştır. Ayrıca grupların BSBT' nin alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında (BSBT alt boyutları * Zaman * Grup üçlü etkisi) ön ölçümden son ölçüme önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir [$F_{(5,36)}=.550$, $p=.737$]. Buna göre zamana dayalı olarak deney ve kontrol gruplarının BSBT' nin alt boyutlarından elde ettikleri puanların ön ölçümden son ölçüme değişmediği saptanmıştır. Deney ve kontrol grupları için BSBT ön-son ölçüm puan farkları Tablo 4.32' de sunulmaktadır.

Tablo 4.32
Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Alt Boyutları Ortalama Puanlarının
Ön Ölçümden Son Ölçüme Değişimi

Gruplar	Bütünleyici Süreç Becerileri	Ön Ölçüm		Son Ölçüm	
		O	SS	O	SS
Deney Grubu	Hipotez Kurma	5.23	1.04	5.57	.87
	Verileri Yorumlama	2.95	.80	3.04	.97
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	1.90	.62	2.19	.74
	Deney Yapma	2.57	.81	2.71	1.14
	İşevuruk Tanım Yapma	2.90	.88	2.66	.73
	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	8.57	1.59	8.85	1.98
Kontrol Grubu	Hipotez Kurma	5.19	.87	5.61	1.02
	Verileri Yorumlama	3.38	1.11	3.47	1.24
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	1.85	.79	2.04	.66
	Deney Yapma	2.95	.58	2.76	.83
	İşevuruk Tanım Yapma	2.80	.81	2.80	.74
	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme	8.47	2.08	8.76	1.92

4.14. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenmeye yönelik görüşleri nelerdir?

4.14.1. YYGF ile Toplanan Verilere İlişkin Bulgular

Yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile toplanan nitel verilerin analizinde QSR Nvivo 7 programı kullanıldı. Bu yazılım, araştırmacı tarafından elde edilen kodların özel temalar altında toplanmasına, çok sayıda örneklem verisinin karşılaştırılmasına, gerektiğinde yapılan işlemlerin hızlıca tekrarlanmasına, kodlar ve

kategoriler arasında ilişki kurulmasına ve elde edilen verilerin model, matris, grafik ve ya rapor halinde sunulmasına imkan tanıyan bir programdır (Cassell, Buehring, Symon, Johnson ve Bishop, 2005).

Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilen öğrenci görüşleri üzerinde, sırasıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirildi:

1. 9 öğrenciye ait ses kayıtları, üzerinde hiçbir değişiklik yapılmadan Microsoft Word belgesi olarak yazıya geçirildi ve Nvivo ortamına aktarıldıktan sonra, Mayring' in (2002) önerdiği görüşme dökümü kurallarına göre yeniden düzenlendi. Bu amaçla, görüşme anını betimleyici işaretler kullanıldı. Araştırmacı tarafından eklenen kelimeler için 'köşeli parantez', sonu getirilmeyen ifadeler için 'üç nokta', konuşma durakları için 'virgül' ve anlatım sonu için 'nokta' işareti kullanıldı.

2. Yazılı dökümanların incelenmesinde, Mayring (2002) tarafından önerilen tümevarımcı ve tümdengelimci kategori oluşturma teknikleri kullanıldı. Tümdengelimci yaklaşımda, çalışmanın başında belirlenen kategoriler 'Serbest Düğümler' (Free Nodes) klasörüne yerleştirilir. Eğer önceden belirlenen kategorilere ait alt kategoriler de oluşturulduysa, bu durumda Ağaç Düğümler (Tree Nodes) klasörünü kullanmak, çalışmanın ilerleyen aşamalarında araştırmacıya yorum yapma kolaylığı sağlar. Bu çalışmada da önceden oluşturulan kategori ve alt kategoriler 'Ağaç Düğümler' klasörüne yerleştirildi.

3. Ardından, her bir öğrencinin yazılı dökümanlarda söylediği kritik algı ifadeleri tespit edildi ve bulunduğu kelime grupları ile birlikte işaretlenerek, kodlar oluşturuldu. Bu kodlar, Ağaç Düğümler klasöründeki kategori ve alt kategorilere atandı. Ancak nitel araştırmaların başında kategorilerin belirlenmesi tavsiye edildiği halde, bunlara bağlı kalınmaması gerektiği de sık sık vurgulanmaktadır. Çünkü hemen hemen hiçbir araştırmacı, çalışmanın başında konuyu tüm ayrıntıları ile bilemez. Buna bağlı olarak da oluşturulan kategoriler eksik ya da fazla olabilir. Konu hakkındaki bilgi arttıkça, yeni kategoriler oluşturma ya da mevcutları

kaldırma/birleştirme ihtiyacı doğabilir (Baş ve Akturan, 2008). Bu nedenle tümevarımcı yaklaşım kullanılarak yazılı dökümandan yeni kategorilerin elde edilmesi ya da mevcutların kaldırılması/birleştirilmesi işlemleri gerçekleştirildi. Sonuçta ‘Genel Düşünceler’ kategorisinin kaldırılıp, “Olumsuz Yönleri” ve “Öneriler” alt kategorilerinin ‘Fizik Dersi ve PDÖ’ kategorisinde toplanmasına, ayrıca “Olumlu Yönleri” alt kategorisinin de atılmasına karar verildi.

4. Kodlar ve kategorilerin birbiri ile ilintilenmesinin ardından, oluşturulan model üzerinde yorumlar yapıldı.

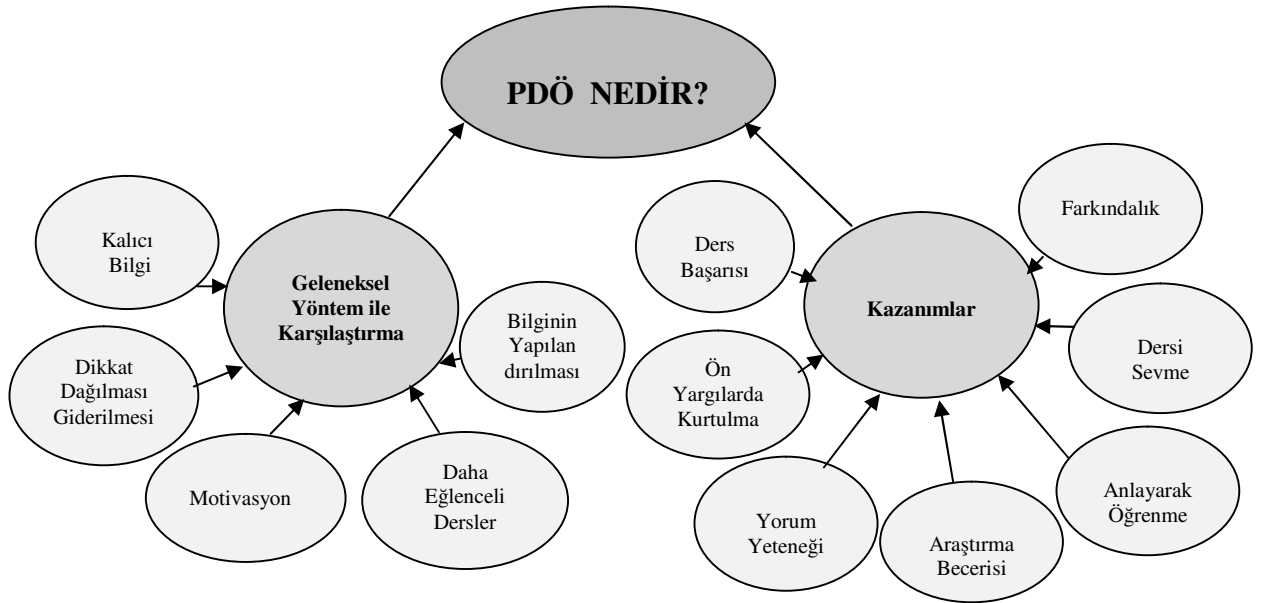
5. Yıldırım ve Şimşek (1999) ifade ettiği gibi, elde edilen sonuçların geçerlik ve güvenirliğini sağlamak için veriler mümkün olduğunca ayrıntılı ve doğrudan alıntılara yer verilerek açıklandı. Bu aşamada öğrenci isimleri araştırmanın etiği açısından Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8 ve Ö9 şeklinde kodlandı.

Ayrıca yapılan kodlamanın güvenirliği açısından, veriler üç hafta ara ile iki kez kodlandı ve veriler arasındaki tutarlılık düzeyi Cohen’s Kappa testi ile analiz edildi. Analiz sonunda Kappa değeri .92 bulundu. Güvenirlik hesaplarının .70’in üzerinde değerler alması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Tablo 4.33
Nitel Araştırmaya Katılan Öğrencilerin PDÖ' ye İlişkin Görüşleri
Doğrultusunda Elde Edilen Kodlar ve Sayısal Yığılma Değerleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	Kodlar	f	%
PDÖ nedir?	Geleneksel Yöntem ile Karşılaştırma	Kalıcı Bilgi	9	100
		Dikkat dağılmasının giderilmesi	5	56
		Motivasyon	6	67
		Daha Eğlenceli Dersler	9	100
		Bilginin Yapılandırılması	8	89
	Kazanımlar	Ders başarısı	7	78
		Önyargılardan Kurtulma	5	56
		Yorum yeteneği	6	67
		Araştırma becerisi	8	89
		Anlayarak öğrenme	5	56
		Dersi sevmeye	9	100
		Farkındalık	6	67
PDÖ süreci	Oturumlar	Neler öğrenmeliyim?	8	89
		Bireysel Çalışma	6	67
		Grupla Öğrenme	6	67
		Problem Çözme	8	89
	Senaryo	Merak	9	100
		Günlük Yaşam	9	100
		Motivasyon	5	56
		Eğlenceli	8	89
	Grup Çalışması	Bilgi Alışverişi	8	89
		Tartışma	7	78
	Değerlendirme	Hatırd Tutma	7	78
		Geribildirim	7	78
		Çalışma Süresi	9	100
		Sınava Hazır Hissetme	8	89
PDÖ'de değişen roller	Pasif Durumdaki Eğitim Yönlendiricisi	Sohbet Ortamı	8	89
		Bilgi Paylaşımı	7	78
		Daha Fazla Bilgi	9	100
	PDÖ'de Öğrenci	Aktif	9	100
		Söz Hakkı	5	56
		Araştıran Kişi	5	56
Fizik dersi ve PDÖ	Uygulanabilirlik	Sorumluluk	8	89
		Tüm konular	9	100
	Diğer Dersler	Fen Dersleri	5	56
		Bütün Dersler	2	22
		Sayısal Ağırlıklı Dersler	3	33
	Olumsuz Yönleri	Baskın Öğrenciler	5	56
		Zaman	5	56
		Derse Katılım	8	89
		1. Oturum	6	67
		Sınav Sayısı	2	33
		Eğitim Yönlendiricisi	2	33
	Öneriler	Bilgisayar Destekli PDÖ	8	89
		Oturumlar Arası Zaman	2	33

Şekil 4.3
Öğrencilerin “PDÖ Nedir?” Kategorisine İlişkin Görüşleri



Modelde görüldüğü gibi, “PDÖ Nedir” kategorisine ilişkin öğrenci görüşleri “Geleneksel Yöntem ile Karşılaştırma” ve “Kazanımlar” alt kategorilerinde incelendi. Geleneksel yöntem ile karşılaştırdığında PDÖ’ yü nasıl buldun? sorusuna verilen yanıtlarda, öğrencilerin tümü PDÖ’ nün bilgilerin kalıcılığını arttırdığını ve dersleri çok daha eğlenceli hale getirdiğini ifade ettiler. %89’ u PDÖ’ nün bilginin yapılandırılmasını sağladığından, %67’ si derse yönelik motivasyonu arttırdığından ve %56’ sı da derslerde yaşanan dikkat dağılmasını giderdiğinden bahsettiler. Araştırmaya katılan öğrencilerin soruya ilişkin görüşleri şu şekildedir:

Ö1: “*Geleneksel yöntemle ders işlendiğinde, sadece ilk baştaki birkaç can alıcı noktaya dikkat ediyordum. Sıranın arkasına geçtiğimde dersi hiç dinleyemiyordum. Bir noktayı kaçırdıktan sonra da devamı gelmiyordu.*”

Ö2: “*Daha önce hoca anlattığında anladım diyemiyordum. Çünkü hoca anlattığında o onun bilgisi. Ama diğer türlü bilgi benim bilgim oluyor, daha mutlu oluyorum. Geleneksel yöntemde dersi baştan sona dinleyemiyordum. PDÖ de ise*

dersten kopma gibi bir lüksümüz yok. Çünkü sürekli sorular soruluyor. Her an derse odaklı olmamız gerekiyor.”

Ö4: “PDÖ kesinlikle daha yararlı. Konuyu kendimiz araştırdığımız için akılda kalıcılık daha fazla oluyor. Diğer yöntem ile [geleneksel yöntem] 20-25 dakikadan sonra dersi dinleyemiyordum ve çok sıkıcı oluyordu. Ama PDÖ’ de sıkılmadım. Çünkü farklı konulardan da bahsedebiliyoruz.”

Ö7: “Geleneksel yöntem sadece formüller üzerine... Bu yüzden herşeyi ezberlemek zorunda kalıyorsunuz. PDÖ’ de formüllerde var ama günlük hayatta ne işe yaradığını öğrendiğimiz için, ilişki kurmak daha kolay oluyor ve ezber yapmadan anlayabiliyoruz. Fizik dersi keşke hep böyle işlenebilse.”

Ö8: “Fizik mutlaka yararlı bir dersti. Ama nerede kullanacağınızı bilmedikten sonra bir anlamı kalmıyor. Ezber yapıp sınavlara giriyorduk. PDÖ ezbere değil, öğrenmeye, bilgiye dayalı.”

Modelde görülen “Kazanımlar” alt kategorisi ise Probleme dayalı öğrenme yönteminin sana kazanımları neler oldu? sorusuna verilen yanıtlar ile analiz edildi. Öğrencilerin tümü bu yöntemle fizik dersini daha çok sevdiklerini ifade ettiler. %89’ u PDÖ’ nün araştırma becerilerini geliştirdiğinden, %78’ i ise ders başarılarını arttırdığından bahsettiler. %67’ si yorum yeteneğini geliştirdiğinden ve yöntem sayesinde neyi ne kadar bildiklerinin farkına vardıklarından söz ettiler. Ayrıca katılanların %56’ sı derse yönelik olumsuz ön yargılarından büyük oranda kurtulduklarından bahsettiler.

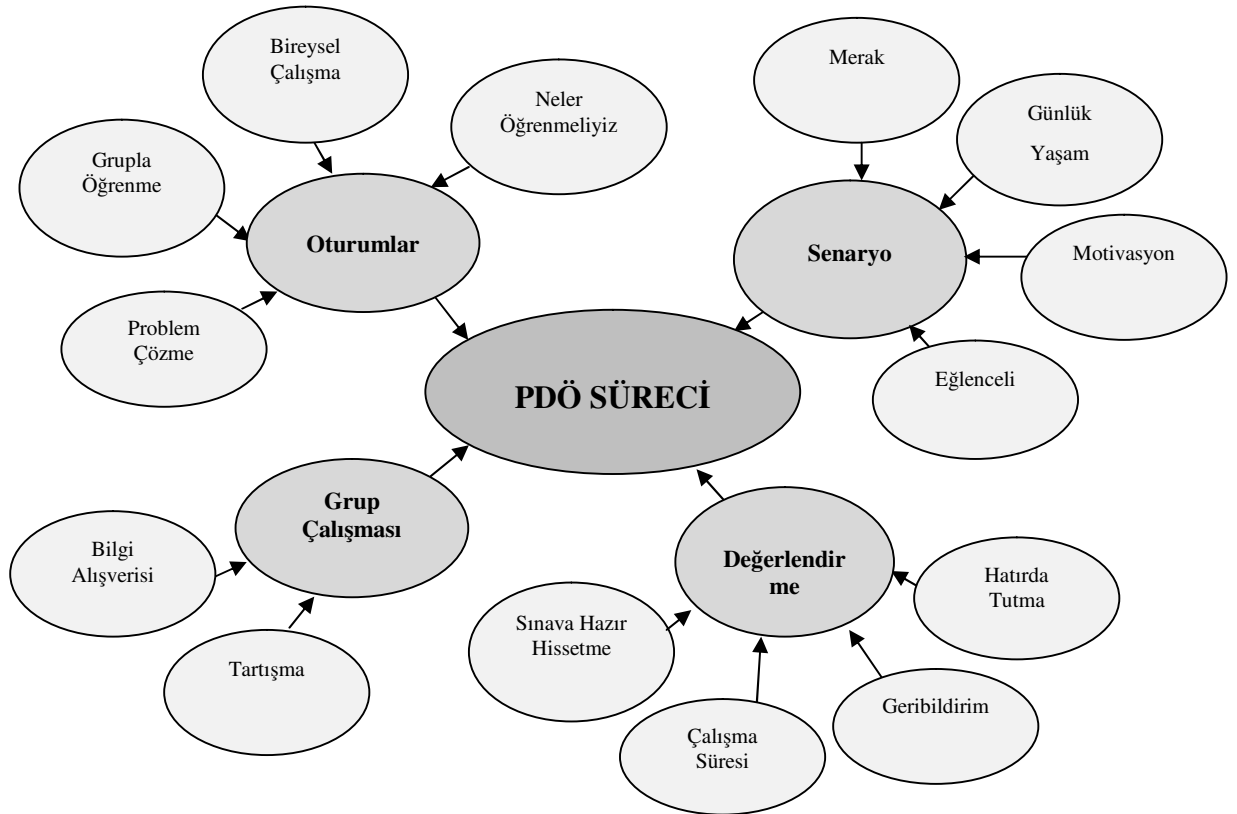
Ö1: “Araştırma soruları sayesinde, dersi derste öğrenebildim. Sorular karşısında yorum yapamıyordum, kendi düşüncelerimi katamıyordum. Bu yöntem [PDÖ] sayesinde kendi fikirlerimi saçmada olsa ifade edebilmeyi ve sonradan gerçek bilgiye ulaşabilmeyi öğrendim.”

Ö5: “Ders başarıımı arttırdı. Dersi derste öğrendim. Şuan ilk konu ile ilgili bir şey sorsanız hatırlarım. Hatırlama düzeyim arttı.”

Ö6: “PDÖ ile ders daha eğlenceli... Motivasyonu artırıyor. Derse çalışarak gelmek, sorular üzerinde tartışmak daha iyi öğrenmemizi sağlıyor. Konular arasında bağlantı kurabiliyorum. Yorum yapabiliyorum. Ders daha fazla aklımda kalıyor.”

Ö9: “Fiziği sevdim bu yıl. Daha önce sevmiyordum. Günlük hayatla ilişkili olduğunu öğrenmem daha ilgimi çekti. Fiziğin yararlı olduğunu öğrendim.”

Şekil 4.4
Öğrencilerin “PDÖ Süreci” Kategorisine İlişkin Görüşleri



Araştırmada ‘PDÖ Süreci’ kategorisi “Oturumlar, Senaryo, Grup Çalışması ve Değerlendirme” alt kategorilerinde incelendi. “PDÖ süreci içinde yapılan oturumları nasıl buldun?” sorusuna verilen yanıtlarda öğrencilerin %89’ u, 1. oturum sırasında konu hakkında neyi ne kadar bildiklerinin ve neler öğrenmeleri gerektiğinin ortaya çıktığını ve 3. oturumun problem çözmeye odaklı olmasının, sınavda çok faydalı olduğunu söylediler. %67’ si ise 2. oturuma bireysel çalışmalarını yaparak gelmeleri gerektiğinden ve böylece grup çalışması sürecinde konuyu birbirlerine öğretebildiklerinden bahsettiler. Öğrencilerin soruya ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

Ö2: *“1. oturumda çoğu şeyi bilmediğimi farkediyordum ve bu beni çalışmaya sevk ediyordu. Bu oturum, eksik olduğumuz kısımları görmemizi sağlıyordu.”*

Ö3: *“Oturum sayısı bence yeterliydi. 3. oturumun sonunuda konuyu öğrendiğimi düşünüyordum.”*

Ö4: *“3. oturum kesinlikle gerekliydi. Hep sözel olmaz. Fizik sayısal bir ders. Sayısal sorular da çözmemiz gerekiyor. Bu kısım sınavlarda çok işe yarıyordu.”*

Ö7: *“1. oturumda hiç bir şey bilmediğimi farkediyordum. Ama bu beni çok üzmiyordu. Fiziği çok sevmememe rağmen soruları araştırmak istiyordum. Çünkü sorulara bakıp gelmezsem 2. oturumda hiç konuşamıyordum ve bu çok göze batıyordu. Moralim bozuluyordu.”*

Ö9: *“1. oturumda çıkan soruları daha sonra grupla tartıştığımız için daha iyi öğrenebildim.”*

Öğrencilerin PDÖ süreci içinde yapılan grup çalışmalarını nasıl buldun? sorusuna verilen yanıtlarda %89’ u grup çalışmaları sırasında bilgi alışverişi yaparak birbirlerine öğrettiklerini, %78’ i ise konuyu tartışarak öğrendiklerini söylediler. Konuya ilişkin öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

Ö3: “Bence grup çalışması bu yöntemin en güzel yanıtıydı. Grup çalışması sırasında çoğu şeyi tartışarak öğrendik. Herkes birşeyler öğrenip geliyordu. Onları dinlemek zevkliydi. Konuyu öğrenebiliyordum.”

Ö8: “Çalışarak öğrendiğimiz bilgileri, arkadaşlarımızla paylaşıyorduk. Konuyla ilgili bilmediğim bir şeyi öğrendiğimde, mutlu oluyordum.”

“Senaryo” alt kategorisine ilişkin PDÖ senaryolarını nasıl buldun? sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin tümü senaryoların günlük yaşamla ilişkili olduğunu ve merak uyandırdığını ifade ettiler. %89’ u senaryoların eğlenceli olduğundan bahsederken, %56’ sı ise derse yönelik motivasyonu arttırdığından söz ettiler.

Ö1: “Senaryoların bize artısı çok oldu. Gerçek hayatın içindendi. Hayatımızın fizik olduğunu öğrendim.”

Ö9: “Senaryolar düşündürüyordu. Bir sonraki oturumda ne olacağını, özellikle de sonunu merak ediyordum. Çünkü dizi film gibiydi.”

Geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, PDÖ yönteminin öğrenciyi değerlendirme sürecini nasıl buldun? sorusuna verilen yanıtlarda öğrencilerin tümü, her ünite bitiminde uygulanan Klasik Fizik Sınavlarının ara sınav ile bitirme sınavlarına çalışma süresini kısalttığından, %78’ i bu durumun bilgilerin kalıcılığını arttırdığından ve %89’ u ise bu sınavlar sayesinde ara sınav ve bitirme sınavlarına kendilerini daha hazır hissederek girdiklerinden bahsettiler. Ayrıca katılımcıların %78’ i her oturum sonunda verilen sözlü geribildirim, grup dinamiğini arttırdığını ifade ettiler.

Ö3: “Bir gün önceden sınava [ara sınav, bitirme sınavı] çalışmak ayrı. İki haftada bir çalışmak ayrı. Bilgilerimiz daha taze kalıyordu. Bu sınavlar bilgiyi unutturmadı. Son sınavda [bitime sınavı] çıkabilecek soru tarzlarını görmemizi

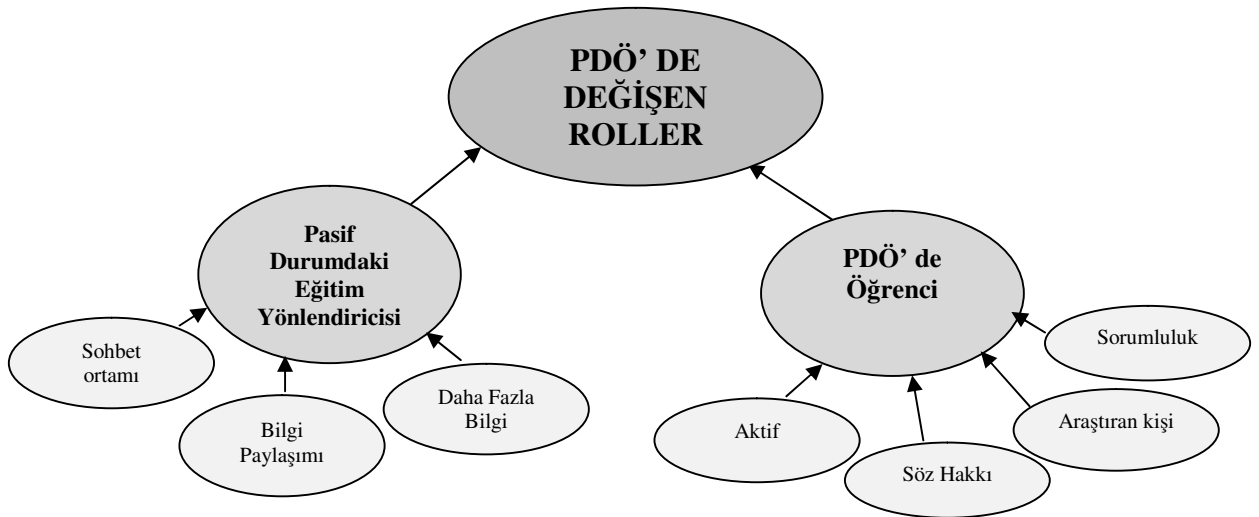
sağladı. Geribildirimler de güzeldi. Hepsinin kendi adıma yapıcı olduğunu düşünüyorum.”

Ö6: “Beş sınav fazladan olduk. Ama hepsi birer ünite ile ilgiliydi. Vize geldiğinde herşeyi biliyordum. Ben çok konu olduğunda bocalıyorum. Az konu çalışmak, benim daha yüksek not almamı sağlıyor.”

Ö8: “Geribildirimler çok iyiydi. Grup bu şekilde daha canlı oluyor. Eleştiri almak kötü gibi görünsede, bir sonraki oturumda kendinize daha fazla çekidüzen veriyorsunuz. Ama çok fazla eleştirilmekte istemem. Zaten böyle bir şey olmadı.”

Şekil 4.5

Öğrencilerin “PDÖ’ de Değişen Roller” Kategorisine ilişkin Görüşleri



Modelde görüldüğü gibi “PDÖ’ de Değişen Roller” kategorisine ilişkin öğrenci görüşleri, “Pasif Durumdaki Eğitim Yönlendiricisi” ve “PDÖ’ de Öğrenci” alt kategorilerinde incelendi. Nitel analize katılan öğrencilerin %89’ u PDÖ yönteminde eğitim yönlendiricilerinin pasif durumda olmasının, derslerin daha sohbet ortamında geçmesini sağladığını belirtirken, % 78’ i ise bu durumun grup içinde bilgi paylaşımını arttırdığından bahsettiler. Ayrıca öğrencilerin tamamı doğrudan öğretmen aktarmadığı için akıllarında daha fazla bilgi kaldığını söylediler. Konuyla ilgili öğrenci görüşlerinden alıntılar aşağıdaki gibidir:

Ö2: *“Hoca anlattığında biz pek konuşamıyorduk. Ama burada sen konuşmak zorundasın. Bu daha iyi. Bilgileri arkadaşlarımızla paylaşıyorduk.”*

Ö4: *“Dersler daha sohbet ortamında geçti.”*

Ö8: *“Diğer yöntemde [geleneksel yöntem] sadece öğretmen konuşuyordu. Zevkli ders bile sıkıcı hale gelebiliyordu. Ama PDÖ’ de biz konuşuyor, biz tartışıyor, düşüncelerimizi birbirimize aktarıyorduk. Dersin sıkıcılığı azaldı. Aklımızda daha fazla bilgi kaldı.”*

“PDÖ’ de Öğrenci” alt kategorisine ilişkin verilen yanıtlar analiz edildiğinde, öğrencilerin tümü süreç içinde kendilerinin aktif rol üstlendiklerini, %89’ u kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldıklarını, %56’ sı araştıran kişi olduklarını ve kendilerine söz hakkı doğduğunu söylediler.

Ö3: *“Kendi öğrenmenizin sorumluluğunu alıyorsunuz. Bu başlangıçta çok zor, ama sonrasında eğlenceli.”*

Ö5: *“Bize söz hakkı doğdu. Kendimi daha bireymiş gibi hissettim. Hoca anlattığında biz pek konuşamıyorduk. Ama burada sen konuşmak zorundasın. Bu daha iyi. Bilgileri arkadaşlarımızla paylaşıyorduk.”*

Ö7: *“PDÖ’ de sürekli tartışıyoruz, sürekli aktifiz. Dersten kopmuyoruz. İstesek de kopamıyoruz.”*

Şekil 4.6
Öğrencilerin “Fizik Dersi ve PDÖ” Kategorisine İlişkin Görüşleri



“Fizik Dersi ve PDÖ” kategorisine ilişkin öğrenci görüşleri Uygulanabilirlik, Diğer Dersler, Olumsuz Yönleri ve Öneriler” alt kategorilerinde incelendi.

“Uygulanabilirlik” alt kategorisinde öğrencilerin tamamı, PDÖ yöntemin Fizik dersindeki tüm konulara uygulanabilir olduğundan söz ettiler.

Ö2: “Fizik dersindeki tüm konular kesinlikle PDÖ ile verilmeli.”

Ö6: “Dersi PDÖ ile işlemek benim için daha iyi oldu. Tekrar fizik dersi alacak olsam, hangi konu olursa olsun, bu yöntemle işlensin isterim.”

Öğrencilerin “Diğer derslerde bu yöntem ile işlenmeli mi?” sorusuna verdikleri yanıtlar analiz edildiğinde %56’ sı Fen derslerinin, %33 ’ü sayısal ağırlıklı

derslerin %22 'si ise bütün derslerin PDÖ ile işlenmesi gerektiğinden söz ettiler. Bu soruya ilişkin öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

Ö4: *“Diğer bütün dersler PDÖ ile işlenmeli.”*

Ö7: *“Sayısal dersler PDÖ ile işlenebilir. Sözel derslerde gerek olmadığını düşünüyorum. Mesela tarih dersini bu şekilde işlemek, çok gereksiz olur bence. Sadece zaman kaybı olur.”*

Ö9: *“Fen derslerinin bu yöntemle işlenmesi gerektiğini düşünüyorum. Örneğin matematik dersinde senaryo yazmak daha zor olabilir.”*

Fizik Dersi ve PDÖ kategorisinin “Olumsuz Yönleri” alt kategorisine verilen yanıtlar analiz edildiğinde, öğrencilerin %89’ u oturumlara katılımın zorunlu olmasını, %67’ si 1. oturumda konu ile ilgili bilgilerinin olmadığını ya da yetersiz olduğunu fark ettiklerinde özgüvenlerinin azalmasını, %56’ sı baskın öğrencilerin oturumlarda daha aktif olmasını ve PDÖ’ nün geleneksel yöntemle göre konuların işlenmesinde daha fazla zaman almasını, %33’ ü her ünite sonunda sınav olmalarını ve bu yöntem ile eğitim yönlendiricilerinin görevlerinin zorlaşmasını PDÖ’ nün olumsuz yönleri olarak ifade ettiler. Konu ile ilgili öğrenci görüşlerinden alıntılar şu şekildedir:

Ö1: *“Oturularda daha çok konuşan, daha çok yorum yapan arkadaşlarımız, yönlendiriciyi daha çok etkiliyor sanırım. Ya da ben öyle düşünüyorum. Ama bu durum, bir sonraki oturumda daha çok yorum yapabilmek için daha iyi hazırlanmama sebep oluyordu. ”*

Ö2: *“1.oturumda sorulara yanıt veremediğimde, çok üzülüydüm. Ayrıca öğretmene daha çok iş düşüyor. Rehberlik etmek her zaman daha zordur. Diğer türlü hocalar anlatıp geçiyor.”*

Ö3: *“İki haftada bir sınav olmak biraz sıkı. Ama finalde çok rahattım.”*

Ö5: *“Bir konunun işlenmesi diğer yönteme göre [geleneksel yöntem] daha fazla zaman alıyor. Bu durum öğretmen içinde zor. Daha fazla derse girmesi, daha fazla yorulması demek.”*

Ö7: *“Öğrenciyiz, arada dersten kaçmak istiyoruz. Oturumlara katılım zorunlu olduğu için bunu yapamadık.”*

Ö9: *“Derse devam zorunluluğu yordu. Çünkü diğer sisteme alışkınız.”*

Son olarak “Öneriler” alt kategorisine verilen yanıtlar analiz edildiğinde, öğrencilerin %89’ u bilgisayar destekli PDÖ’ nün süreci daha etkili hale getireceğinden bahsettiler. Ayrıca %33’ ü oturumlar arası zamanın iki günden daha fazla olması gerektiğinden bahsettiler. Yapılan görüşmeler sırasında, bu önerinin sebebinin iki günlük zamanın bireysel çalışmalar için yetersiz olduğundan kaynaklandığı belirlendi.

Ö1: *“Bence bu iş bilgisayarla yapılmalı. Daha etkili olur. Herkesin bir bilgisayarı olmalı ve senaryolarda bilgisayar ile sunulmalı.”*

Ö6: *“Oturumlar arası gün aralıkları arttırılabilir. Bazen 2 günlük süreç araştırma yapmaya yetmeyebiliyor. Bir de herkesin bilgisayarı olsaydı çok güzel olurdu.”*

Ö8: *“Bu yöntem bilgisayar sınıflarında yapılmalı. Çok daha güzel olur.”*

BÖLÜM 5

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, ilgili tartışmalara ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmektedir:

✓ Uygulama sonunda PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin elektrik ünitelerindeki başarılarının, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlendi. Bu durum, hem her ünite sonunda yapılan Klasik Fizik Sınavları ile hem de süreç sonunda uygulanan EÜBT ile tespit edildi. Elde edilen sonuç, PDÖ' nün öğrencilerin ders başarılarını arttırmada, geleneksel yöntemle göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Alan yazında yer alan, farklı konu alanları ve sınıf düzeylerinde yapılan çok sayıda çalışmanın bulguları da, bu sonuçları doğrular niteliktedir (Stattenfield ve Evans, 1996; Mackinnon, 1999; Blake, Hosokawa ve Riley, 2000; Williams, 2001; Van Kampen, Banahan, Kelly, Mcloughlin ve O'Leary, 2004; Açıkyıldız, 2004; Chin ve China, 2004; McParland, Noble ve Livingstone, 2004; Polanco, Calderon ve Delgado, 2004; Şenocak, 2005; Erdem, 2006; Bayrak, 2007; Selçuk, 2010; Gürlen, 2011 ve Selçuk, Çalışkan ve Karabey, 2011).

Probleme dayalı öğrenmede öğretim, özellikle küçük öğrenci gruplarında, eğitim yönlendiricisi eşliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Açıkgöz, 2003). PDÖ bilginin öncekiler ile ilişkilendirilerek yapılandırılmasına olanak sağlayan, öğrenci merkezli bir yöntemdir. Öğrenenler, süreç boyunca karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini bireysel araştırmalar, grup

çalışmaları ve tartışmaları ile çözmeye çalışırlar. Bu sırada neyi niçin öğrendiklerinin farkına varır ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler. En edilgin öğrenciler bile bilgiyi kullanma etkinliklerinde aktif rol alırlar. Gruptaki her bir üyenin söylediklerinin dikkate alınması ve sürece katkısının değerlendirilmesi söz konusudur. Bu özelliklerinden dolayı PDÖ, öğrencilerin ders başarısını arttırmada oldukça etkili bir yöntemdir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, PDÖ' nün öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin genellikle geleneksel yöntem ile karşılaştırılarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu çalışmaların birçoğunun sonuçları, PDÖ' nün öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu yönündedir. Literatürde az sayıda araştırmada, bu durumun aksine bulgulara ulaşılmıştır (Faulkner, 1999; Novak, 2002 ve Serin, 2009).

PDÖ' nün eğitim alanında ilk uygulamaları 1960' lı yılların sonunda başlamasına rağmen, maalesef fizik eğitiminde kullanımı ile ilgili çalışmaların yaklaşık 15 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır (Duch, 1996; Fasce, Calderón, Braga, De Orúe, Mayer, Wagemann ve Cid, 2001; Williams, 2001; Raine ve Collett, 2003; Van Kampen, Banahan, Kelly, McLoughlin ve O'Leary, 2004; Şahin ve Yörek, 2009; Şahin, 2009; Şahin, 2010; Sezgin Selçuk, 2010 ve Sezgin Selçuk, Karabey ve Çalışkan, 2011). Bu alanda yapılan ilk araştırma Duch' a (1996) aittir. Duch çalışmasında, gerçek yaşam uygulamaları ile küçük gruplarda gerçekleştirilen öğrenmenin, öğrencilerin genel fizik dersinde bilgi kazanımlarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fasce, Calderón, Braga, De Orúe, Mayer, Wagemann ve Cid (2001), birinci sınıf tıp öğrencilerini deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Fizik dersi, deney grubunda PDÖ ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Sonuçta, iki grubun bilişsel performanslarında önemli bir fark gözlenmezken, PDÖ öğrencilerinin kontrol grubuna göre, uygulanan öğretim yönteminden ve öğrenme sürecinden daha fazla memnun kaldıkları saptanmıştır. Williams (2001) çalışmasında, Delaware Üniversitesi'nde PDÖ' nün Fiziğe Giriş dersi öğretimine etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, Kuvvet Kavram Testi öğrencilere ön-test son test olarak uygulanmış ve sonuçta öğrencilerin son ölçümdeki başarısının

ön test puanlarına göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca alınan puanların geleneksel yöntemle elde edilen puanlardan iki kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler tutum ölçümlerinde ve uygulama sonundaki değerlendirmelerinde derse karşı pozitif bir tutuma sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Grup çalışmalarında kendilerini daha rahat hissettiklerini ve PDÖ dersinin öğrenmeye en önemli katkısının, grup çalışmaları olduğunu açıklamışlardır. Van Kampen, Banahan, Kelly, McLoughlin ve O’Leary (2004) çalışmalarında, temel fizik dersini PDÖ yöntemi ile işlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları, PDÖ uygulamasıyla ilgili olumlu geribildirimler vermişler ve bu yöntemin uygulanmasından sonra, sınavlarda daha yüksek başarı elde etmişlerdir. Sezgin Selçuk (2010) çalışmasında, PDÖ’ nün öğretmen adaylarının manyetizma konusundaki başarıları, fizik dersine yönelik tutumları ve öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Fizik dersleri deney grubunda (n=12) PDÖ ile kontrol grubunda (n=13) ise geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Sonuçta, PDÖ’ nün başarıyı olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin derinsel öğrenme yaklaşımlarını ve derse yönelik ilgilerini artırdığı saptanmıştır. Sezgin Selçuk, Karabey ve Çalışkan (2011) araştırmalarında, Ölçme ve Vektörler konularındaki bir PDÖ uygulamasının matematik öğretmen adaylarının başarıları üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, bir deney ve bir kontrol olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Deney grubunda (n=30) yer alan öğrencilere “Ölçme” ve “Vektörler” konuları PDÖ ile işlenirken, aynı konuların öğretimi kontrol grubunda (n=36) geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, PDÖ yöntemi ile öğrenim gören öğretmen adaylarının başarısının geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğretmen adaylarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

İlgili literatür incelendiğinde, PDÖ’ nün geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğunun defalarca kanıtlanmış olması nedeniyle, artık bu tür araştırmaların önemini giderek yitirdiği görülmektedir. Bundan sonraki aşama, PDÖ’ nün, öğrenme yaklaşımları üzerindeki etkisinin saptanması ve farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin ders başarılarını arttırmada aynı etkiye sahip olup olmadığının belirlenmesi olabilir. Çünkü bir

yöntem ne kadar etkili olursa olsun, her öğrenciye eşit başarı koşullarını sağlamadığı ve süreçten eşit düzeyde yararlanabilme imkanı vermediği sürece, yeterli başarıya ulaşmış sayılmaz. Bu amaçla bireylerin geçmiş yaşantılarından getirdikleri çalışma alışkanlıkları, başka bir deyişle öğrenme yaklaşımları üzerinde durulmalıdır.

✓ Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin EÜBT puanlarının, öğrenme yaklaşımlarına göre anlamlı fark gösterdiği belirlendi.

Grup içi analiz yapıldığında, deney grubunda yer alan derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin, yüzeysel öğrenenlere göre daha yüksek başarı gösterdikleri belirlendi. Deney grubundaki derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin başarılarında ise istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı.

Çalışmanın bu bulgusu, ders başarıları açısından farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin, PDÖ sürecinden eşit düzeyde yararlanamadığını göstermektedir.

Bununla birlikte, kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işleyen derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin başarılarının, yüzeysel öğrenenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlendi. Ayrıca kontrol grubunda yer alan derinsel öğrenen öğrenciler, stratejik öğrenenlere göre daha yüksek başarı elde ettiler.

Papinczak'da (2009) araştırmasında, PDÖ ile ders işleyen derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin, yüzeysel öğrenenlere göre yazılı sınavda daha yüksek başarı elde ettiklerini ve PDÖ' ye yönelik daha pozitif yorumlarda bulunduklarını belirtmiştir.

Ausubel' e (1968 akt: Chin ve Brown, 2000) göre bazı öğrencilerin diğerlerine göre daha başarılı olmalarının nedeni, anlamlı ya da ezbere öğrenmeyi tercih etmelerinden; bir başka ifadeyle öğrenme yaklaşımlarındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Biggs' e (1999) göre, yüzeysel öğrenciler “öğrenme işaretleri diye” adlandırılan terimler, sözcükler, cümleler ya da formüller üzerine odaklanırlar. Böylece bilgiler düzensiz küçük yığınlar şeklinde bilişsel yapıya aktarılır. Bu durum konuyu anlamalarını ve bilgiyi içselleştirmelerini engeller. Bu kişiler süreç içinde sınavlarda çıkması muhtemel konuları ezberler. Çünkü amaç konuyu anlamak değil, dersten geçecek kadar not alabilmektir. Derinsel öğrenenlerin amacı ise konuyu tüm boyutları ile anlamak ve bilgiyi içselleştirmektir. Ders çalışırken edindikleri bilgileri, ön öğrenmeleri ve kişisel deneyimleri ile ilişkilendirirler (Biggs, 1999). Yapılan çalışmada deney grubunda PDÖ ve kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işleyen derinsel öğrencilerin, yüzeysel öğrenenlerden daha yüksek başarı elde etmelerinin sebebinin, iki yaklaşım arasında ders çalışma sürecindeki bu farklılıklardan (öğrenme amacı, öğrenciyi motive eden faktör ve strateji) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yüzeysel öğrenen öğrencilerin derinsel öğrenenlere göre daha başarısız olmalarının bir diğer nedeni de onları çalışmaya motive eden faktörün ‘başarısızlık korkusu’ olmasıdır. Mayya, Rao ve Ramnarayan (2004) araştırmalarında, yüzeysel öğrenenlerin başarısızlık korkusu ve güven eksikliğinin, akademik performansı olumsuz yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Alan yazında geçen bir diğer yaklaşım ise stratejik öğrenmedir. Bu yaklaşımı benimseyen öğrenciler, yüksek not alabilmek için her türlü süreci dener ve bu amaçla bazen derinsel bazen de yüzeysel öğrenmeyi tercih ederler (Newble ve Entwistle, 1986). Onların bu tercihleri sırasında öğrenme-öğretme ortamındaki değişkenlerin (öğretim yöntemleri, çalışma alışkanlıkları, güdülenme, başarı durumu, soru türü, çalışılan konu alanı, değerlendirme beklentileri, öğretmenin öğrenciye karşı olan tutumu) son derece etkili olduğu yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır (Gibbs, 1994; Entwistle ve Tait, 1995; Biggs, 1999; Fry, Ketteridge ve Marshall, 2003; Hall ve diğ., 2004; Ekinci, 2009).

Campbell ve diğ. (2001) araştırmalarında, öğretmenler, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı ve destekleyici bir ortam yaratmaya odaklandıkları zaman,

farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin sınıfın öğrenci merkezli yönüne odaklandıklarını, bu durumun aksine geleneksel sunuş yolu ile öğretme yöntemlerini yaygın biçimde kullandıkları zaman da öğrencilerin, bilginin transferi ile ilgili sınıf özelliklerine odaklandıklarını saptamışlardır. Hall ve diğerleri (2004) ise çalışmalarında, dersin yapısındaki öğrenci merkezli değişimlerin, öğrenenlerin derinsel strateji geliştirmelerini sağladığını vurgulamışlardır.

Öğrenen konunun içeriğine, zorluk derecesine, veriliş süresine ve kendisinde merak uyandırıp uyandırmamasına bağlı olarak, bazen derinsel bazen de yüzeysel yaklaşımı tercih edebilir (Marshall ve Case, 2005).

Margetson' a (1994) göre PDÖ yöntemi, öğrencilere derinsel yaklaşımı benimsemesi için fırsatlar sunan dört temel özelliği yapısında barındırır. Bunlar; bilginin yapılandırılmasını sağlaması, aktif katılımı gerçekleştirmesi, grup çalışmasına imkan tanınması ve derse yönelik motivasyonu arttırması şeklinde sıralanır.

Bütün bu bilgiler ışığında, yapılan araştırmada deney grubundaki derinsel ve stratejik öğrenen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı fark bulunmamasının sebebinin, PDÖ yönteminin stratejik öğrenen öğrencileri derinsel öğrenmeye sevk etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumun aksine, kontrol grubunda yer alan stratejik öğrenen öğrenciler ise geleneksel yöntem ile ders işlenmesinden dolayı yüzeysel yaklaşıma odaklanmakta ve bu nedenle fizik dersi başarıları, derinsel öğrenen öğrencilerden daha düşük olmaktadır.

✓ Gruplar arası analiz yapıldığında, deney grubundaki derinsel öğrenen öğrencilerin, kontrol grubundaki derinsel öğrenenlere göre daha yüksek EÜBT puanlarına sahip olduğu belirlendi. Benzer şekilde, deney grubundaki stratejik öğrenen öğrencilerin başarılarının, kontrol grubundaki stratejik öğrenenlerden önemli düzeyde daha yüksek olduğu saptandı. Ayrıca deney grubunda PDÖ ve kontrol grubunda geleneksel yöntem ile ders işleyen yüzeysel öğrencilerin EÜBT son ölçüm

puanları arasında, deney grubunun lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu belirlendi

Bu sonuç, probleme dayalı öğrenmenin farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin ders başarılarını arttırmada, geleneksel yöntemle göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Ramsden (1991), öğrenme materyallerini öğrencinin konu hakkında düşünmesini sağlayacak şekilde kullanma, öğreneni süreç içinde aktif hale getirme, onlarla birebir ilgilenme, sık sık ölçme yapma ve değerlendirme ile ilgili detayları paylaşma (geri dönüt alma ve verme) gibi uygulamaların, öğrencide öğrenmeye karşı daha fazla istek geliştirdiğini ve konu alanına duyulan ilgiyi arttırdığını vurgulamıştır. Bu araştırmada da bütün bu uygulamaları yapısında barındıran PDÖ'nün farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin fizik ders başarılarını, geleneksel yöntemle göre daha fazla arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca probleme dayalı öğrenmenin yüzeysel öğrencilerin öğrenme ile ilgili dezavantajlarını (konuları bütünlüğünü kaybedecek şekilde parçalara ayırma, kavramlar üzerinde düşünmeden ilişkilendirme ve gerekli bilgileri ezberleme vb.) azalttığı, onları öğrenmeye daha istekli hale getirdiği ve başarılı olmak için daha fazla çaba sarfetmelerini sağladığı düşünülmektedir. Bu sayede deney grubundaki yüzeysel öğrenen öğrenciler, kontrol grubundaki yüzeysel öğrenenlerden daha yüksek başarı elde edebilmişlerdir.

✓ Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin EÜBT puanları ile Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği'nin üç alt boyutundan aldıkları (derinsel, stratejik ve yüzeysel öğrenme) puanlar arasında önemli düzeyde ilişkiler belirlendi.

Araştırmanın verileri analiz edildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derinsel öğrenme puanı ile EÜBT puanı arasında önemli düzeyde pozitif, yüzeysel öğrenme puanı ile EÜBT puanı arasında ise negatif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Her iki grupta yer alan öğrencilerin stratejik öğrenme puanı ile EÜBT puanı arasında önemli düzeyde bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Bu bağlamda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik dersi başarılarının, derinsel öğrenme puanları arttıkça arttığı, yüzeysel öğrenme puanları arttıkça azaldığı söylenebilir. Alan yazında farklı konu alanları ve sınıf düzeylerinde yapılan çalışmaların çoğunda, benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Newble ve Clarke, 1986; Price, 1997; Watkins, 2001; Bernardo, 2003, Mayya ve diğ., 2004 ve Tarabashkina ve Lietz, 2011). Literatürde az sayıda araştırmada, bu durumun aksine bulgular elde edilmiştir (Coles, 1985; Hilliard, 1995 ve Gijbels, Dochy, Van den Bossche ve Segers, 2005).

Price (1997) çalışmasında, bir derse yönelik olumlu izlenimlerle derinsel yaklaşım arasında zayıf ancak pozitif, yüzeysel öğrenme arasında ise zayıf fakat negatif yönde bir ilişki olduğunu saptamıştır. Benzer şekilde Mayya, Rao ve Ramnarayan (2004) araştırmalarında, yüzeysel yaklaşım ile akademik performans arasında negatif yönde ilişki tespit etmişlerdir.

Watkins (2001) öğrenme yaklaşımları ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar üzerine yaptığı meta-analiz sonucunda, incelediği 60 çalışmanın 26'sında yüzeysel yaklaşım ile akademik başarı arasında negatif yönlü, 37'sinde ise derinsel yaklaşım ile başarı arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu belirlemiştir.

Bernardo (2003) tarafından yapılan araştırma, öğrencilerin derinsel ve stratejik öğrenme puanları ile akademik başarı arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir.

Tarabashkina ve Lietz (2011) ise çalışmalarında, derinsel ve stratejik öğrenme yaklaşımlarının yüksek akademik başarı ile yüzeysel öğrenme yaklaşımının ise düşük akademik başarı ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir.

✓ PDÖ yönteminin, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları üzerinde etkili olduğu belirlendi.

Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği' nin derinsel öğrenme alt boyutundan alınan puanların, uygulama öncesine göre deney grubunda önemli düzeyde arttığı, kontrol grubunda ise anlamlı düzeyde azaldığı saptandı. Ayrıca gruplar arası analiz ile her iki grubun ölçeğin derinsel öğrenme alt boyutundan elde ettikleri puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin derinsel puanlarının, kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edildi. Ancak grupların uygulama sonunda ölçeğin hem stratejik hem de yüzeysel öğrenme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında fark gözlenmedi.

Bu sonuç, PDÖ' nün öğrencileri derinsel öğrenme yaklaşımını benimsemesi konusunda cesaretlendirirken, geleneksel öğrenme yönteminin ise öğrenciler üzerinde tam tersi bir etkiye yol açtığını göstermektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi bireyler, benimsedikleri öğrenme yaklaşımını sürekli kullanma eğilimindedirler. Yeni bir öğrenme sırasında hangi yaklaşımı kullanacakları konusunda belirleyici olan, ağırlıklı olarak daha önceki deneyimleridir (Ramsden, 1991). Ancak birey, içinde bulunduğu öğretim ortamının değiştiğini algıladığı takdirde yaklaşımını da yeniden düzenleyebilir (Biggs, 1994). Dolayısıyla öğretimin niteliği, öğrencinin derse yönelik öğrenme yaklaşımını doğrudan doğruya etkilemektedir. Bu bağlamda öğrencinin öğrenme yaklaşımını etkileme ve değiştirmenin mümkün olması, öğretim açısından son derece önemlidir (Ramsden, 1991).

Bridges ve Hallinger, (1991) ve Mandin, Harasym ve Watanabe' ye (1995) göre öğrenciler, PDÖ sürecinde önceki bilgilerini harekete geçirir, bu bilgileri yeni öğrenilenlerle ilişkilendirir, problemin çözümüne yönelik hipotezler geliştirir, bunları araştırmalar, küçük grup çalışmaları ve tartışmaları ile sınar ve sonuçta öğrenme hedeflerine ulaşırlar. Süreç boyunca yapılan bütün bu uygulamalar, öğrencilere derinsel öğrenme yaklaşımını benimsemeleri konusunda fırsatlar yaratıp, onları cesaretlendirirken; yüzeysel öğrenme yaklaşımından da vazgeçmelerine yardımcı olur. Geleneksel yöntemde ise süreç boyunca pasif olan, öğretmenler tarafından aktarılan bilgileri yorum yapmadan, araştırmadan, tartışmadan kabul eden ve

ezberleyen öğrenciler, yüzeysel öğrenme yaklaşımını benimsemeleri konusunda cesaretlendirilmektedirler.

De Volder ve De Grave, (1988); Tiwari ve diğ., (2006); Mok, Dodd ve Whitehill, (2009) gibi araştırmacılar da çalışmalarında, PDÖ'nün öğrencilerin derinsel öğrenme yaklaşımını benimsemesine sebep olduğunu vurgulamışlardır.

Gordon ve Debus (2002) üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarının, yüzeysel yaklaşım tercihlerinde azalış ve derinsel tercihlerinde ise artış amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubu normal programı takip ederken, deney grubunda ise derinsel yaklaşımı geliştirecek işbirlikli öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi yöntemlerin kullanıldığı bir öğretim uygulanmıştır. Sonuçta deney grubundaki öğretmen adaylarının derinsel yaklaşımlarında artış, yüzeysel yaklaşımlarında ise azalış saptanmıştır.

Wilson ve Fowler (2005) Davranış Bilimleri alanında eğitim alan 50 üçüncü sınıf öğrencisi ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmış ve kontrol grubunda öğretmen merkezli bir öğretim uygulanırken, deney grubunda ise etkileşimli dersler ve materyaller kullanılarak bir öğrenme ortamı (action learning) geliştirilmiştir. Son ölçüm sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin derinsel yaklaşım puanlarında artış saptanmıştır. Ayrıca deney grubundaki yüzeysel öğrencilerin derin öğrenme stratejilerinden kontrol grubundakilere göre daha fazla faydalandıkları belirlenmiştir.

Sezgin Selçuk (2010) çalışmasında, PDÖ' nün öğrencilerin sadece derinsel yaklaşımı benimsemesi konusunda cesaretlendirmedeğini, aynı zamanda fizik dersine yönelik ilgilerini de arttırdığını vurgulamıştır.

✓ Uygulama sonunda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSBT puanları arasında önemli düzeyde fark olmadığı saptandı.

Araştırmanın verileri analiz edildiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin hem BSBT toplam puanlarından, hem de testin her bir bütünlüyci süreç becerisinden (hipotez kurma, verileri yorumlama, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, işe vuruk tanım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme) elde ettikleri puanlar arasında, istatistiksel açıdan önemli farkın olmadığı saptandı. Bu sonuç, PDÖ' nün geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmadığını göstermektedir. Alan yazında farklı konu alanları ve sınıf düzeylerinde yapılan çalışmaların çoğunda, tam aksine bulgulara ulaşıldığı görülmektedir (Açıkyıldız, 2004; Tavukçu, 2006; Gürses ve diğ., 2007; Bayrak, 2007; Karaöz, 2008; Keil ve diğ., 2009 ve Tatar ve Oktay, 2011; Aydoğdu, 2012). Ancak Faulkner (1999) ve Serin (2009) araştırmalarında, benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Faulkner (1999) PDÖ' nün orta okul seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığını araştırdığı çalışmasında, kimya dersini PDÖ ile işlemiş ve sonuçta bu yöntemin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmadığını saptamıştır.

Serin (2009) ise çalışmasında, PDÖ' nün 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma 141 öğrencinin yer aldığı 8 farklı sınıf ve 4 Fen Bilgisi Öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Sınıflardan dördü kontrol diğer dördü ise deney grubu olarak atanmıştır. Ayrıca deney grubu kendi içerisinde PDÖ' nün bireysel çalışmalarla ve grup çalışmaları ile gerçekleştirilmesi şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Sonuçta gruplar arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir.

Bilimsel süreç becerileri, aynı zamanda laboratuvar becerileri olarak da bilinir (Burns, Okey ve Wise, 1985). Çünkü öğrenciler laboratuvar ortamında deneyleri yaparken, mutlak surette bu becerileri (temel ve bütünlüyci süreç becerileri) kullanırlar. German, Haskins ve Auls'a (1996) göre, fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmek amacıyla izlenen yollardan en önemlisi deney yapmadır. Belirli bir amaç doğrultusunda deneyde

yapılması gereken aşamalar takip edilirken, bilimsel beceriler de kullanılmış olur. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta, araştırmaya dayalı deneylerin kullanılması gerektiğidir. Araştırmaya dayalı deneyler, öğrencilerin problemi tanımlamasını ve çözüme yönelik hipotezler geliştirmesini, bunları sınamak için veriler toplamasını, değişkenleri belirlemesini ve topladığı verileri değerlendirerek sonuca ulaşmasını gerektirmektedir (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999; Domin, 1999). Bu sayede öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanır ve geliştirir. Alan yazın incelendiğinde, probleme dayalı öğrenme yönteminin de öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Ancak bu araştırmalarda genellikle PDÖ uygulamaları, doğrudan laboratuvar derslerinde yapılmakta ya da PDÖ yöntemi ile işlenen dersler, laboratuvar etkinlikleri ile desteklenmektedir. Örneğin Açıkyıldız (2004) çalışmasında, PDÖ yaklaşımının Fizikokimya Laboratuvarı uygulamalarındaki etkililiğini incelemiş, Adsorpsiyon, Yüzey gerilimi, Viskozite ve Kondüktivite konuları kapsamında PDÖ uygulaması ile deneyler gerçekleştirmiştir. Sonuçta, PDÖ' nün öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğunu saptamıştır. Gürses, Açıkyıldız, Doğar ve Sözbilir (2007) tarafından gerçekleştirilen bir diğer araştırmada, PDÖ' nün üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada “Adsorsiyon, Viskozite, İletkenlik ve yüzey gerilimi” olmak üzere dört farklı deney, her biri üç hafta sürecek şekilde PDÖ yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda, katılımcıların bilimsel süreç becerilerinin önemli düzeyde geliştiği belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada PDÖ' nün öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmamasının sebebinin, uygulama sırasında laboratuvar etkinliklerine yer verilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın nitel bulguları incelendiğinde ise şu sonuçlar elde edilmiştir:

✓ Öğrenciler PDÖ' nün geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, bilgilerin kalıcılığını arttırdığını ve önceki öğrenmeler ile ilişkilendirilmesini sağladığını, ezber yapmadan anlayarak öğrenmeyi gerçekleştirdiğini, derse yönelik motivasyonu arttırdığını ve derslerde yaşanan dikkat dağınıklığını giderdiğini ifade ettiler. Ayrıca

öğrencilerin bu yöntemi geleneksel yaklaşıma göre daha eğlenceli buldukları saptandı.

Bu sonuç, PDÖ' ye yönelik öğrenci görüşlerinin belirlendiği çalışmaların birçoğu ile tutarlılık göstermektedir (Wood, 2003; Dolmans, De Grave, Wolhagen ve van der Vleuten, 2005; Demirören, 2005; Prince, van Eijs, Boshuizen, van der Vleuten ve Scherpbier, 2005; Erdem, 2006; Tiwari, Chan, Wong, E., Wong, D., Chui, Wong, A. ve Patil, 2006; Tatar ve Oktay, 2011). Bu araştırmalarda, PDÖ' nün bilginin önceki deneyimler ile ilişkilendirilerek yapılandırılmasını sağladığı, bilgi transferini kolaylaştırdığı ve öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirdiği vurgulanmaktadır.

PDÖ, öğrenme için çok sayıda uyarıcının bulunduğu bir eğitim ortamı yaratmakta ve bu sayede yöntemin uygulandığı gruplarda, bilgi daha kalıcı olmaktadır (Wood, 2003).

Khoo, Chhem, Gwee ve Balasubramaniam (2001) çalışmalarında, PDÖ' nün tıp öğrencilerinin derse yönelik motivasyonlarını arttırdığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Demirören (2005) tarafından yapılan nitel çalışmada, PDÖ sürecinde bilgi eksikliklerinin farkına varılmasının, öğrencileri öğrenmeye motive ettiği, değişik kaynaklardan araştırma yapılmasının, öğrenilenlerin grup içinde paylaşılması ve tartışılmasının derinlemesine öğrenmeyi sağladığı ve araştırarak, tartışarak edinilen bilginin öğrenmenin kalıcılığını arttırdığı belirlenmiştir.

Albanese (2000), PDÖ' nün kullanıldığı eğitim ortamının yönlendiriciler ve öğrencilerde memnuniyet yarattığını belirtmiş ve bu durumun tek başına bile bu yöntemin uygulanması için yeterli neden olduğunu ifade etmiştir.

Geleneksel yöntemde öğrenme-öğretme süreci öğretmenin belli bilgileri aktarması, öğrencilerin de bu bilgileri edilgin bir şekilde almasından ibarettir. Bu yöntemde düşündüren, araştırmaya yöneltten etkinlikler sunulmadığı, bilgiyi

kullanma, yeniden yapılandırma fırsatları verilmediği için, öğrenciler aktarılan bilgileri ezberlemekte ve sınav sonrasında da unutmaktadır (Açıkgöz, 2003). Ayrıca yalnızca anlatım yönteminin kullanıldığı sınıflarda, öğrenciler sadece dersin ilk 10 dakikasında dikkatini toplayabilmektedir. PDÖ’ de ise öğrenci senaryoda yer alan problemin çözümüne yönelik hipotezler geliştirip, bunları sınadıkça, araştırmalar yapıp, grup çalışmalarına, tartışmalarına katıldıkça ezberden uzak derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirmekte ve bu sayede edinilen bilgiler de daha kalıcı olmaktadır. Ayrıca öğrenci süreç boyunca aktif olduğu ve kendi öğrenmesinin sorumluluğunu üstlendiği için, derslerde yaşanan dikkat dağınılığı da önemli ölçüde engellenmektedir.

✓ Uygulama sonunda, fizik dersinde PDÖ yönteminin kullanılmasının deney grubu öğrencilerini birçok açıdan olumlu yönde etkilediği belirlendi.

Nitel araştırmaya katılan öğrencilerin tümü, PDÖ ile işlenen fizik derslerini geleneksel yöntemle göre daha çok sevdiklerini ifade ettiler. Ayrıca bu yöntemin araştırma becerilerini, yorum yapma yeteneklerini geliştirdiği ve ders başarılarını arttırdığı saptandı. Öğrenciler oturumlar sırasında neyi ne kadar bildiklerinin farkına vardıklarını ve PDÖ sayesinde fiziğin zor, sıkıcı ve gereksiz bir ders olduğuna yönelik olumsuz ön yargılarından büyük oranda kurtulduklarını vurguladılar.

Morales-Mann ve Kaitel (2001) çalışmalarında, PDÖ uygulamalarının hemşirelik bölümünde okuyan öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Sonuçta bu yöntemin öğrencilerin performansını arttırdığı, kendilerini daha iyi ifade etmelerini sağladığı belirlenmiştir.

Abu-Hijleh, Kassab, Al-Shboul ve Ganguly (2004) tarafından yapılan nitel araştırmaya katılan öğrenciler, PDÖ uygulamalarından memnun olduklarını belirtmiş ve bu sayede kendilerindeki bilgi eksikliklerinin farkına vardıklarını vurgulamışlardır.

Şemin, Güldal, Şemin ve Gidener (2001) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda, PDÖ' nün tıp eğitimi alan üniversite öğrencilerinin iletişim, yorum yapma, grup çalışması, problemlerle baş etme ve değerlendirme gibi becerilerini geliştirdiği saptanmıştır.

Akpınar ve Ergin (2005) çalışmalarında, Fen Bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin PDÖ' ye yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta öğrenciler PDÖ yönteminin araştırmaya ve sürekli düşünmeye sevk ettiğini, derse yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ve grupça çalışarak bilgi alışverişine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır.

Gürses, Açıkıldız, Doğar ve Sözbilir (2007) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ'nün öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme, öğrenme sürecine aktif katılma, öğrenme ihtiyaçlarını belirleme, takım çalışması, tartışma ve grupla öğrenme becerilerini geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır.

Geleneksel yöntemde önceden hazırlanan öğretim programına sıkı sıkıya bağlılık söz konusudur. Öğrenci ilgi, istek ve ihtiyaçları göz ardı edilir. Sınıf ortamında sosyal etkileşim yok denecek kadar azdır. Öğrenciler genellikle hareketsiz bir şekilde, sıralar halinde oturur, yalnız çalışır ve söz verilmedikçe konuşamazlar. (Saban, 2004). Bunun sonucunda da araştırmayan, sormayan, düşünmek yerine ezberlemeye alıştırılmış, “neden” ve “niçin” lerle ilgilenmeyen, özgüveni yetersiz bireyler olarak okullardan mezun olurlar. Oysaki bilgi toplumları bilimin değerini anlayan, araştırma, yorum yapma, iletişim kurma, tartışma becerisine sahip, kendi eksiklerinin farkına varabilen ve gelecekteki hayatlarında karşılaştıkları sorunlara uygun çözüm yolları üretebilen bireylere ihtiyaç duymaktadır.

PDÖ' nün toplumun ihtiyaç duyduğu becerilere sahip, yaşam boyu öğrenebilen öğrencilerin yetiştirilmesinde son derece önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir.

✓ Nitel araştırmaya katılan öğrencilerin, PDÖ sürecinde “öğrenen” için tanımladıkları rollerin alan yazında belirlenen rollerle örtüştüğü saptandı.

Deney grubu öğrencileri PDÖ’ de öğreneni süreç içinde aktif rol üstlenen, kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alan, araştıran ve kendisine söz hakkı doğan kişi olarak tanımlamışlardır.

Benzer şekilde, Turan ve Demirel (2011) tarafından yapılan araştırmada, öğrenciler PDÖ’ de öğreneni araştırmacı, katılımcı ve öğrenme için kendi kendini yönlendirebilen bir birey olarak tanımlamışlardır.

PDÖ geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, öğrenciye kendi öğrenmesinin sorumluluğunu yükleyerek, öğrenen davranışlarında önemli değişiklikler meydana getirmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken kısım, geleneksel yönteme alışkın öğrencilerin, öğrenen merkezli PDÖ yöntemine uyum sağlamakta zorlanabileceği gerçeğidir. Biley ve Smith (1999) çalışmalarında, öğrencilerin daha önceki geleneksel yöntem deneyimleri nedeni ile öğrenci merkezli yaklaşıma uyum sağlamakta zorlandıklarını saptamışlardır. Pepper (2010) ise öğrenciler farklı öğrenme ve öğretme stratejileri konusunda bilgilendirildiği ve kendi kendine öğrenme konusunda desteklendikleri zaman, bu olumsuz durumun giderileceğini ve PDÖ’ ye yönelik daha pozitif bir tutum geliştirileceğini vurgulamıştır.

✓ PDÖ’ de eğitim yönlendiricisinin pasif durumda olmasının derslerin daha sohbet ortamında geçmesini sağladığı, bu durumun grup içinde bilgi paylaşımını arttırdığı ve doğrudan öğretmen tarafından aktarılmadığı için de daha fazla bilginin akılda kaldığı belirlendi.

Probleme dayalı öğrenmede öğretmen, geleneksel yöntem de olduğu gibi tek bilgi kaynağı olan, bilgi aktaran ve sürecin merkezinde yer alan kişi değildir. Aksine, öğrencilere rehberlik eden, onların amaçları anlamasına, öğrenme malzemesini kavramasına, gerekli soruları sormasına, ilgili kaynaklara ulaşmasına,

problemleri çözmesine, geri bildirim alma ve vermesine, kısacası öğrenmesine yardımcı olan kişidir (Açıkgöz, 2003: 224).

PDÖ' de yönlendirici rehberlik görevini; tartışmaları izleyerek, sorular sorarak, zaman zaman yaşanan çatışmaların çözümüne yardım ederek, gruptaki her üyenin katılımını sağlayarak, gerektiğinde örnekler vererek ve değerlendirmeler yaparak yerine getirir. PDÖ' nün eğitim yönlendiricisinin rol ve davranışlarında meydana getirdikleri bu değişiklikler, öğrencileri de süreç içinde daha aktif hale getirir ve grup üyelerinin edindikleri bilgileri paylaşarak, birbirlerine öğretmelerini sağlar. Geleneksel yöntemde olduğu gibi bilgi doğrudan öğretmen tarafından aktarılmadığı için öğrenciler araştırarak, yorum yaparak, tartışarak öğrenir. Böylece hem daha çok, hem de daha kalıcı bilgi elde edilmiş olur.

Turan ve Demirel (2011) çalışmasında, eğitim yönlendiricisinin baskın olmaması ve merkezde yer almamasının, öğrencilerin özdüzenleyici öğrenme sürecini gerçekleştirebilmelerinde son derece önemli olduğunu saptamışlardır. Bandura'ya (1986) göre özdüzenleme becerisine sahip bireyler, kendi öğrenme hedeflerini oluşturabilir, öğrenme sürecinde aktif rol oynar ve süreci kontrol edebilirler.

✓ Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeyi, fizik dersi için son derece uygun bir yöntem olarak buldukları belirlendi. Ayrıca %56' sı Fen derslerinin, %33' ü sayısal ağırlıklı derslerin ve %22' si de bütün derslerin PDÖ ile işlenmesi gerektiğini ifade ettiler.

Yapılan görüşmeler sonucunda, bütün derslerin PDÖ ile işlenmesi gerektiğini belirten öğrencilerin düşük bir orana sahip olmasının en önemli nedeninin, bu yöntemin çok zaman almasından kaynaklandığı belirlendi.

Tavukçu (2006) tarafından yapılan araştırmanın sonucunda, öğrencilerin PDÖ ile işlenen Fen derslerini geleneksel Fen derslerine göre daha zevkli buldukları ve Fen derslerinin bu yöntemle işlenmesini istedikleri saptandı.

Fizik genelde sevilmeyen, korkulan, anlamakta güçlük çekilen ve en başarısız olunan derslerin başında gelmektedir. Çünkü birçok öğrenci fiziği, ezberlenmesi gereken tanım ve formüllerden oluşan bir ders olarak görmektedir. Bu durumun en önemli sebeplerinden biri de dersin geleneksel yöntemle işlenmesinden kaynaklanmaktadır. Fizik dersi geleneksel yöntem kullanılarak işlendiğinde, öğrenciler temel ilke ve kavramları öğrenebilseler dahi, çoğu zaman bunları problem çözmede nasıl uygulayacaklarını öğrenemezler. Çünkü süreç boyunca tanım ve formüllerle boğuşur, fizik konuları ile günlük yaşam arasında ilişki kurmakta zorluk çekerler.

Serin (2009) çalışmasında Fen derslerini deney grubunda PDÖ ile kontrol grubunda da geleneksel yöntem kullanarak işlemiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda, deney grubu öğrencileri çoğunlukla araştırma ve deney yapma-tasarlama ile meşgul olduklarını ifade ederken, kontrol grubu ise genellikle öğretmeni dinlemekten, tanım ve formül yazmaktan, şekil veya grafik çizmekten ve matematiksel işlem gerektiren problemler çözmekten söz etmişlerdir.

Bütün bu bilgiler ışığında, PDÖ' nün fizik dersi için son derece uygun bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu yöntemde öğrenciler senaryolarda yer alan gerçek yaşamdan alınmış problemler üzerinde çalışır, bunların çözümüne yönelik hipotezler geliştirir, araştırma yaparak, tartışarak hipotezleri sınar ve problemin çözümüne ulaşmaya çalışırlar. Böylece öğrenciler fizik dersinin sadece tanım ve formüllerden oluşmadığının farkına varabilir, konularının günlük yaşam ile ilişkili olduğunu kavrayabilirler.

✓ Araştırmaya katılan öğrencilerin PDÖ uygulamalarına yönelik olumlu düşüncelerinin yanı sıra, bazı olumsuz düşüncelerinin de olduğu belirlendi.

Nitel veriler analiz edildiğinde, öğrencilerin oturumlara katılımının zorunlu olmasını, 1. oturumda konu ile ilgili bilgilerinin olmadığını ya da yetersiz olduğunu fark ettiklerinde özgüvenlerinin azalmasını, geleneksel yönteme göre daha fazla zaman almasını, baskın öğrencilerin oturumlarda daha aktif olmasını ve bu yöntem

ile öğretmenlerin görevlerinin zorlaşmasını PDÖ' nün olumsuz yönleri olarak ifade ettikleri saptandı.

Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin %33' ü her ünite bitiminde sınav olmaları konusunda zaman zaman sıkıntı yaşadıklarını belirttiler. Ancak yapılan görüşmelerde, süreç boyunca çalışmak zorunda olmaları öğrencileri yorsa da, bu durumun ara sınav ve bitirme zamanı geldiğinde konuların yığılmasını önlediği ve öğrencilerin kendilerini dönem sonundaki sınava daha hazır hissederek girdikleri saptandı.

Alan yazın incelendiğinde, PDÖ' ye yönelik öğrenci görüşlerinin belirlendiği çalışmaların çoğunda benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. PDÖ' nün en çok eleştiri alan yönlerinden birisi, hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamasının geleneksel öğretime göre daha fazla zaman almasıdır (Uden ve Beaumont 2006). Bu durum hem öğrenci hem de öğretmen için süreci daha zor bir hale dönüştürebilmektedir (Murray- Harvey ve Slee, 2000). Delafuente, Munyer, Angaran, ve Doering, (1994) ve Vernon'a (1995) göre öğretmenlerin tamamen bu yönteme olan değişimi istememelerinin en önemli sebeplerinden biri de budur. Ayrıca bilgi bütünüünün öğrenciye aktarılması görevine adapte olmuş öğretmenlerin, PDÖ' deki rollerine alışmaları da oldukça zor olmaktadır (Hung, Bailey ve Jonassen, 2003).

Hendry, Ryan ve Harris (2003) çalışmalarında, grup sürecindeki sorunları sessiz öğrenciler ve baskın öğrenciler olarak ifade etmişlerdir. Sessiz öğrenciler, oturumlarda daha aktif olan baskın öğrencilerin eğitim yönlendiricisini daha çok etkilediği görüşündedirler. Musal ve Miral, (1998), bu olumsuzluğun giderilebilmesi için yönlendiricinin sessiz öğrencilere “Grubun diğer üyeleri bu konuda neler düşünüyor”, Arkadaşınızın görüşlerine katılıyor musunuz” şeklinde sorular yöneltmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

✓ Yapılan görüşmeler sonunda nitel araştırmaya katılan öğrencilerin tümü, araştırmada kullanılan senaryoların günlük yaşamla ilişkili olduğunu ve kendilerinde

merak uyandırdığını ifade ettiler. Ayrıca senaryoların eğlenceli olduğunu ve derse yönelik motivasyonu arttırdığını vurguladılar.

Torp ve Sage (2002) çalışmalarında, iyi hazırlanmış PDÖ senaryolarının öğrenmeye yönelik motivasyonu arttırdığını ifade etmişlerdir. Çünkü öğrenciler kendilerine sunulan problemin gerçek yaşam ile ilişkili olduğunu anladıklarında, çözüme ulaşmak için öğrenmenin gerekliliğine inanır ve daha çok çaba sarf ederler (Barrows, 2002).

Abacıoğlu, Akalın, Atabey, Dicle, Miral, Musal ve Sarioğlu (2002), PDÖ senaryolarının gerçek yaşama uygun şekilde hazırlanmasının, amaçlanan öğrenme hedeflerine ulaşmayı sağlayacak veriler ile donatılmasının, gereksiz ve konudan uzaklaşmaya yol açacak bilgiler içermemesinin, merak ve motivasyonu artırıcı öğeleri barındırmasının öğrenmede son derece etkili olduğunu vurgulamışlardır. Benzer şekilde Wood (2003) ve Dolmans Snellen-Balendong, Wolfhagen ve van der Vleuten (1997), PDÖ' de sunulan senaryoların öğrenci seviyesine uygun olmasının ve onlarda merak uyandırmasının, uygulamanın başarısını etkileyen en önemli etmenlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir.

PDÖ' nün en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin gelecekteki hayatlarında karşılaşılabilecekleri problemlerle daha önceden yüz yüze gelmesini sağlamak ve bu sayede sorunlarla nasıl baş edilebileceğini öğretmektir. Bu yüzden PDÖ senaryolarında öğretimsel amaçlara hizmet eden, öğrencilerin öğrendiklerini sentezleyip kullanmalarına elverişli olan, onları düşünmeye yönelten ve merak uyandıran, gerçek yaşamdan alınmış problemlerin kullanılması gerekmektedir (Açıkgöz, 2003: 222).

✓Araştırmaya katılan öğrencilerin PDÖ sürecindeki oturumları sayı ve süre açısından yeterli buldukları belirlendi.

Nitel veriler analiz edildiğinde, 1. oturum sırasında öğrencilerin konu hakkında neyi ne kadar bildiklerinin ve neler öğrenmeleri gerektiğinin ortaya çıktığı,

2. oturumda bireysel olarak edindikleri bilgileri grupla tartışarak öğrendikleri ve öğrenme hedeflerine ulaştıkları, 3. oturumda ise edindikleri temel ilke ve kavramları problem çözmede nasıl uygulayacaklarını öğrendikleri saptandı.

PDÖ modelinde öğretim özellikle küçük öğrenci gruplarında eğitim yönlendiricisi eşliğinde gerçekleştirilen problem çözme oturumlarına dayalı olarak yürütülür (Açıkgöz, 2002: 223). Barrows (1985) bu süreçte yer alan başlıca işlemleri dört aşamaya ayırarak inceler. Birinci aşamada öğrenciler problem durumu ile tanışır ve ön bilgileri doğrultusunda hipotezler oluştururlar. İkinci aşamada çözüm için gerekli bilgi ve becerilerin nasıl elde edileceğini belirler ve bu doğrultuda gerekli araştırmaları yaparlar. Bir sonraki aşamada edinilen bilgilerden yola çıkarak ileri sürdükleri hipotezlerden bazıları kabul bazıları ise reddedilir ve böylece problemin çözümüne ulaşılr. Son aşamada ise öğrenciler öğrendikleri bilgi ve becerileri nasıl kullanacaklarını tartışır ve kendi öğrenmelerinin farkına varmış olurlar.

Yapılan araştırmada her bir elektrik ünitesi için gerçekleştirilen üç PDÖ oturumunun sayı ve süre açısından yeterli olduğu düşünülmektedir.

✓Araştırmaya katılan öğrencilerin PDÖ sürecindeki grup çalışmalarını son derece yararlı buldukları belirlendi.

Nitel veriler analiz edildiğinde, öğrencilerin grup çalışmaları sırasında bireysel olarak edindikleri bilgileri arkadaşları ile paylaşarak ilgili konuları birbirlerine öğrettikleri, tartışarak öğrendikleri ve bu durumdan memnun oldukları belirlendi.

Benzer şekilde Williams (2001) tarafından yapılan araştırmaya katılan öğrenciler, PDÖ' nün öğrenmeye en önemli katkısının grup çalışmaları olduğunu ifade etmişlerdir. Groh (2001) çalışmasında, öğrencilerin özellikle PDÖ sürecindeki grup çalışmalarını son derece yararlı bulduklarını saptamıştır. Dolmans, De Grave, Wolfhagen and van der Vleuten (2005) ve Schwartz, Mennin and Webb (2001)

tarafından yapılan çalışmalara katılan öğrencilerin ise grup çalışmalarını gerekli buldukları belirlenmiştir.

Sosyal etkileşim iş hayatının önemli bir parçası olmasına rağmen, toplumda bazı insanlar izole olmuş bir şekilde çalışmaktadırlar. PDÖ yaklaşımında problemlerin çözümü için işbirlikçi takımlarla çalışılması, öğrencilerde karşılıklı etkileşimi sağladığı ve iletişim becerilerini geliştirdiği için büyük önem arz etmektedir (Pincus, 1995; Vernon,1995) . Ancak utangaç, sessiz, soru sormaya çekinen, tartışmalara katılmayan, kendisine güveni zayıf öğrenciler grup arkadaşları ile iletişim problemi yaşayabilir ve PDÖ’ de kendilerinden beklenen öğrenme ile geleneksel öğretimden süre gelen alışkanlıkları arasında çelişkiye düşebilirler. Bu nedenle PDÖ’de öğrenciyle olumlu iletişim kuran, işbirliğini güçlendirici rol üstlenen, öğrencinin gereksinimlerini sürekli göz önüne alan, öğrenmeyi kolaylaştıran ve destekleyici bir rol üstlenen eğitim yönlendiricilerinin grup dinamikleri konusunda bilgili ve duyarlı olması (Musall ve Miral, 1998; Mpofu, Das, Stewart, 1998), öğrencilerin kendi iç dinamiklerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam hazırlaması (Cooper, 2003) ve sessiz öğrencileri süreç boyunca cesaretlendirici yönlendirmelerde bulunması gerekmektedir.

✓ Araştırmaya katılan öğrencilerin geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, PDÖ yönteminin öğrenciyi değerlendirme sürecini daha verimli buldukları belirlendi.

Veriler analiz edildiğinde, her ünite bitiminde uygulanan klasik fizik sınavlarının (iki haftada bir) ara sınav ile bitirme sınavlarına çalışma süresini kısalttığı, bu durumun bilgilerin kalıcılığını arttırdığı ve KFS sayesinde öğrencilerin kendilerini ara sınav ve bitirme sınavlarına daha hazır hissederek girdikleri belirlendi. Ayrıca her oturum sonunda verilen sözlü geribildirimlerin grup dinamiğini arttırdığı saptandı.

Probleme dayalı öğrenmede bilginin yapılandırılması geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olduğundan, değerlendirme ölçütleri de farklı ve daha

karmaşıktır. Çünkü PDÖ' de sadece ortaya çıkan ürünün değil, aynı zamanda sürecin de değerlendirilmesi gerekmektedir. (Davis ve Harden, 1999). Bu amaçla sözlü ve yazılı geri bildirimlerin kullanılması son derece önemlidir. Oturumlar sırasında eğitim yönlendiricileri gruptaki her bir üyeyi bilginin kullanımı, sorgulama, kendi kendine öğrenme ve iletişim becerileri açısından değerlendirmelidir. Öğrenciler ise yönlendiriciyi öğrenme sürecine, eleştirel düşüncenin gelişimine, bağımsız öğrenmeye, motivasyona, değerlendirme ve iletişim becerilerinin gelişimine yaptığı katkılar çerçevesinde değerlendirmelidir (Abacıoğlu ve diğer., 2002).

Geribildirim süreci grubun gelişmesi, sonraki oturumların daha başarılı geçmesi ve varsa sorunların sıcığ sıcığına çözülmesi açısından önem taşır. Abacıoğlu ve diğer. (2002) göre PDÖ'de etkin geribildirim alınıp verilebilmesi için güvenli bir ortam yaratmak, ortak hedef ve amaçları dile getirmek ve grup içi iletişimi sağlamak gerekmektedir.

Öğrenci değerlendirmesi geleneksel yaklaşımda öğretimden ayrı bir süreç olarak algılanır ve genellikle programın sonunda çoktan seçmeli testler ya da klasik sınavlar ile yapılır. Bu yüzden süreç boyunca aktif olmayan, sadece öğretmenin anlattığı bilgileri pasif olarak alıp ezberlemeye çalışan ve dersle çok ilgilenmeyen öğrenciler, sınav zamanları geldiğinde ise fazla konu çalışacak olmaktan şikayet ederler. Ayrıca bu durumun öğrencileri strese soktuğu da bilinmektedir. Bu nedenle öğrenci değerlendirmesinin PDÖ' de olduğu gibi bütün süreci kapsayacak şekilde yapılması gerektiği düşünülmektedir.

✓ Araştırmaya katılan öğrencilerin PDÖ sürecini daha etkili hale getirebilmek için bazı önerilerinin olduğu saptandı.

Öğrenciler bilgisayar destekli PDÖ' nün süreci daha etkili hale getirebileceğini belirttiler. Ayrıca katılımcıların %33' ü 1. ve 2. oturum arası zamanın arttırılması gerektiğinden bahsettiler. Yapılan görüşmeler sırasında bu önerinin sebebinin, öğrencilerin bireysel çalışmalarını tamamlamak için iki günlük zamanı yetersiz bulmalarından kaynaklandığı belirlendi.

Atan, Sulaiman ve Idrus (2005) çalışmalarında, bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin fizik dersinde daha yüksek bir performans sergilemelerini sağladığını ve bilginin alınması, yorumlanması, düzenlenmesi aşamasında daha pozitif bir algıya sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Günümüz teknolojisinin ilerlemesi ve eğitime verilen önemin artmasıyla, eğitim sorunlarının çözümünde teknolojiden faydalanmak kaçınılmaz olmuştur. Bu teknolojilerden biri olan bilgisayarı eğitim sistemimize sokmakta en tabi gerçekçiliktir (Odabaşı, 1998). Bilgisayarlı öğrenme kaynakları sayesinde öğrenme daha kolay, uygun ve eğlenceli bir hale gelmektedir (Kaya, 2002).

Yapılan araştırmada, probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarısını arttırdığı, öğrenme yaklaşımları üzerinde etkili olduğu ve farklı öğrenme yaklaşımına sahip öğrencilerin süreçten eşit düzeyde yararlanamadığı belirlendi. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında uygulama sonunda önemli bir fark saptanmadı. Nitel veriler analiz edildiğinde ise öğretmen adaylarının yöntemle ilgili görüşlerinin olumlu olduğu, araştırma ve yorum yapma becerilerini geliştirdiği, kendilerini süreç içinde aktif rol üstlenen, kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alan, araştıran ve kendisine söz hakkı doğan kişi olarak tanımladıkları ve PDÖ' nün fizik dersi için uygun bir yöntem olduğunu düşündükleri belirlendi.

Sonuç olarak, yapılandırmacı öğrenme kuramının en önemli örneklerinden biri olan PDÖ' nün bilgi toplumlarının ihtiyaç duyduğu, bilimin değerini anlayan, araştırma, yorum yapma, iletişim kurma, tartışma becerisine sahip, kendi eksiklerinin farkına varabilen ve gelecekteki hayatlarında karşılaştıkları sorunlara uygun çözüm yolları üretebilen bireyler yetiştirmede son derece etkili bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Probleme dayalı öğrenme yönteminin en önemli ve zaman alıcı aşamalarından biri senaryo hazırlama sürecidir. Aynı zamanda senaryoda geçen problemin ele alınan konuyu kapsamaması ya da hedef öğrenci kitlesine uygun olmaması PDÖ için önemli bir sınırlılıktır. Bu bağlamda senaryoların nasıl hazırlanacağına dair bilgilerin ve örnek senaryoların yer alacağı kitaplar hazırlanmalıdır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının en önemli örneklerinden biri olan probleme dayalı öğrenmenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencileri ile yürütülmesi, öğretmen adaylarının bu yöntemi mesleki yaşamlarında kendi öğrencilerine uygulamalarına olanak sağlayacaktır. Bu nedenle PDÖ öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerinin diğer bölümlerinde de uygulanmalıdır.

Probleme dayalı öğrenmenin geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında öğrencilerin ders başarılarını arttırmada etkili bir yöntem olduğu yapılan birçok araştırma ile gözler önüne serilmiştir. Ancak özellikle fizik eğitimi alanında daha fazla araştırma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Probleme dayalı öğrenme yönteminin uygulanması sırasında öğrencilerin rahatlıkla tartışabilecekleri uygun sınıf ortamları oluşturulmalıdır.

PDÖ' nün en çok eleştiri alan yönlerinden birisi, hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamasının geleneksel öğretime göre daha fazla zaman alması ve öğrencilerin rahatlıkla tartışabilecekleri uygun sınıf ortamlarının bulunmamasıdır. Bu nedenle yapılan araştırma zaman ve mekan sorununu ortadan kaldıracak şekilde web tabanlı olarak tekrarlanmalıdır. Web Tabanlı PDÖ' nün uygulamaların etkililiğini arttıracığı düşünülmektedir.

Yapılan araştırma 42 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmaların daha kalabalık gruplar ile yapılması, bulguların genellenebilmesi açısından önem taşımaktadır.

PDÖ' de geleneksel öğretimde olduğu gibi sabit bir öğretim programı ve ders kitabı olmadığından, öğrenciler süreç boyunca ne öğrenmeleri gerektiği konusunda panik yaşayabilirler. Ayrıca bilgiyi oluşturma için gerekli kaynaklara ulaşması da zor olabilir. Bu nedenle öğrencilerin kullanacağı bilgi sistemlerinin (kütüphane, internet ve diğer teknolojik araçlar) düzenlenmesi gerekir.

Başarılı bir PDÖ uygulaması için öğrencilerin sürekli birbirlerine sorular yöneltmesi, tartışma ortamı yaratması ve problemin çözümüne ulaşabilmek için de araştırma yapmaları gerekmektedir. Ayrıca öğretmen-öğrenci ilişkileri de geleneksel öğretime göre daha açık ve serbest olmalıdır. Bu yüzden utangaç, sessiz, soru sormaya çekinen, tartışmalara katılmayan, kendisine güveni zayıf öğrenciler ile PDÖ uygulamalarını yürütmek daha zor olabilir. Özellikle bu tip öğrenciler grup arkadaşları ile iletişim problemi yaşayabilir ve PDÖ'de kendilerinden beklenen öğrenme ile geleneksel öğretimden süre gelen alışkanlıkları arasında çelişkiye düşebilirler. Bu nedenle eğitim yönlendiricileri bu öğrencilere süreç boyunca “Grubun diğer üyeleri bu konuda neler düşünüyor”, Arkadaşınızın görüşlerine katılıyor musunuz” şeklinde çeşitli sorular yönelterek, onları grup tartışmalarına katılmaları konusunda cesaretlendirmelidir.

Öğrenci merkezli aktif öğrenme yöntemlerinin uygulamalarında yapılan değerlendirmelerin daha güvenilir olabilmesi için öğrencilerin de sürece katılması gerekmektedir. Bu nedenle yönlendiricilerin öğrenci performansını değerlendirme, sözlü sunumlar, akran değerlendirmesi, kendini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme, raporlar, portfolyeler vb. değerlendirme tekniklerini bilmesi gerekir.

Kaynakça

- Abacıoğlu, H. (1998). **Değerlendirme Ve Geribildirim, D.E.Ü. Aktif Eğitim Çalışmaları Eğitim Yönlendiricisi Kurs Kitapçığı**. İzmir: DEÜ Tıp Fakültesi.
- Abacıoğlu, H., Akalın, E., Atabey, N., Dicle, O., Miral, S., Musal, B. ve Sarıoğlu, S. (2002). **Probleme Dayalı Öğrenim**. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.
- Abruscato, J. (2000). **Teaching Children Science**. Needham Heights, M.A: Allyn and Bacon, 37-52.
- Abruscato, J. (2004). **Teaching Children Science: Discovery Methods for the Elementary and Middle Grades**. USA: Person Education Inc.
- Abu-Hijleh, M. F., Kassab, S., Al-Shboul, Q. ve Ganguly, P. K. (2004). Evaluation of the teaching strategy of cardiovascular system in a problem-based curriculum: Student perception. **Advances Physiology Education**, 28, 59-63.
- Açıkgöz, K. (2002). **Aktif Öğrenme**. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). **Aktif Öğrenme** (5. Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası
- Açıkyıldız, M. (2004). Probleme Dayalı Öğrenmenin Fizikokimya Laboratuvarı Deneylerinde Etkililiğinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ak, Ş. (2008). A conceptual analysis on the approaches to learning. **Kuram Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 8(3), 707-720.
- Ak, Ş. (2011). The effects of computer supported problem based learning on students' approaches to learning. **Current Issues in Education**, 14(1), 1-18.
- Akın, Ü., Akın, A. ve Abacı, R. (2007). Öz-duyarlık ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 33, 1-10.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşler. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(9), 3-14.
- Aktamış, H. (2012). Determination of the effect of the science and technology curriculum on developing students' science process skills: A Turkish case study. **Sila Science**, 4(1), 419 – 432.
- Albanese, M. (2000). Problem-based learning: Why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills. **Medical Education**, 34, 729-738.

- Albanese, M. A. ve Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. **Academic Medicine**, 68, 52-81.
- Alesandrini, K. ve Larson, L. (2002). Teachers bridge to constructivism. **Clearing House**, 75(3), 118-121.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E. ve Bayraktaroğlu, S. (2001). **Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri**. Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- Anderson, A. (1995). Creative use of worksheet: lessons my daughter taught me. **Teaching Children Mathematics**, 2(2). 72-79.
- Ardaç, D. (2003b). Relationship between school characteristics and approaches to learning. **Eğitim ve Bilim**, 28(127), 57-63.
- Ashcroft, K. ve Foreman-Peck, L. (1994). **Managing Teaching and Learning in Further and Higher Education**. New York: Routledge.
- Ausubel, D. (1968). **Educational Psychology A Cognitive View**, Holt, Rinehart and Winston. Newyork: Inc.
- Arthur, C. (1993). **Teaching Science Through Discovery**. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Atan, H., Sulaiman, F. ve Idrus, R. M. (2005). The effectiveness of problem-based learning in the web-based environment for the delivery of an undergraduate physics course. **International Education Journal**, 6(4), 430-437.
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 42, 48-59.
- Bağcı, N. (2003). Öğretim Sürecinde Öğrenciye ve Öğrenim Amacına Yönelik Yeni Yaklaşımlar. **Milli Eğitim Dergisi**, 159, 142-148.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Uluslar arası matematik ve fen araştırması (tımss): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. **İlköğretim Online**, 2(1), 42-51.
- Bağcı- Kılıç, G. (2006). **İlköğretim Bilim Öğretimi**. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B.(2006). **Geleneksel- Alternatif : Ölçme ve Değerlendirme Öğretmen El Kitabı**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Bailer, J., Joyce, R. ve Ramsey, J. (1995). **Teaching Science Process Skills**. Torrance: Good Apple.
- Baker, J. A, Kornguth, P. J. ve Floyd, E. A. (1996). Breast imaging reporting and data system standardized mammography lexicon: observer variability in lesion description. **American Journalism Review**, 166, 773-778.
- Bandura, A. (1986). **Social Foundation of Thought and Action: A Social Cognitive Theory**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barrows, H. S. (1985). **How to Design a Problem-Based Curriculum for Pre-Clinical Years**. New York: Springer.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. **Medical Education**, 20, 481-486.
- Barrows, H. (2002). Is it truly possible to have such a thing as pbl?. **Distance Education**, 23(1) , 119-122.
- Baş, T. ve Akturan, U. (2008). **Nitel Araştırma Yöntemleri: NVivo 7.0 ile Nitel Veri Analizi**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Bayrak, R. (2007). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Beaumont-Walters, Y. ve Soyibi, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. **Research in Science and Technology Education**, 19(12), 133-145.
- Beattie, V., Collins, B. ve Mcinnes, B. (1997). Deep and surface learning: a simple or simplistic dichotomy? **Accounting Education**, 6(1), 1-12.
- Bernardo, A. B. I. (2003). Approaches to learning and academic achievement among Filipino students. **The Journal of Genetic Psychology**, 164, 101-114.
- Biggs, J. B. (1978). Individual and group differences in study process. **British Journal of Educational Psychology**, 48, 266-279.
- Biggs, J. (1987). **Student Approaches to Learning And Studying**. Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research.
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning process really measure? A theoretical review and clarification. **British Journal of Educational Psychology**, 83, 3-19.

- Biggs, J. (1994). **Student Learning Research and Theory - Where Do We Currently Stand?** In Gibbs, G. (ed.), 1994, Improving Student Learning - Theory and Practice. The Oxford Centre for Staff Development, 1-19.
- Biggs, J. (1999). **Teaching for Quality Learning at University**. London: Open University Press.
- Biley, F. C. ve Smith, K. L. (1999). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implimentation issues. **Academic Medicine**, 68, 52-81.
- Bingham, A. (1998). **Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi**. İstanbul: MEB Yayınları.
- Blake, R. L., Hosokawa, M. C. ve Riley, S. L. (2000). Student performances on step 1 and step 2 of the united states medical licensing examination following implementation of a problem based learning curriculum. **Academic Medicine**, 75 (1), 66-70.
- Boud, D. ve Feletti, G. (1991). **The Challenge of Problem Based Learning**. London: Kogan Page.
- BouJaoude, S., Salloum, S. ve Abd-El-Khalick, F. (2004). Relationships between selective cognitive variables and students' ability to solve chemistry problems. **International Journal of Science Education**, 26 (1), 63-84.
- Bozdemir, S. ve Çavuş, M.S. (2005). **21.yy Fizik-Fen Eğitimi ve Öğretimi Nasıl Olmalı?** 23. Uluslar arası Fizik Kongresi. Muğla: Muğla Üniversitesi.
- Brannigan, C. R. ve Reddy, H. A. (1985). A training resource package fort he development of interview skills. **Collected Original Resources in Education**, 10 (3).
- Bridges, E. M. ve Hallinger, P. (1991). **Problem-based Learning in Medical and Managerial Education**. Paper Presented for the Cognition and School Leadership Conference of the National Center for Educational Leadership and the Ontario Institute for Studies in Education, Nashville, TN.
- Bridges, E. M. (1992). **Problem Based Learning For Administrators**, Eugene: ERIC Clearinghouse on Educational Management.
- Burgaz, B. ve Erdem, E. (2006). Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin senaryolardaki problem durumunu belirleme becerilerinin değerlendirilmesi. **Eğitim Araştırmaları**, 24, 66-76.

- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skills test: TIPS II. **Journal of Research in Science Teaching**, 22(2), 169-177.
- Büyükkaragöz, S. Ş. ve Çivi, C. (1999). **Genel Öğretim Metotları: Öğretimde Planlama Uygulama**. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Byrne, B. M. (2010). **Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, And Programming** (2nd ed.). Madison, NY: Routledge.
- Cambazoğlu, Ö. (1984). **Orta Öğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları**. Türk Eğitim Derneği Bilimsel Toplantısı. Ankara: Şafak Matbaası.
- Campbell, J., Smith, D., Boulton-Lewis, G., Brownlee, J., Burnett, P., Carrington, S. ve Purdie, N. (2001). Students' perceptions of teaching and learning: the influence of students' approaches to learning and teachers' approaches to teaching. **Teachers and Teaching: Theory And Practice**, 7(2), 173-187.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. ve Unger, C. (1989). An experiments when you try it and see if it works: A study of grade 7 students. understanding of the construction of scientific knowledge. **International Journal of Science Education**, 11(5), 514-529.
- Carin, A. A. (1993). **Teaching Science Through Discovery**. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Carin, A. A. ve Bass, J. E. (2001). **Teaching Science as Inquiry**. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Carin, A. A., Bass, J. E. ve Contant, T. L. (2005). **Methods For Teaching Science As Inquiry**. New Jersey: Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River.
- Cassell, C., Buehring, A., Symon, G., Johnson, P. ve Bishop, V. (2005). Qualitative management research: A thematic analysis of interviews with stakeholders in the field. ESRC, Economic and Social Research Council.
- Cecen, M. A. (2012). The relation between science process skills and reading comprehension levels of high school students. **Sila Science**, 4(1), 283-292.

- Chin, C. ve Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A comparison of deep and surface approaches. **Journal of Research in Science Teaching**, 37 (2), 109-138.
- Chin, C. ve China, L. (2004). Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction. **Science Education**, 88, 707-727.
- Chung, J. C. C. ve Chow, S. M. K. (2004). Promoting student learning through a student-centered problem-based learning subject curriculum. **Innovations in Education and Teaching International**, 41(2), 157-168.
- Coeffey, A. ve Atkinson, P. (1996). **Making Sense of Qualitative Data**. London: Sage Publications.
- Coles, C. (1985). Differences between conventional and problem-based curricula in their students' approaches to studying. **Medical Education**, 22, 308-309.
- Cooper, M. H. (2003). An exploration of tutors' experiences of facilitating problem-based learning, part 2 implications for the facilitation of problem-based learning. **Nurse Education Today**, 23, 65-75.
- Cope, C. J. ve Staehr, L. (2005). Improving students' learning approaches through intervention in an information systems learning environment. **Studies in Higher Education**, 30(2), 181-198.
- Cuthbert, P. F. (2005). The student learning process: learning styles or learning approaches. **Teaching in Higher Education**, 10(2), 235-249.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). **Fizik Öğretimi**. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- 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. (2007). **Performansların Değerlendirilmesi**. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Davidson, R. A. (2002). Relationship of study approach and exam performance. **Journal of Accounting Education**, 20, 29-44.
- Davis, M. H. ve Harden, R. M. (1999). Amee medical education guide no. 15: problem-based learning: A practical guide. **Medical Teacher**, 21(2), 130-140.

- De Grave, W., Schmidt, H. ve Boshuizen, H. (2004). Effects of problem-based discussion on studying a subsequent text: A randomized trial among first year medical students. **Instructional Science**, 29(1). 33-44.
- Delafuente, J. C., Munyer, T. O., Angaran, D. M. ve Doering, P. L. (1994). A problem solving active learning course in pharmacotherapy. **American Journal of Pharmaceutical Education**, 58(1), 61-64.
- Demir, M. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirören, M. (2005). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenme Uygulamalarına İlişkin Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- De Volder, M. L. ve De Grave, W. S. (1988). Approaches to learning in a problem-based medical programme: A developmental study. **Medical Education**, 23(3), 262-264.
- Dey, I. (1993). **Qualitative Data Analysis**. London: Routledge.
- Dickie, L. O. (2003). Approach to learning, the cognitive demands of assessment, and achievement in physics. **Canadian Journal of Higher Education**, 33(1), 87-111.
- Dillashow, F. G. ve Okey, J. R. (1980). Test for integrated science process skills. **Science Education**, 27, 26-27.
- Dolmans, D. H., Gijsselaers, W. H. ve Schmidt, H. G. (1992). **Do students learn what their teachers intend they learn? Guiding processes in problem-based learning**. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Dolmans, D. H., Wolfhagen, I. H. A. P. ve Schmidt, H. G. (1994). A rating scale for tutor evaluation in a problem-based curriculum: validity and reliability. **Medical Education**, 28(5), 550- 558.
- Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W. S., Wolfhagen, I. H. A. P. ve van der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem based learning: Future challenges for educational practise and research. **Medical Education**, 39, 732-741.

- Dolmans, D. H. J. M., Wolfhagen, I. H. A. P. ve Ginns, P. (2010). Measuring approaches to learning in a problem based learning context. **International Journal of Medical Education**, 1, 55-60.
- Dolmans, D. H. J. M., Snellen-Balendong, H., Wolfhagen, I. H. A. P. ve van der Vleuten, C. P. M. (1997). Seven principles of effective case design for a problem based curriculum. **Medical Teacher**, 19, 185-189.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. **Journal of Chemical Education**, 76, 543–547.
- Dutch, B. (1995). **Problems: A key Factor in PBL Center For Teaching Effectiveness**. Web Edition 1.
- Duch, B. (1996). Problem-based learning in physics: The power of students teaching students. **Journal of College Science Teaching**, 25(5), 326-329.
- Duch, B. J., Groh, S. E. ve Allen, D. E. (2001). **The Power of Problem-Based Learning; A Practical “How To” for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline**. Virginia: Stylus Publishing, LLC.
- Duff, A. (2003). Quality of learning on an mba programme: the impact of approaches to learning on academic performance. **Educational Psychology**, 23, 123–139.
- Duff, A., Boyle, E., Dunleavy, K. ve Ferguson, J. (2004). The relationship between personality, approach to learning, and academic performance. **Personality and Individual Differences**, 36, 1907-1920.
- Eggen, P. ve Kauchak, D. (2001). **Educational Psychology: Windows on Classrooms**. New Jersey, USA: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Ekinci, N. (2008). Üniversite Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımlarının Belirlenmesi ve Öğretme-Öğrenme Süreci Değişkenleri ile İlişkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekinci, N. (2009). Üniversite öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları. **Eğitim ve Bilim**, 34(151), 74-88.
- Ellez, A. M. ve Sezgin, G. S. (2002). **Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül). Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Entwistle, N., Hanley, M. ve Hounsell, D. (1979). Identifying distinctive approaches to studying. **Higher Education**, 8(4), 365-380.

- Entwistle, N. (1981). **Styles of Learning and Teaching**. New York: John Wiley & Sons.
- Entwistle, N. ve Ramsden, P. (1983). **Understanding Student Learning**. London: Nichols Publications.
- Entwistle, N. J. ve Tait, H. (1994) Approaches to studying and preferences for teaching in higher education. **Instructional Evaluation and Faculty Development**, 14, 2–10.
- Entwistle, N. ve Tait, H. (1995). Approaches to studying and perceptions of the learning environment across disciplines. **New Directions for Teaching and Learning**, 64, 93-103.
- Entwistle, N. (2001). Styles of learning and approaches to studying in higher education. **Kybernetes**, 30(5/6), 593-602.
- Erdem, E. (2006). Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine, Problem Çözme Becerisine Ve Özyeterlik Algı Düzeyine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ertuş, İ. (1993). **Denel Fizik Dersleri-** Cilt I. (5. Basım). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Fang, X.-W. ve Chen, Z. W. (2010). A study on the current status of teaching and learning science process skills in Anhui Province secondary schools. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, 11 (1).
- Fasce, E., Calderón, M., Braga, L., De Orúe, M., Mayer, H., Wagemann, H. ve Cid, S. (2001). Problem based learning in the teaching of physics to medical students. Comparison with traditional teaching. **Rev. Med. Chil.**, 129(9), 1031-1037.
- Faulkner, D. R. (1999). A Comparison Of Worked-Examples And Problem-Based Learning On The Achievement And Retention Of Middle School Science Student Team. PhD diss., The University of South Alabama
- Finley, F. N. (1983). Science processes. **Journal of Research in Science Teaching**, 20, 47-54.
- Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S. ve Thornton, S. T. (2006). **Temel Fizik Cilt II**. (2. Baskıdan Çeviri). Ankara: Arkadaş Yayınevi.

- Fry, H., Ketteridge, S. ve Marshall, S. (2003). **A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education**. Heather Fry at al (Ed). Understanding Student Learning. London: Koga Page.
- Fogarty, R. (1997). **Problem Based Learning & Other Curriculum Models for The Multiple İntelligences Classroom**. Illinois: Arlington Heights.
- Gabel, D. L. (1993). **Introductroy Science Skills**. Illinois: Waveland Press.
- Gagne, R. M. (1965). **The Psychological Basis of Science A Process Approach**. AAAS: Miscellaneous Publication.
- Gall, D. M., Borg, R. W. ve Gall, P. J. (1996). **Educational Reseach: An Introduction**. NY: Longman: White Plains.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J. ve Rosenthal, H. (1992). The effects of problem-based learning on problem solving. **Gifted Child Quarterly**, 36, 195–200.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1991). Effects of computer simulations on problem solving approaches on high school students. **Journal of Educational Research**, 86 (1), 5 -10.
- Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: An interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (7), 749-783.
- Germann, P. J. ve Odom, L. A. (1996). Student performance on asking questions, identifying variables and formulating hypotheses. **School, Science and Mathematics**, 96(4), 192-201.
- Germann, P. J., Haskins, S. ve Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. **Journal of Research in Science Teaching**, 26(3), 237–250.
- 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.
- Gibbs, G. (1994). **Improving Student Learning. Through Assessment And Evaluation**. Oxford: Oxford Centre for Staff Development.

- Gijbels, D., Van de Watering, G., Dochy, F. ve Bossche, P. (2005). The relationship between students' approaches to learning and learning outcomes. **European Journal of Psychology of Education**, 20(4), 327–341.
- Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P. ve Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. **Review of Educational Research**, 75(1), 27–61.
- Glasgow, N. A. (1997). **New Curriculum for New Times: A Guide to Student-Centered, Problem Based Learning** . USA: Corwin Pres, INC.
- Glasser, W. (1993). **The Quality School Teacher**. New York: Harper Perennial Publisher.
- Gordon, C. ve Debus, R. (2002). Developing deep learning approaches and personal teaching efficacy within a preservice teacher education context. **British Journal of Educational Psychology**. 72, 483-511.
- Groh, S. E. (2001). **Using Problem-Based Learning in General Chemistry. In the Power of Problem-Based Learning: A Practical “How-To” for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline**. Virginia: Stylus Publishing.
- Groves, M. (2005). Problem-based learning and learning approach: Is there a relationship?. **Advances in Health Sciences Education**, 10, 315-326.
- Gürten, E. (2011). Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine, öz-yeterlik algı düzeyine etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 40, 221-232.
- 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.
- Hall, M., Ramsey, A. ve Raven, J. (2004). Changing the learning environment to promote deep learning approaches in first year accounting students. **Accounting Education: An International Journal**, 13(4), 489-505.
- Haladyna, T. M. (1997). **Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thing**. United States of America: Viacom Company.
- Hallinger, P. ve Lu, J. (2011). Implementing problem-based learning in higher education in Asia: challenges, strategies and effect. **Journal of Higher Education Policy and Management**, 33(3), 267-285.

- Harden, R. M. ve Davis M. H. (1998). The continuum of problem-based learning. **Medical Teacher**, 20(4), 317-322.
- Harlen, W. (1997). Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. **Research in Science Education**, 27, 323-337.
- Harlen, W. (1998). **The Teaching of Science in Primary Schools**. Wiltshire: The Cromwell Press.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, 6(1), 129-145.
- Harris, K., Marcus, R., McLaren, K. ve Fey, J. (2001). Curriculum materials supporting problem based teaching. **School Science and Mathematics**, 101(6), 310-318.
- Hartley, J. ve Davies, I. K. (1978). Note-taking: A critical review. **Programmed Learning and Educational Technology**, 15, 207-224.
- Hendry, G. D., Ryan, G. ve Haris, J. (2003). Group problems in problem-based learning. **Medical Teacher**, 25(6), 609-616.
- Hilliard, R. I. (1995). How do medical students learn: Medical students learning styles and factors that affect these learning styles. **Teaching and Learning in Medicine**, 22, 201-210.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. **Educational Psychology Review**, 16, 235-266.
- Hoyle, R. H. (1995). **The Structural Equation Modeling Approach: Basic Concepts and Fundamental Issues**. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues and Applications*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Hsu, Y. (1999). **Evaluation Theory in Problem Based Learning Approach**. Paper Presented at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology. Houston.
- Hung, W., Bailey, J. H. ve Jonassen, D. H. (2003). Exploring the tensions of problem-based learning: Insights from research. **New Directions for Teaching and Learning**, 95, 13-23.
- HÜTF (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi). (2003). **Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) Oturumları Uygulama Rehberi**. Ankara: Tıp Eğitimi ve Bilişimi.

- İnan, D. (1988). **Fizik I-Devinim**. (2. Basım). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları-Öztek Matbaacılık.
- Jackson, B. (1994). **Assesment Practices in Art And Design: A Contribution to Student Learning?** Graham Gibbs (Ed.), Improving Student Learning Assessment and Evaluation Oxford: Oxford Centre for Staff Development.
- Johnson, S. M. ve P. M. Finucane (2000). The emergence of problem based learning in medical education. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, 6, 281-291.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. **Educational Technology: Research And Development**, 45(1), 65-94.
- Kanlı, U. (2007). 7e Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Kavramsal Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). **Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Özyeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Ankara: Orta Dogu Teknik Üniversitesi.
- 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.
- Karaöz, M. P. (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.
- Karasar, N. (2000). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karasar, N. (2002). **Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler ve Teknikler**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karasar, N. (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kaya, Z. (2002). **Uzaktan Eğitim**. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.

- Kaymak, K. (2010). Fizik Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Sanal Tasarım Proje Modelinin Geliştirilmesi: Güzümlü Mermi Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keil, C., Haney, J. ve Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula. **Electronic Journal of Science Education**, 13(1), 1-18.
- Kılıç, G. B. (2002). **Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi (TIMMS-R)**. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül). Ankara: ODTÜ.
- Kılıç, D. ve Sağlam, N. (2007) **Öğretmen Adaylarının Öğrenme Yaklaşımları**. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu. (12-14 Mayıs). Bakü, Azerbaycan.
- Kılınç, A. (2007). Probleme dayalı öğrenme. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15(2), 561-578.
- Kinchin, I. ve Hay, D. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. **Educational Research**, 42(1), 43-57.
- Khoo, H. E., Chhem, R. K., Gwee, M. C. E. ve Balasubramaniam, P. (2001). Introduction of problem-based learning in a traditional medical curriculum in Singapore – students, and tutors perspectives. **Annals of Academic Medicine Singapore**, 30, 371 – 374.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. **İlköğretim Online**, 6(3), 377–389.
- Kuş, E. (2006). **Sosyal Bilimlerde Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kwan, C. Y. (2000). What is problem-based learning (PBL): It is magic, myth and mindset. **Centre for Development of Teaching and Learning**, 3(3), 1–6.
- Lehtinen, E. (2002). Developing models for distributed problem-based learning: Theoretical and methodological reflection. **Distance Education**, 23(1), 109-117.

- Lind, K. (1998). Science Process Skills: Preparing for the future. Monroe. Available: <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>. [20 Aralık 2012].
- Lord, T. R. (1998). How to build a better mousetrip: Changing the way science is taught through constructivism. **Contemporary Education**, 69, (3), 134-6.
- Macfarlane, G. R., Markwell, K. W. ve Date-Huxtable, E. M. (2006). Modelling the research process as a deep learning strategy. **Journal of Biological Education**, 41(1), 13-20.
- Mackinnon, M. M. (1999). CORE elements of student motivation in problem based learning. **New Directions for Teaching and Learning**, 78, 49-58.
- Mandin, H., Harasym, P. ve Watanabe, M. (1995). Developing a clinical presentation, curriculum at the university of calgary. **Academic Medicine**, 70(3), 186–193.
- Margetson, D. (1994). Current educational reform and the significance of problem-based learning. **Studies in Higher Education**, 19(1), 5-19.
- Marshall, D. ve Case, J. (2005). Approaches to learning research in higher education: A response to haggis. **British Educational Research Journal**, 31 (2), 257-267.
- Martin, D. J. (1997). **Elementary Science Methods: A Constructivist Approach**. New York: Delmar Publisher.
- Martin, D. J. (2002). **Elementary Science Methods a Constructivist Approach**. Newyork: Delmar Publishers.
- Marton, F. ve Saljo, R. (1976a). On qualitative differences in learning. I outcome and process. **British Journal of Educational Psychology**, 46, 4–11
- Marton, F. ve Saljo, R. (1976b). On the qualitative differences in learning. II outcome and process. **British Journal of Educational Psychology**, 46, 115–127.
- Marton, F. ve Saljo, R. (1984). **Approaches to Learning**. In Marton, F. Hounsell, D. ve Entwistle, N. (Ed.), *The Experience of Learning*. Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Mayer, R. E. (2002). Invited reaction: Cultivating problem solving skills through problem based approaches to professional development. **Human Resource Development Quarterly**, 13(3), 243-261.

- Mayo, P., Donnelly, M. B., Nash, P. P. ve Schwartz, R. W. (1993). Student perceptions of tutor effectiveness in problem based surgery clerkship. **Teaching and Learning in Medicine**, 5(4), 227-233.
- Mayring, P. (2002). **Einführung in Die Qualitative Sozialforschung**. Weinheim: Beltz Verlag.
- Mayya, S. S., Rao. A. K. ve Ramnarayan, K. (2004). Learning approaches, learning difficulties and academic performance of undergraduate student of physiotherapy. **The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice**, 2(4), 1-6.
- Mckenzie, D. L. ve Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of test of graphing in science. **Journal of Research in Science Teaching**, 23(7), 1-9.
- McParland, M., Noble, L. M. ve Livingston, G. (2004). The effectiveness of problem-based learning compared to traditional teaching in undergraduate psychiatry. **Medical Education**, 38, 859–867.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). **An Expanded Source Book: Qualitative Data Analysis**. London: Sage Publications.
- Moallem, M. (2001). Applying constructivist and objectivist learning theories in the design of a web-based course: Implications for practice. **Educational Technology and Society**, (4)3, 113-125.
- Mok, C. K. F., Dodd, B. J. ve Whitehill, T. L. (2009). Speech-language pathology students' approaches to learning in a problem-based learning curriculum. **International Journal Speech-Language Pathology**, 11(6), 472-481.
- Monhardt, L. ve Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. **Early Childhood Education Journal**, 34(1), 67-71.
- Morales-Mann, E. T. ve Kaitel, C. A. (2001). Problem-based learning in New Canadian curriculum. **Issues and Innovations in Nursing Education**, 33, 13-19.
- Mpofu, D. J. S., Das, M. ve Stewart, T. (1998). Perceptions of group dynamics in problem based learning sessions: A time to reflect on group issues. **Medical Teacher**, 20(5). 421-427.

- Murray-Harvey, R. ve Slee, P. (2000). **Problem Based Learning in Teacher Education: Just the Beginning**. Paper Presented at the Annual Conference of the Australian Association for Research in Education. Sydney, Australia.
- Musal, B. ve Miral, S. (1998) **Grup Dinamikleri, D.E.Ü Aktif Eğitim Çalışmaları Eğitim Yönlendiricisi Kurs Kitapçığı**. İzmir: DEÜ Tıp Fakültesi.
- Newble, D. I. ve Entwistle, N. J. (1986). Learning styles and approaches: implications for medical education. **Medical Education**, 20, 162–17.
- Norman, G. R. ve Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of problem based learning: A review of the evidence. **Academic Medicine**, 67(9), 557-565.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, 86(4), 548-571.
- NRC (National Research Council). (1996). **National Science Education Standards**. Washington DC: National Academy Press.
- Odabaşı, F. (1998). **Bilgisayar Destekli Eğitim**. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı.
- Oğuz, A. (2005). Yükseköğretimde yapılandırmacı öğrenme ortamları. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**, 5(17), 162-174.
- Okebukola, P. A. (1990). Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: An examination of the potency of the concept-mapping technique. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(5), 493-504.
- Ostlund, K.L. (1992). **Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance**. Dale Seymour Publications, Pearson Learning Group.
- Özçelik, A. D. (1998). **Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. ve Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. **Journal of Research in Science Teaching**, 21(3), 277-287.
- Padilla, M. J. (1990). **Science Process Skills**. National Association of Research in Science Teaching Publication: Research Matters - to the Science Teacher (9004).
- Papinczak, T. (2009). Are deep strategic learners better suited to PBL? A preliminary study. **Advances in Health Sciences Education**, 14, 337-353.

- Papinczak, T., Young, L., Groves, M. ve Haynes, M. (2008). Effects of a metacognitive intervention on students' approaches to learning and self-efficacy in a first year medical course. **Advances in Health Sciences Education**, 13, 213–232.
- Parker, M. (1995). Autonomy, problem based learning and the teaching of medical ethics. **Journal of Medical Ethics**, 21, 305-310.
- Pedhazur, E. J. (1997). **Multiple Regression in Behavioral Research**. Orlando, FL: Harcourt Brace.
- Pepper, C. (2008). Implementing problem based learning in a science faculty. **Issues In Educational Research**, 18(1).
- Pepper, C. (2009). Problem based learning in science. *Issues in Educational Research*, 19(2), 128-141.
- Pepper, C. (2010). There's a lot of learning going on but NOT much teaching!': student perceptions of Problem-Based Learning in science. **Higher Education Research & Development**, 29(6), 693-707.
- Pincus, K. V. (1995). Introductory accounting: Changing the first course. **New Directions for Teaching and Learning**, 61, 88–98.
- Polanco, R., Calderon, P. ve Delgado, F. (2004). Effects of a problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. **Innovations in Education and Teaching International**, 41(2), 145- 155.
- Popham, W. J.(1997). What's wrong and what's right with rubrics. **Educational Leadership**, 55, 72-75. unpublished doctoral dissertation
- Price, N. (1997). An Investigation of The Relationships Between Learning Context, Student Approach to Learning And Student Learning Outcomes in Distance Education. Unpublished Doctoral Dissertation, McGill University Department of Educational and Counselling Psychology.
- Prince, K. J. A. H., van Eijs, P. W. L. J., Boshuizen, H. P. A., van der Vleuten, C. P. M. ve Scherpbier, A. J. J. A. (2005). General competencies of problem-based learning (PBL) and non-PBL graduates. **Medical Education**, 39, 394-401.
- Prosser, M. ve Millar, R. (1989). The "how" and "what" of learning physics. **The European Journal of the Psychology of Education**, 4, 513-528.

- Prosser, M., Ramsden, P., Trigwell, K. ve Martin, E. (2003). Dissonance in experience of teaching and its relation to the quality of student learning. **Studies in Higher Education**, 28(1), 37-48.
- Prosser, M., Walker, P. ve Millar, R. (1996). Differences in students' perceptions of learning physics. **Physics Education**, 31(1), 43-48.
- Punch, K. F. (2005). **Introduction to Social Research**. London: Sage Publications.
- Raine, D. J., Collett, J. (2003). Problem-based learning in astrophysics. **European Journal of Physics**, 24(2), 41-46.
- Raine, D. ve Symons, S. (2012). Problem-based learning: undergraduate physics by research. **Contemporary Physics**, 53(1). 39-51.
- Ramsden, P. (1988). **Studying Learning: Improving Teaching: New Perspectives**. London: Kogan Page.
- Ramsden, P., Martin, E. ve Bowden, J. (1989). School environment and sixth form pupils' approaches to learning. **British Journal of Educational Psychology**, 59, 129-142.
- Ramsden, P. (1991). **Learning to Teach in Higher Education**. London: Routledge Falmer.
- Ramsden, P. (1992). **Learning to teach in Higher Education**. London: Routledge.
- Ramsden, P. (2000). **Learnig to Teaching in Higher Education**. London: Newyork Routhladge Falmer.
- Raupach, T., Münscher, C., Pukrop, T., Anders, S. ve Harendza, S. (2010). Significant increase in factual knowledge with web-assisted problem based learning as part of an undergraduate cardiorespiratory curriculum. **Advances in Health Sciences Education**, 15(3), 349-356.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2006). **A First Course in Structural Equation Modeling**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reid, W. A., Duvall, E. ve Evans, P. (2007). Relationship between assessment results and approaches to learning and studying in year two medical students. **Medical Education**, 41(8), 754-762.
- Renner, J. W. ve Marek, E. A. (1990). An educational theory base for science teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(3), 241-246.

- Rezba, J., Sprague, C., Fiel, R., Funk, H., Okey, J. ve Jaus, H. (1995). **Learning and Assessing**. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company Science Process Skills.
- Rhem, J. (1995). Deep/surface approaches to learning: an introduction. **The National Teaching and Learning Forum**, 5(1), 1-5.
- Richardson, J. T. E. (2004). Methodological issues in questionnaire-based research on student learning in higher education. **Educational Psychology Review**, 16(4), 347-358.
- Rillero, P. (1998). Process skills and content knowledge. **Science Activities**, 35(3), 3-5.
- Ronis, D. (2001). **Problem-Based Learning for Math and Science: Integrating Inquiry and the Internet**. United States of America: SkyLight Training and Publishing Inc.
- Rutherford, F. J. ve Ahlgren, A. (1990). **Science for all Americans**. New York: Oxford.
- Ryan, C. ve Koschmann, T. (1994). **The Collaborative Learning Laboratory: A Technology Enriched Environment to Support Problem Based Learning, In Recreating the Revolution**. Proceedings of the Annual National Educational Computing Conference. (June, 13-15). Boston, Massachusetts.
- Saban, A. (2000). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Saban, A. (2004). **Öğrenme Öğretme Süreci**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Savery, J. R. ve Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework. **Educational Technology**, 35, 135-150.
- Schwartz, P., Mennin, S. ve Webb, G. (2001). **Problem-Based Learning: Case Studies, Experience And Practice**. London: Kogan Page.
- Selçuk, G. S., Çalışkan, S. ve Erol, M. (2007). Evaluation of learning approaches for prospective physics teachers. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27(2), 25-41.
- Selçuk, G. S. (2010). The effects of problem-based learning on pre-service teachers' achievement, approaches and attitudes towards learning physics. **International Journal of the Physical Sciences**, 5(6), 711-723.
- Selçuk, G. S., Karabey, B. ve Çalışkan, S. (2011). Probleme-dayalı öğrenmenin matematik öğretmen adaylarının ölçme ve vektörler konularındaki başarıları

- üzerindeki etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 8(15), 313-322.
- 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.
- Serway, R. A. (2002). **Fen ve Mühendislik için Fizik**. (3. Baskıdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Shaw, T. J. (1983). The effect of a process-oriented science curriculum upon problem-solving ability. **Science Education**, 67, 615-623.
- She, H. C. (2005). Promoting students' learning of air pressure concepts: The interrelationship of teacher approaches and student learning characteristics. **The Journal of Experimental Education**, 74 (1), 29-51.
- Silberman, M. (1996). **Active Learning: 101 Strategies to Teach any Subject**. Boston: Allyn and Bacon.
- Smith, P. L. ve Ragan T. J. (1999). **Instructional Design**. NY: John Wiley ve Sons.
- Smith, K. A. ve Welliver, P. W. (1990). The development of a science process assessment for fourth-grade students. **Journal of Research in Science Teaching**, 27, 727-738.
- Smith, T. W. ve Colby, S. A. (2007). Teaching for deep learning. **The Clearing House**, 80(5), 205-210.
- Soylu, H. (1999). **Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Gelişmeler Ders Notları**.
- Spencer, J. A. ve Jordan, R. K. (1999). Learner Centered Approach in Medical Education. **British Medical Journal**, 318, 1280-1283.
- Spencer, K. (2003). **Approaches to Learning and Contemporary Accounting Education**. Proceedings of the Conference on Education in a Changing Environment. (17-18 September). University of Salford.
- Stattenfield, R. ve Evans, R. (1996). **Problem Based Learning And Student Ability Level**. McCoy, L. P. (Ed.), Studies in Teaching 1996 Research Digest Annual Research Forum Department of Education Wake Forest University, 71-75.

- Steffe, L. P. ve Gale, J. E. (1995). **Constructivism in Education**. Lawrence: Erlbaum Associates Inc.
- Stepien, W. J. ve Pyke, S. L. (1997). Designing problem based units. **Journal for the Education of the Gifted**, 20(4), 380-400.
- Stevens, J. C.(1992). **Applied Multivariate Statistics For The Social Sciences**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Stewart, C. J. ve Cash, W. B. (1985). **Interviewing**. Dubuque: Brown Publishers.
- Straver, R. J. (1998). Constructivism: Sound theory for explicing the practice of science and science teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 35(5), 501-520.
- Şahin, M. (2009). Correlations of students' grades, expectations, epistemological beliefs and demographics in a problem-based introductory physics course. **International Journal of Environmental & Science Education**, 4(2), 169-184.
- Şahin, M. ve Yörek, N. (2009). A comparison of problem-based learning and traditional lecture students' expectations and course grades in an introductory physics classroom. **Scientific Research and Essays**, 4(8), 753-762.
- Şahin, M. (2010). Effects of problem-based learning on university students' epistemological beliefs about physics and physics learning and conceptual understanding of newtonian mechanics. **Journal of Educational Technology**, 19, 266-275.
- Şahin, M. (2010). The impact of problem-based learning on engineering students' beliefs about physics and conceptual understanding of energy and momentum. **European Journal of Engineering Education**, 35(5), 519-537.
- Şahbaz, Ö. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Yöntemlerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Problem Çözme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri. Yayınlanmamış Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şaşan, H. (2002). Yapılandırıcı öğrenme. **Yaşadıkça Eğitim Dergisi**, 49, 74-75.

- Şemin, İ., Güldal, D., Şemin, S. ve Gidener, S. (2001). Probleme dayalı öğrenimde öğrenci perspektifi: Ne kadar değiştik?. **Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi**, 15, 25-29.
- Şenocak, E. (2005). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Gaz Hali Konusunun Öğretimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taber, K. S. (1995). Development of student understanding: A case study of stability and liability in cognitive structure. **Research in Science and Technological Education**, 13, 87-97.
- Tait, H., Entwistle, N. J. ve McCune, V. (1998). ASSIST: a re-conceptualisation of the Approaches to Studying Inventory. In C. Rust (Ed.), Improving students as learners. Oxford: Oxford Brookes University, The Oxford Centre for Staff and Learning Development.
- Tan, Ş. (2008). **Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tarabashkina, L. ve Lietz, P. (2011). The impact of values and learning approaches on student achievement: Gender and academic discipline influences. **Issues In Educational Research**, 21(2), 210-231.
- Tatar, E. (2011). The effect of guided inquiry and open inquiry methods on teacher candidates' science process skills. **Sila Science**, 3(4), 669-680.
- Tatar, E. ve Oktay, M. (2011). The effectiveness of problem-based learning on teaching the first law of thermodynamics. **Research in Science & Technological Education Aquatic**, 29(3), 315-332.
- Tavukçu, K. (2006). Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tekin, H. (2000). **Eğitimde Ölçme Değerlendirme**. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Temiz, K. B. (2007). Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tiwari, A., Chan, S., Wong, E., Wong, D., Chui, C., Wong, A., ve Patil, N. (2006). The effect of Problem-Based Learning on students' approaches to learning in

- the context of clinical nursing education. **Nurse Education Today**, 26, 430–438.
- Tobin, K. G. ve Capie, W. (1982). Development and validation of a group test of integrated science processes. **Journal of Research in Science Teaching**, 19(2), 133-141.
- Torp, L. Ve Sage, S. (1998) **Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12 Education**. Alexandria VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torp, L. ve Sage, S. (2002). **Problem As Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education**. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Trigwell, K., Prosser, M. ve Waterhouse, F. (1999). Relations between teachers' approaches to teaching and students' approaches to learning. **Higher Education**, 37(1), 57-70.
- Trigwell, K. ve Prosser, M. (1991). Improving the quality of student learning: the influence of learning context and student learning on learning outcomes. **Higher Education**, 22, 251-266.
- Turan, S. ve Demirel, Ö. (2011). Hacettepe üniversitesi tıp fakültesi öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme yönelik tutumları ve görüşleri. **Eğitim ve Bilim**, 36(162), 16-30.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi**, 24, 543-559.
- Tüzün, Ö. Y. ve Özgelen, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini uygulama hakkındaki yansımaları: Bir durum çalışması. **Eğitim ve Bilim**, 37(164).
- Uden, L. ve Beaumont, C. (2006). **Technology and Problem-Based Learning**. London, UK: Information Science Publishing.
- Ullman, J. B. (2001). **Structural Equation Modeling**. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

- Uzel, N. (2008). Bilimsel Etkinliklerin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerisine, Kavram Başarısına Ve Tutumuna Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Valaitis, R. K., Sword, W. A., Jones, B. ve Hodges, A. (2005). Problem-based learning online: Perceptions of health science students. **Advances in Health Sciences Education**, 10(3), 231-252.
- Van Kampen, P., Banahan, C., Kelly, M., McLoughlin, E. ve O'Leary, E. (2004). Teaching a single physics module through problem based learning in a lecture-based curriculum. **American Journal of Physics**, 72 (6), 829–834.
- Van Till, C. T., Van Der Vleuten, C. P. M. ve Van Berkel, H. J. M. (1997). **Problem-Based Learning Behavior: The Impact of Differences in Problem-Based Learning Style and Activity on Student' Achievement**. Annual Meeting of the American Educational Research Association. (March 24-28). Chicago, USA.
- Vernon, D. T. ve Blake, R. L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. **Academic Medicine**, 68,(7), 550–563.
- Vernon, D. T. (1995). Attitudes and opinions of faculty tutors about problem-based learning. **Academic Medicine**, 70,(3) 216–223.
- Von Glasersfeld, E. (1996). **Aspects of Radical Constructivism and Its Educational Recommendations**. Steffe, L. P., Nesher, P., Cobb, P., Goldin G. A., Greer, B. (Ed.), Theories of Mathematical Learning. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey: Mahwah Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1978). **Mind and Society. The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yaman, S. ve Yalçın, N. (2005). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 29, 229-236.
- Yaşar, S. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme öğretme süreci. **Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8 (1-2), 68-75.
- Yılmaz, M. B. ve Orhan, F. (2010). Pre-service english teachers in blended learning environment in respect to their learning approaches. **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 9(1), 157-164.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (1999). **Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayınevi
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri** (2. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ying, Y. (2003). Using problem-based teaching and problem-based learning to improve the teaching of electrochemistry. **The China Papers**, 42-47.
- Ward, D. R. ve Tiessen, E. L. (1997). Adding educational value to the Web: Active learning with AlivePages. **Educational Technology**, 37(5), 22-31.
- Watkins, D. (2001). **Correlates of approaches to learning: A cross-cultural metaanalysis**. Stenberg, R.J ve Zhang, L. (Ed.), Perspectives on Thinking, Learning and Cognitive Styles. London: Lawrence Elbaum Associates Publishers.
- Weinstein, G. E. ve Mayer, R. E. (1986). **The Teaching Of Learning Strategies**. Wittrock, M. (Ed.), Third Handbook of Research on Teaching. New York: Macmillan.
- Williams, B. A. (2001). **Introductory physics: A problem-based model. The Power of Problem-Based Learning**. Duch, B. J., Groh, S. E. ve Allen, D. E. (Ed.), Sterling, Virginia.
- Wilson, K. L. ve Fowler, J. (2005) Assessing the impact of learning environments on students' approaches to learning. **Assessment and Evaluation in Higher Education**, 30(1), 85-99.
- Wolcott, H. F. (1994). **Transforming Qualitative Data: Description, Analysis and Interpretation**. London: Sage Publications.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. **British Medical Journal**, 326, 328-330.
- Wood, E. J. (2004). Problem-based learning. **Acta Biochimica Polonica**, 51 (2), 21–26.
- Zeegers, P. (2001). Approaches to learning in science: A longitudinal study. **British Journal of Educational Psychology**, 71, 115–132.

- Zhang, L. (2000). University students' learning approaches in three cultures: An investigation of biggs's 3p model. **The Journal of Psychology**, 134(1), 37-55.
- Zoharik, J. A. (1995). **Constructivist Teaching**. Blomington. Phi Delta Kappa Educational Foundations.

EK-1 ELEKTRİK ALANLAR ÜNİTESİNE İLİŞKİN HEDEF ve HEDEF DAVRANIŞLAR

A: Bilgi Basamağı

Hedef 1: “Elektrik Alanlar” ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.İletken kavramını tanımlama
- 2.Yalıtkan kavramını tanımlama
- 3.Coulomb yasasını tanımlama
- 4.Elektrik alan kavramını yazma/söyleme
- 5.Elektrik alan çizgilerini tanımlama
- 6.Üst-üste binme ilkesini tanımlama
- 7.İntegral hesabını hatırlama

Hedef 2: “Elektrik Alanlar” ünitesine ilişkin alışılar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Yük sembolünün q olduğunu yazma/söyleme
- 2.Coulomb sabitinin sembolünün k olduğunu yazma/söyleme
- 3.Elektriksel geçirgenlik sembolünün ϵ_0 olduğunu yazma/söyleme
- 3.Elektrik alan sembolünün E olduğunu yazma/söyleme
- 4.Hacimce yük yoğunluğu sembolünün ρ olduğunu yazma/söyleme
- 5.Yüzeyce yük yoğunluğu sembolünün σ olduğunu yazma/söyleme
6. Çizgisel yük yoğunluğu sembolünün λ olduğunu yazma/söyleme
- 7.Yük birimini Coulomb olarak yazma/söyleme
8. Elektrik alan birimini N/C olarak yazma/söyleme
9. Hacimce yük yoğunluğu biriminin C/m^3 olduğunu yazma/söyleme
10. Yüzeyce yük yoğunluğu birimini C/m^2 olarak yazma/söyleme
11. Çizgisel yük yoğunluğu birimini C/m olarak yazma/söyleme

Hedef 3: “Elektrik Alanlar” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Coulomb Kanunu bağıntısını yazma/söyleme
- 2.Bir nokta yükün bir noktada oluşturduğu elektrik alan bağıntısını yazma/söyleme
- 3.Sürekli yük dağılımının bir noktada oluşturduğu elektrik alan bağıntısını yazma/söyleme
- 4.Hacimce yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme
5. Yüzeyce yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme
- 6.Çizgisel yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme

B: Kavrama Basamağı

Hedef 1: Coulomb kanununu kavrayabilme

Hedef Davranışlar

- 1.Yüklü, durgun iki parçacık arasındaki temel elektrik kuvvetinin özelliklerini kavrama

Hedef 2: Elektrik alanı kavrayabilme

Hedef Davranışlar

1. Elektrik alan çizgilerinin özelliklerini kavrama
- 2.Düzgün bir elektrik alandaki yüklü parçacıkların hareketini kavrama

C:Uygulama Basamağı

Hedef 1: “Elektrik Alanlar” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

Hedef Davranışlar

1. Verilen bir yük dağılımının elektrik alanını, Coulomb yasasından yararlanarak hesaplama

GAUSS KANUNU ÜNİTESİNE İLİŞKİN HEDEF ve HEDEF DAVRANIŞLAR

A: Bilgi Basamağı

Hedef 1: “Gauss Kanunu” ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

Hedef Davranışlar

1. Elektrik akısı kavramını tanımlama
2. Gauss kanununu tanımlama
3. İntegral hesabını hatırlama
4. Elektrik alan konusunu hatırlama

Hedef 2: “Gauss Kanunu” ünitesine ilişkin alışlar bilgisi

Hedef Davranışlar

1. Elektrik akısı sembolünün Φ olduğunu yazma/söyleme
2. Elektrik akı biriminin $N.m^2/C$ olduğunu yazma/söyleme
3. Gauss Kanununa ilişkin bağıntıyı yazma/söyleme

Hedef 3: “Gauss Kanunu” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi

Hedef Davranışlar

1. Gauss yasası bağıntısını yazma/söyleme
2. Elektrik akısı bağıntısını yazma/söyleme

B: Kavrama Basamağı

Hedef 1: Gauss kanununu kavrayabilme

Hedef Davranışlar

1. Herhangi bir kapalı gauss yüzeyinden geçen net elektrik akısının nelere bağlı olarak değiştiğini kavrama

Hedef 2: Elektrostatik dengedeki iletkenleri kavrayabilme

Hedef Davranışlar

1.Elektrostatik dengedeki iletkenlerin özelliklerini kavrama

C:Uygulama Basamağı

Hedef 1: “Gauss Kanunu” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

Hedef Davranışlar

- 1.Elektrik akısına ilişkin problemleri çözme
2. Gauss kanununu yüklü yalıtkanlara uygulama
3. Gauss kanununu yüklü iletkenlere uygulama

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ÜNİTESİNE İLİŞKİN HEDEF ve HEDEF DAVRANIŞLAR

A: Bilgi Basamağı

Hedef 1: “Elektriksel Potansiyel” ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Elektriksel potansiyel kavramını tanımlama
- 2.Potansiyel fark kavramını tanımlama
- 3.Noktasal yüklerin oluşturduğu potansiyel enerji kavramını tanımlama
- 4.Korunumlu kuvvet kavramını hatırlama
- 5.Korunumsuz kuvvet kavramını hatırlama
- 6.Elektrostatik dengedeki iletkenlerin ve yalıtkanların özelliklerini hatırlama

Hedef 2: “Elektriksel Potansiyel” ünitesine ilişkin alışılar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Elektriksel potansiyel sembolünün V olduğunu yazma/söyleme
- 2.Potansiyel farkı V olarak yazma/söyleme
- 3.Potansiyel enerji sembolünün U olduğunu yazma/söyleme
- 3.Potansiyel enerji değişimini U olarak yazma/söyleme
- 4.Elektriksel potansiyel biriminin volt olduğunu yazma/söyleme
- 5.Potansiyel enerji biriminin joule olduğunu yazma/söyleme

Hedef 3: “Elektriksel Potansiyel” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Potansiyel fark bağıntısını yazma/söyleme
- 2.Düzgün bir elektrik alandaki potansiyel fark bağıntısını yazma/söyleme
- 3.Bir nokta yükün kendisinden herhangi bir uzaklıkta oluşturduğu potansiyel bağıntısını yazma/söyleme
- 4.Yük grubunun oluşturduğu potansiyel bağıntısını yazma/söyleme
5. Yük grubunun elektriksel potansiyel enerjisi bağıntısını yazma/söyleme

6.Sürekli yük dağılımının oluşturduğu elektriksel potansiyel bağıntısını yazma/söyleme

B: Kavrama Basamağı

Hedef 1: Elektriksel potansiyeli kavrayabilme

Hedef Davranışlar

1. Düzgün bir elektrik alandaki yüklü parçacıkların, elektriksel potansiyel enerjilerindeki değişimini kavrama

Hedef 2: Elektrostatik dengedeki iletkenlerin elektriksel potansiyel değişimlerini kavrayabilme

Hedef Davranışlar

1.Elektrostatik dengedeki iletkenlerin elektriksel potansiyel değişimini kavrama

C:Uygulama Basamağı

Hedef 1: “Elektriksel Potansiyel” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

Hedef Davranışlar

- 1.Noktasal yüklerin oluşturduğu elektriksel potansiyel ve potansiyel enerji konusuna ilişkin problemleri çözme
2. Sürekli yük dağılımının oluşturduğu elektriksel potansiyeli yüklü yalıtkanlara ve iletkenlere uygulama

D:Analiz Basamağı

Hedef 1: Noktasal yüklerin oluşturduğu elektriksel potansiyel kavramını analiz edebilme

Hedef Davranışlar

1. Noktasal yüklerin oluşturduğu elektriksel potansiyel ile ilgili problemleri analiz etme

SİĞA ve DİELEKTRİKLER ÜNİTESİNE İLİŞKİN HEDEF ve HEDEF DAVRANIŞLAR

A: Bilgi Basamağı

Hedef 1: “Sığa ve Dielektrikler” ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Kondansatör aygıtını tanımlama
- 2.Sığa kavramını tanımlama
- 3.Seri bağlı kondansatörlerin özelliklerini tanımlama
- 4.Paralel bağlı kondansatörlerin özelliklerini tanımlama
- 5.Dielektrik kavramını hatırlama
- 6.Elektriksel potansiyel ve potansiyel fark kavramlarını hatırlama
- 7.Elektriksel geçirgenlik sabitini hatırlama

Hedef 2: “Sığa ve Dielektrikler” ünitesine ilişkin alışılar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Sığa sembolünün C olduğunu yazma/söyleme
- 2.Kondansatörde depolanan potansiyel enerji sembolünün U olduğunu yazma/söyleme
- 3.Dielektrik sabitinin sembolünün κ olduğunu yazma/söyleme
- 3.Sığa biriminin farad olduğunu yazma/söyleme
4. Kondansatörde depolanan potansiyel enerji biriminin joule olduğunu yazma/söyleme
- 5.Dielektrik sabitinin boyutsuz olduğunu yazma/söyleme

Hedef 3: “Sığa ve Dielektrikler” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Sığanın genel bağıntısını yazma/söyleme
- 2.Paralel plakalı kondansatörün sığa bağıntısını yazma/söyleme
- 3.Kondansatörlerin seri bağlanmasında eşdeğer sığa bağıntısını yazma/söyleme
4. Kondansatörlerin paralel bağlanmasında eşdeğer sığa bağıntısını yazma/söyleme
5. Yüklü kondansatörlerde depolanan enerji bağıntısını yazma/söyleme

6.Plakaları arası dielektrik madde ile doldurulmuş paralel plakalı kondansatörlerin sığa bağıntısını yazma/söyleme

B: Kavrama Basamağı

Hedef 1: Kondansatör aygıtını kavrayabilme

Hedef Davranışlar

- 1.Yüklü kondansatörlerin elektrik devrelerindeki görevini kavrama
- 2.Kondansatörlerin eşdeğer sığasını kavrama
- 3.Plakaları dielektrik madde ile kaplı paralel plakalı kondansatörlerin özelliklerini kavrama

C:Uygulama Basamağı

Hedef 1: “Sığa ve Dielektrikler” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

Hedef Davranışlar

- 1.Paralel plakalı kondansatörlerin eşdeğer sığasına ilişkin problemleri çözme
- 2.Yüklü kondansatörlerde depolanan enerji konusuna ilişkin problemleri çözme
- 3.Dielektrikli kondansatörler konusuna ilişkin problemleri çözme

AKIM ve DİRENÇ ÜNİTESİNE İLİŞKİN HEDEF ve HEDEF DAVRANIŞLAR

A: Bilgi Basamağı

Hedef 1: “Akım ve Direnç” ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Akım kavramını tanımlama
- 2.Ortalama akım kavramını tanımlama
- 3.Ani akım kavramını tanımlama
- 4.Yük taşıyıcıları kavramını tanımlama
- 5.Yük taşıyıcılarının sürüklenme hızı kavramını tanımlama
- 6.Direnç kavramını tanımlama
- 7.Akım yoğunluğu kavramını tanımlama
- 8.Ohm kanununu tanımlama
- 9.Özdirenç kavramını tanımlama
- 10.Elektriksel enerji kavramını tanımlama
- 11.Elektriksel güç kavramını tanımlama

Hedef 2: “Akım ve Direnç” ünitesine ilişkin alışılar bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Akım sembolünün I olduğunu yazma/söyleme
- 2.Akım yoğunluğu sembolünün J olduğunu yazma/söyleme
- 3.İletkenlik katsayısının sembolünün σ olduğunu yazma/söyleme
- 4.Direnç sembolünün R olduğunu yazma/söyleme
- 5.Özdirenç sembolünün ρ olduğunu yazma/söyleme
- 6.Elektriksel güç sembolünün P olduğunu yazma/söyleme
- 7.Akım biriminin amper olduğunu yazma/söyleme
8. Akım yoğunluğu biriminin A/m^2 olduğunu yazma/söyleme
- 9.Direnç biriminin ohm olduğunu yazma/söyleme
- 10.Özdirenç biriminin ohm-metre olduğunu yazma/söyleme
- 11.Elektriksel güç biriminin watt olduğunu yazma/söyleme

Hedef 3: “Akım ve Direnç” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi

Hedef Davranışlar

- 1.Akım bağıntısını yazma/söyleme
- 2.Ortalama akım bağıntısını yazma/söyleme
- 3.Ani akım bağıntısını yazma/söyleme
4. Ohm kanununun bağıntısını yazma/söyleme
- 5.Elektriksel güç bağıntısını yazma/söyleme
- 6.Seri ve paralel bağlama için, eşdeğer direnç bağıntısını yazma/söyleme

B: Kavrama Basamağı

Hedef 1: Ohm kanununu kavrayabilme

Hedef Davranışlar

- 1.İletkenin direncinin akım ve potansiyel fark ile ilişkisini kavrama

Hedef 2: Ev aletleri devrelerinde enerji dönüşümü konusunu kavrayabilme

Hedef Davranışlar

- 1.Elektrikli aletlerde harcanan güç miktarını kavrama

C:Uygulama Basamağı

Hedef 1: “Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme

Hedef Davranışlar

- 1.Direnç ve Ohm kanununa ilişkin problemleri çözme
- 2.Elektriksel enerji ve güç konusuna ilişkin problemleri çözme
- 3.Ev aletleri devrelerinde enerji dönüşümü konusuna ilişkin problemleri çözme

D: Analiz Basamağı

Hedef 1: “Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri analiz edebilme

Hedef Davranışlar

1. “Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri analiz etme

EK-2 ELEKTRİK ALANLAR ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Coulomb Yasası	Elektrik Alan	Elektrik Alan Çizgileri	Düzgün Bir Elektrik Alanda Yüklü Parçacıkların Hareketi	Toplam
BİLGİ	Elektrik Alanlar ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi						
	İletken kavramını tanımlama						
	Yalıtkan kavramını tanımlama						
	Coulomb yasasını tanımlama						
	Elektrik alan kavramını yazma/söyleme						
	Elektrik alan çizgilerini tanımlama				2		1
	Üst-üste binme ilkesini tanımlama						
	Elektrik Alanlar ünitesine ilişkin alışlar bilgisi						
	Yük sembolünün q olduğunu yazma/söyleme						
	Coulomb sabitinin sembolünün k olduğunu yazma/söyleme						
	Elektiriksel geçirgenlik sembolünün ϵ_0 olduğunu yazma/söyleme						
	Elektrik alan sembolünün E olduğunu yazma/söyleme						
	Hacimce yük yoğunluğu sembolünün ρ olduğunu yazma/söyleme						
	Yüzeyce yük yoğunluğu sembolünün σ olduğunu yazma/söyleme						
	Çizgisel yük yoğunluğu sembolünün λ olduğunu yazma/söyleme						
	Yük birimini Coulomb olarak yazma/söyleme						
	Elektrik alan birimini N/C olarak yazma/söyleme						
	Hacimce yük yoğunluğu biriminin C/m^3 olduğunu yazma/söyleme						
	Yüzeyce yük yoğunluğu birimini C/m^2 olarak yazma/söyleme						
	Çizgisel yük yoğunluğu birimini C/m olarak yazma/söyleme						
	Elektrik Alanlar” ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi						
	Coulomb Kanunu bağıntısını yazma/söyleme						
	Bir nokta yükün bir noktada oluşturduğu elektrik alan bağıntısını yazma/söyleme						
	Sürekli yük dağılımının bir noktada oluşturduğu elektrik alan bağıntısını yazma/söyleme						
	Hacimce yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme						
	Yüzeyce yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme						
	Çizgisel yük yoğunluğu bağıntısını yazma/söyleme						
KAVRAMA	Coulomb kanununu kavrayabilme						
	Yüklü, durgun iki parçacık arasındaki temel elektrik kuvvetinin özelliklerini kavrama		16				1
	Elektrik alanı kavrayabilme						
	Elektrik alan çizgilerinin özelliklerini kavrama						
	Düzgün bir elektrik alandaki yüklü parçacıkların hareketini kavrama					6	1

ELEKTRİK ALANLAR ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU DEVAMI

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Coulomb Yasası	Elektrik Alan	Elektrik Alan Çizgileri	Düzgün Bir Elektrik Alanda Yüklü Parçacıkların Hareketi	Toplam
UYGULAMA	Elektrik Alanlar” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme						
	Verilen bir yük dağılımının elektrik alanını, Coulomb yasasından yararlanarak hesaplama			8 26			2
	Düzgün bir elektrik alanda yüklü parçacıkların hareketi ile ilgili problemleri çözme					19	1
	Toplam		1	2	1	2	6

GAUSS KANUNU ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

		Konular	Elektrik Akısı	Gauss Kanunu	Gauss Kanununun Yüklü Yalıtkanlara Uygulanması	Elektrostatik Denge'deki İletkenler	Toplam
	HEDEF VE DAVRANIŞLAR						
BİLGİ	Gauss Kanunu" ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi						
	Elektrik akısı kavramını tanımlama						
	Gauss kanununu tanımlama						
	İntegral hesabını hatırlama						
	Elektrik alan konusunu hatırlama						
	Gauss Kanunu" ünitesine ilişkin alışılar bilgisi						
	Elektrik akısı sembolünün Φ olduğunu yazma/söyleme						
	Elektrik akı biriminin $N.m^2/C$ olduğunu yazma/söyleme		1				1
	Gauss Kanununa ilişkin bağıntıyı yazma/söyleme						
	Gauss Kanunu" ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi						
	Gauss yasası bağıntısını yazma/söyleme						
	Elektrik akısı bağıntısını yazma/söyleme						
KAVRAMA	Gauss kanununu kavrayabilme						
	Herhangi bir kapalı gauss yüzeyinden geçen net elektrik akısının nelere bağlı olarak değiştiğini kavrama						
	Elektrostatik dengedeki iletkenleri kavrayabilme						
	Elektrostatik dengedeki iletkenlerin özelliklerini kavrama					7	1
UYGULAMA	Gauss Kanunu" ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme						
	Elektrik akısına ilişkin problemleri çözme		22				1
	Gauss kanununu yüklü yalıtkanlara uygulama				20		1
	Gauss kanununu yüklü iletkenlere uygulama			21			1
	Toplam		2	1	1	1	5

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Elektriksel Potansiyel ve Potansiyel Farkı	Düzgün Bir Elektrik Alandaki Potansiyel Farkları	Noktasal Yüklerin Oluşturduğu Potansiyel Enerji	Sürekli Yük Dağılımının Oluşturduğu Elektriksel Potansiyel	Yüklü Bir İletkenin Potansiyeli	Toplam
BİLGİ	Elektriksel Potansiyel ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi							
	Elektriksel potansiyel kavramını tanımlama		3					1
	Potansiyel fark kavramını tanımlama							
	Noktasal yüklerin oluşturduğu potansiyel enerji kavramını tanımlama							
	Korunumlu kuvvet kavramını hatırlama							
	Korunumsuz kuvvet kavramını hatırlama							
	Elektrostatik dengedeki iletkenlerin ve yalıtkanların özelliklerini hatırlama							
	Elektriksel Potansiyel” ünitesine ilişkin alışlar bilgisi							
	Elektriksel potansiyel sembolünün V olduğunu							
	Potansiyel farkı V olarak yazma/söyleme							
	Potansiyel enerji sembolünün U olduğunu yazma/söyleme							
	Potansiyel enerji değişimini U olarak yazma/söyleme							
	Elektriksel potansiyel biriminin volt olduğunu yazma/söyleme							
	Potansiyel enerji biriminin joule olduğunu yazma/söyleme							
	Elektriksel Potansiyel ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi							
	Potansiyel fark bağıntısını yazma/söyleme							
	Düzgün bir elektrik alandaki potansiyel fark bağıntısını							
	Bir nokta yükün kendisinden herhangi bir uzaklıkta							
	Yük grubunun oluşturduğu potansiyel bağıntısını							
	Yük grubunun elektriksel potansiyel enerjisi bağıntısını							
	Sürekli yük dağılımının oluşturduğu elektriksel potansiyel bağıntısını yazma/söyleme							
KAVRAMA	Elektriksel potansiyeli kavrayabilme							
	Düzgün bir elektrik alandaki yüklü parçacıkların, elektriksel potansiyel enerjilerindeki değişimini kavrama			15				1
	Elektrostatik dengedeki iletkenlerin elektriksel potansiyel değişimlerini kavrayabilme							
	Elektrostatik dengedeki iletkenlerin elektriksel potansiyel değişimini kavrama						9	1
UYGULAMA	Elektriksel Potansiyel ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme							
	Noktasal yüklerin oluşturduğu elektriksel potansiyel ve potansiyel enerji konusuna ilişkin problemleri çözme				23			1
	Sürekli yük dağılımının oluşturduğu elektriksel potansiyeli yüklü yalıtkanlara ve iletkenlere uygulama					28		1

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU DEVAMI

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Elektiriksel Potansiyel ve Potansiyel Farkı	Düzgün Bir Elektrik Alandaki Potansiyel Farkları	Noktasal Yüklerin Oluşturduğu Potansiyel Enerji	Sürekli Yük Dağılımının Oluşturduğu Elektiriksel Potansiyel	Yüklü Bir İletkenin Potansiyeli	Toplam
ANALİZ	Noktasal yüklerin oluşturduğu elektiriksel potansiyel kavramını analiz edebilme							
	Noktasal yüklerin oluşturduğu elektiriksel potansiyel ile ilgili problemleri analiz etme				29			1
	Toplam		1	1	2	1	1	6

SİĞA ve DİELEKTRİKLER ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

		Konular	Sığanın Tanımı	Sığanın Hesaplanması	Kondansatörlerin Bağlanması	Yükli Kondansatörde Depolanan Enerji	Dielektrikli Kondansatörler	Toplam
	HEDEF VE DAVRANIŞLAR							
	Sığa ve Dielektrikler ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi							
	Kondansatör aygıtını tanımlama							
	Sığa kavramını tanımlama							
	Seri bağlı kondansatörlerin özelliklerini tanımlama							
	Paralel bağlı kondansatörlerin özelliklerini tanımlama							
	Dielektrik kavramını hatırlama							
	Elektriksel potansiyel ve potansiyel fark kavramlarını hatırlama							
	Elektriksel geçirgenlik sabitini hatırlama							
	Sığa ve Dielektrikler ünitesine ilişkin alışılar bilgisi							
	Sığa sembolünün C olduğunu yazma/söyleme							
	Kondansatörde depolanan potansiyel enerji sembolünün U olduğunu yazma/söyleme							
	Dielektrik sabitinin sembolünün K olduğunu yazma/söyleme							
	Sığa biriminin farad olduğunu yazma/söyleme							
	Kondansatörde depolanan potansiyel enerji biriminin joule olduğunu yazma/söyleme							
	Dielektrik sabitinin boyutsuz olduğunu yazma/söyleme							
	Sığa ve Dielektrikler ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi							
	Sığanın genel bağıntısını yazma/söyleme							
	Paralel plakalı kondansatörün sığa bağıntısını yazma/söyleme							
	Kondansatörlerin seri bağlanmasında eşdeğer sığa bağıntısını yazma/söyleme							
	Kondansatörlerin paralel bağlanmasında eşdeğer sığa bağıntısını yazma/söyleme							
	Yükli kondansatörlerde depolanan enerji bağıntısını yazma/söyleme							
	Plakaları arası dielektrik madde ile doldurulmuş paralel plakalı kondansatörlerin sığa bağıntısını yazma/söyleme							
	Kondansatör aygıtını kavrayabilme							
	Yükli kondansatörlerin elektrik devrelerindeki görevini kavrama				4			1
	Kondansatörlerin eşdeğer sığasını kavrama				13			1
	Plakaları dielektrik madde ile kaplı paralel plakalı kondansatörlerin özelliklerini kavrama						10	1
	Sığa ve Dielektrikler” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme							
	Paralel plakalı kondansatörlerin eşdeğer sığasına ilişkin problemleri çözme			14 17				2
	Yükli kondansatörlerde depolanan enerji konusuna ilişkin problemleri çözme							
	Dielektrikli kondansatörler konusuna ilişkin problemleri çözme						25	1
	Toplam			2	2		2	6

AKIM ve DİRENÇ ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Direnç ve Ohm Kanunu	Elektriksel Enerji ve Güç	Ev Aletleri Devrelerinde Enerji Dönüşümü	Seri ve Paralel Bağlı Dirençler	Toplam
BİLGİ	Akım ve Direnç ünitesine ilişkin temel kavramlar bilgisi						
	Akım kavramını tanımlama						
	Ortalama akım kavramını tanımlama						
	Ani akım kavramını tanımlama						
	Yük taşıyıcıları kavramını tanımlama						
	Yük taşıyıcılarının sürüklenme hızı kavramını tanımlama						
	Direnç kavramını tanımlama						
	Akım yoğunluğu kavramını tanımlama						
	Ohm kanununu tanımlama						
	Özdirenç kavramını tanımlama						
	Elektriksel enerji kavramını tanımlama						
	Elektriksel güç kavramını tanımlama						
	Akım ve Direnç ünitesine ilişkin alışılar bilgisi						
	Akım sembolünün I olduğunu yazma/söyleme						
	Akım yoğunluğu sembolünün J olduğunu yazma/söyleme						
	İletkenlik katsayısının sembolünün σ olduğunu						
	Direnç sembolünün R olduğunu yazma/söyleme						
	Özdirenç sembolünün ρ olduğunu yazma/söyleme						
	Elektriksel güç sembolünün P olduğunu yazma/söyleme						
	Akım biriminin amper olduğunu yazma/söyleme						
	Akım yoğunluğu biriminin A/m^2 olduğunu yazma/söyleme						
	Direnç biriminin ohm olduğunu yazma/söyleme						
	1Özdirenç biriminin ohm-metre olduğunu yazma/söyleme						
	.Elektriksel güç biriminin watt olduğunu yazma/söyleme						
	Akım ve Direnç ünitesine ait ilke ve genellemeler bilgisi						
	Akım bağıntısını yazma/söyleme						
	Ortalama akım bağıntısını yazma/söyleme						
	Ani akım bağıntısını yazma/söyleme						
	Ohm kanununun bağıntısını yazma/söyleme						
	Elektriksel güç bağıntısını yazma/söyleme						
	Seri ve paralel bağlama için, eşdeğer direnç bağıntısını yazma/söyleme					5	1

AKIM ve DİRENÇ ÜNİTESİ BELİRTKE TABLOSU DEVAMI

	HEDEF VE DAVRANIŞLAR	Konular	Direnç ve Ohm Kanunu	Elektriksel Enerji ve Güç	Ev Aletleri Devrelerinde Enerji Dönüşümü	Seri ve Paralel Bağlı Dirençler	Toplam
KAVRAMA	Ohm kanununu kavrayabilme						
	İletkenin direncinin akım ve potansiyel fark ile ilişkisini kavrama		11 12				2
	Ev aletleri devrelerinde enerji dönüşümü konusunu kavrayabilme						
	Elektrikli aletlerde harcanan güç miktarını kavrama						
UYGULAMA	Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri çözebilme						
	Direnç ve Ohm kanununa ilişkin problemleri çözme		27				1
	Elektriksel enerji ve güç konusuna ilişkin problemleri çözme			24			1
	Ev aletleri devrelerinde enerji dönüşümü konusuna ilişkin problemleri çözme				18		1
ANALİZ	Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri analiz edebilme						
	Akım ve Direnç” ünitesi ile ilgili problemleri analiz etme					30	1
	Toplam		3	1	1	2	7

EK-3

ELEKTRİK ÜNİTELERİ BAŞARI TESTİ

1)Aşağıdaki seçeneklerden hangisi elektrik akısının birimini doğru olarak vermektedir?

- A) $\frac{N}{C}$ B) $\frac{V}{m}$ C) $\frac{Nm^2}{C^2}$ D) V.m E) $\frac{C^2}{Nm}$

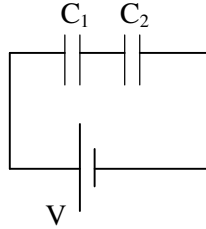
2) Elektrik alan çizgileri ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğru değildir?

- I. Eşit yüklü negatif iki nokta yükten, aynı sayıda alan çizgisi çıkar.
 II. Alan çizgileri, pozitif yükten ışınsal olarak içeri doğru yönelirler.
 III. Alan çizgileri temsili çizgilerdir.
 IV. Alan çizgilerinin sayısı, yük miktarı ile orantılıdır.
 A)Yalnız II B)I ve II C)II ve III D)I ve III E)II ve IV

3)Aşağıdakilerden hangisi elektriksel potansiyel kavramını tanımlamaktadır?

- A) Uzayın bir noktasındaki elektriksel potansiyel, sonsuzdaki bir pozitif deneme yükünü, potansiyelin sıfır olduğu bir noktaya götürmek için yapılan işe eşittir.
 B) Elektriksel potansiyel, birim yüzeyden geçen elektrik alan çizgilerinin sayısının, pozitif bir deneme yüküne bölümü olarak tanımlanır.
 C) Elektriksel potansiyel, herhangi bir kapalı yüzeyin sardığı pozitif bir deneme yükünü, uzayın keyfi bir noktasına götürmek için birim yük başına yapılan işe eşittir
 D) Uzayın bir noktasındaki elektriksel potansiyel, elektriksel kuvvet altındaki pozitif bir deneme yükünü sonsuza götürmek için yapılması gereken iştir.
 E) Uzayın bir noktasındaki elektriksel potansiyel, pozitif bir deneme yükünü sonsuzdan keyfi noktaya getirmek için birim yük başına yapılan işe eşittir.

4) Şekildeki bir doğru akım kaynağına bağlanmış, seri bağlı ve levhalar arası uzaklığın d kadar olduğu iki kondansatörün hangi büyüklükleri kesinlikle aynı olmalıdır?

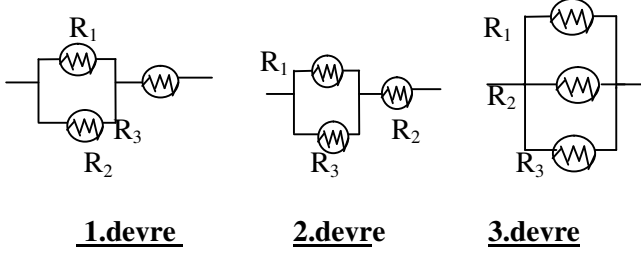


- I. Her iki kondansatörde biriken yük miktarı
 II. Her iki kondansatörde depolanan enerji
 III. Kondansatörlerin levhaları arasındaki elektrik alan

VI. $\frac{Q}{V}$ oranları

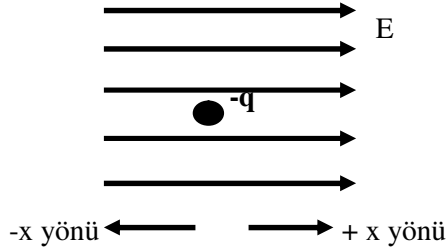
- A)Yalnız I B)I ve III C)I, II ve VI D)I ve II E)III ve IV

5) Aşağıda dirençleri $R_1=1/2$, $R_2=2/3$ ve $R_3=1/3$ olan üç lambanın üç farklı devrede bağlanmaları görülmektedir. Buna göre devrelerdeki eş değer dirençleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız.



- A) $R_{eş1} < R_{eş3} < R_{eş2}$
 B) $R_{eş3} < R_{eş1} < R_{eş2}$
 C) $R_{eş3} < R_{eş2} < R_{eş1}$
 D) $R_{eş1} < R_{eş2} < R_{eş3}$
 E) $R_{eş2} < R_{eş1} < R_{eş3}$

6) Şekilde görüldüğü gibi, negatif q yüklü bir parçacık x eksenini doğrultusunda olan düzgün bir elektrik alan içinde, durgun halden serbest bırakılıyor. Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



- I. Yüklü parçacık $-x$ yönünde, sabit bir hızla yol alır.
 II. Yüklü parçacık, elektrik alana zıt yönde sabit bir ivme kazanır.
 III. Yüklü parçacık, sabit büyüklükte bir elektrik kuvvetinin etkisi altında kalır.

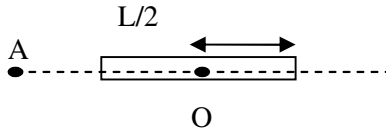
A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) Yalnız II E) Hepsi

7) r yarıçaplı küre biçimli elektrostatik dengedeki bir iletken ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğru değildir?

- I. Yüklü bir iletken içinde elektriksel potansiyel her yerde sıfırdır.
 II. Yüklü bir iletkenin yüzeyinden itibaren dışarı doğru gidildikçe, elektrik alan şiddeti $1/r$ ile orantılı olarak azalır.
 III. Yalıtılmış bir iletkendeki herhangi bir yük fazlalığı, iletkenin merkezinde bulunur.
 IV. Elektriksel potansiyel, küre biçimli bir iletkenin yalnızca yüzeyinde, maksimum değerini alır.

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve III D) I, II ve VI E) Hepsi

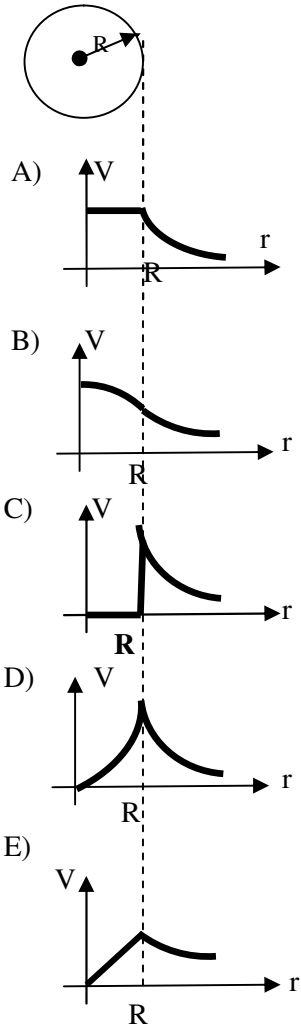
8)



$L=1\text{m}$ uzunluğundaki düzgün yüklü bir çubuğun toplam yükü 10^{-6}C 'dur. Çubuk ekseninde, çubuğun O merkezinden $1,5\text{m}$ uzaklıktaki A noktasında elektrik alanın büyüklüğü kaç N/C 'dur?

- A) $2,4 \cdot 10^3$ B) $3,6 \cdot 10^3$ C) $4,5 \cdot 10^3$ D) $6 \cdot 10^3$ E) $9 \cdot 10^3$

9) Aşağıdaki grafiklerden hangisi R yarıçaplı yüklü yalıtkan bir kürenin merkezinden itibaren uzaklığa göre elektriksel potansiyelin değişimini en doğru şekilde vermektedir?

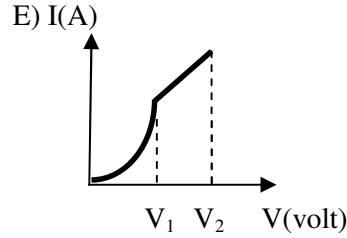
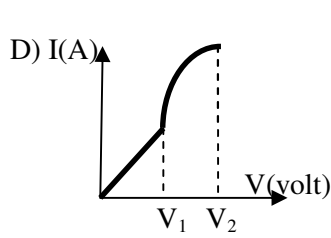
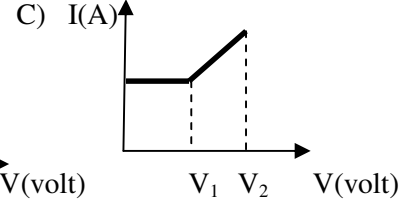
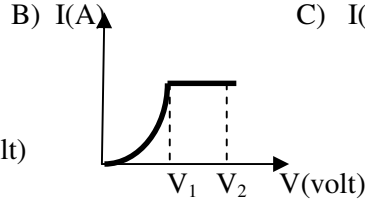
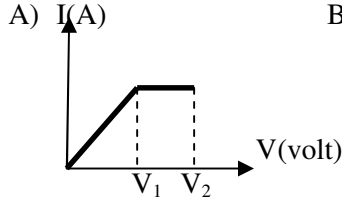
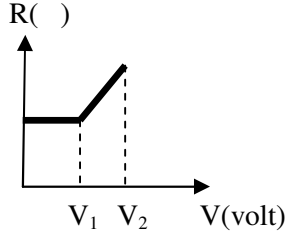


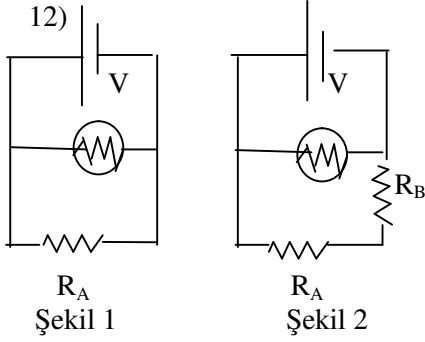
10) Aşağıda paralel plakalı bir kondansatör ile ilgili verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Plakalar arasındaki maddenin dielektrik sabiti artırılırsa, plakalar arasındaki elektrik alan azalır.
- II. Plakalar arasındaki maddenin dielektrik sabiti azaltılırsa kondansatörde depolanan enerji artar.
- III. Plakalar arasındaki bölge tam olarak dielektrikle doldurulursa, kondansatör üzerindeki yük miktarı dielektrik sabiti kadar artar.

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

11) Bir devre elemanının direnç/gerilim grafiği şekilde gibidir. Bu devre elemanından geçen akımın gerilim ile değişim grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



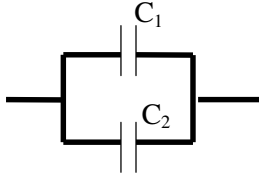


Şekil 1 deki elektrik devresinde lamba ışıık vermektedir. Devreye şekil 2 deki gibi R_B direnci eklenirse

- I. Üretecın akım şiddeti değışmez.
 - II. Lambanın ışıık şiddeti değışmez.
 - III. R_A direncinde harcanan güç azalır.
- yargılarından hangileri doğrudur? (Üretecın iç direnci önemsenmiyor.)

A)Hepsi B)Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I ve III

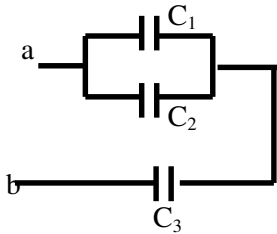
13) Aşağıdaki işlemlerden hangisi ya da hangileri şekildeki devrenin eş değeri sığasını azaltır?



- I. C_1 kondansatörünün plakaları arasını dielektrik madde ile doldurmak
- II. C_2 kondansatörünün plakaları arasındaki uzaklığı arttırmak
- III. C_1 kondansatörünü devreden çıkarmak

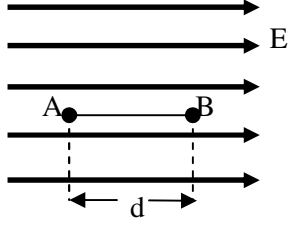
A)I ve II B)I ve III C)Yalnız II D)II ve III E)Yalnız I

14) Şekildeki devrede $C_1=6F$, $C_2=3F$ ve $C_3=9F$ 'tır. Sisteme V_{ab} potansiyeli uygulanınca kondansatörler tamamen dolar ve C_2 kondansatörü üzerindeki yük 40 C olur. Buna göre V_{ab} potansiyel farkı kaç volt olur?



- A) $\frac{20}{3}$ B) $\frac{40}{3}$ C) $\frac{50}{3}$ D) $\frac{60}{3}$ E) $\frac{80}{3}$

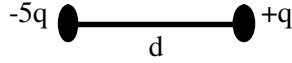
15) Pozitif yüklü bir parçacık, düzgün bir E elektrik alanı içinde A noktasından B'ye doğru yer değiştirmektedir. Bu durumda aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?



- I. Pozitif yüklü parçacık, A'dan B'ye doğru (elektrik alan yönünde) hareket ederse elektriksel potansiyel enerji kazanır.
 II. A ve B noktaları arasındaki potansiyel fark, bu iki nokta arasındaki yoldan bağımsızdır.
 III. Pozitif q yüklü parçacık, elektrik alan içinde durgun halden serbest bırakılırsa, alan doğrultusunda sabit bir ivme kazanır.

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

16) x ekseninde, aralarındaki uzaklığın d olduğu, $q_1 = -5q$ ve $q_2 = +q$ noktasal yüklerinin birbirlerine uyguladığı elektriksel kuvvet F kadardır. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?



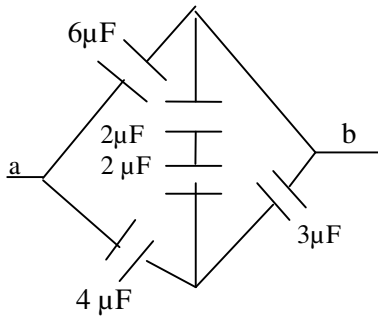
I. q_1 yükü iki kat artırılır, d uzaklığı yarıya düşürülürse yüklerin birbirlerine uyguladığı elektriksel kuvvet 4F olur.

II. q_2 yükü 2 kat artırılır, d uzaklığı 4 katına çıkarılırsa elektriksel kuvvet $\frac{F}{8}$ olur.

III. q_1 yükü 4 kat artırılır, q_2 yükü yarıya indirilir ve d uzaklığı 3 kat artırılırsa elektriksel kuvvet $\frac{2F}{9}$ olur.

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

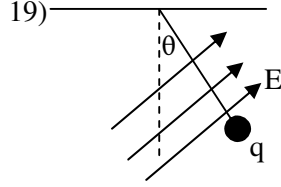
17) Şekilde gösterilen kondansatör sisteminde a ve b noktaları arasındaki eşdeğer sığa kaç μF dır?



A) 8 B) $\frac{41}{7}$ C) $\frac{51}{7}$ D) 12 E) 20

18) 1400W'lık bir elektrikli ısıtıcı, 20A'lık sigorta ile korunan 120V'luk bir şebekeye bağlanmıştır. Aynı prize bir de 800W, 950W, 1050W, 1150W ve 1250W güç değerlerinde çalışabilen elektrikli saç kurutucusu bağlanıyor. Saç kurutucusunun gücü 800W değerinden başlanarak kademe kademe artırılıyor. Saç kurutucusu en düşük hangi güç değerine getirildiğinde sigorta atar?

- A) 800 B) 950 C) 1050 D) 1150 E) 1250



Şekildeki 220 gram kütleli, q yüklü bir top elektrik alan şiddeti $E=(4i+8j)\times 10^3$ N/C olan düzgün bir alanda ince bir iplikle asılıyor ve $\theta=53^\circ$ de dengede kalıyor. İp gerilmesi kaç N'dur?

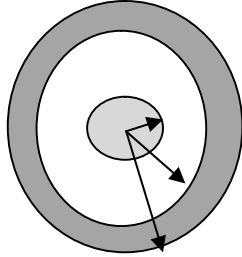
- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

20) 20cm yarıçaplı yalıtkan bir kürede, hacmine düzgün olarak dağılmış 24C luk artı yük bulunmaktadır. Küre merkezinden 10cm uzaklıktaki elektrik alan şiddeti kaç N/C dur?

(Kürenin hacmi: $\frac{4}{3}\pi R^3$ Kürenin alanı: $4\pi R^2$ $\pi = 3$ alınız. ϵ_0 :elektriksel geçirgenlik)

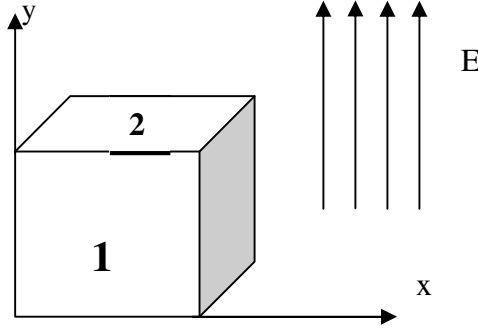
- A) $\frac{25}{\epsilon_0}$ B) $\frac{15}{\epsilon_0}$ C) $\frac{35}{\epsilon_0}$ D) $\frac{32}{\epsilon_0}$ E) $\frac{12}{\epsilon_0}$

21) 04,m yarıçaplı iletken dolu bir küre +4C'luk pozitif net yüke sahiptir. İç yarıçapı 0,8m, dış yarıçapı 1,0m olan iletken küresel bir tabaka, dolu küre ile aynı merkezlidir ve -2C net yüküne sahiptir. $R=0,2m$ (1 bölgesi), $R=0,5m$ (2 bölgesi) ve $R=2,0m$ (3 bölgesi) uzaklıktaki elektrik alan şiddeti kaç N/C dur? (k:Coulomb sabiti)



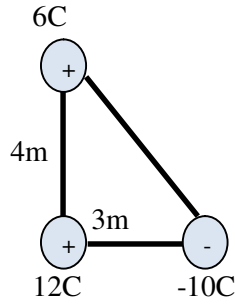
	1 Bölgesi	2 Bölgesi	3 Bölgesi
A)	$E_1=0$	$E_1=16k$	$E_3=\frac{3k}{2}$
B)	$E_1=16k$	$E_1=12k$	$E_3=\frac{k}{2}$
C)	$E_1=0$	$E_1=8k$	$E_3=\frac{k}{2}$
D)	$E_1=0$	$E_1=16k$	$E_3=\frac{k}{2}$
E)	$E_1=16k$	$E_1=8k$	$E_3=\frac{3k}{2}$

22) Şekilde görüldüğü gibi 5cm kenar uzunluklu bir küp x-y düzlemine yerleştirilmiştir. y doğrultusunda yönelmiş $E=100\text{N/C}$ büyüklüğünde düzgün bir elektrik alan bulunduğuna göre kübün 1 ve 2 bölgelerinden geçen net elektrik akısı kaç $\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$ dur?



	1 Bölgesi	2 Bölgesi
A)	$\Phi_1=0$	$\Phi_2=0,50$
B)	$\Phi_1=0,50$	$\Phi_2=0$
C)	$\Phi_1=0,50$	$\Phi_2=0,25$
D)	$\Phi_1=0,25$	$\Phi_2=0$
E)	$\Phi_1=0$	$\Phi_2=0,25$

23) Üç yük şekildeki gibi bir dik üçgenin köşelerine yerleştirilmiştir. 6C luk yükü yerinden ayırarak sonsuza götürmek için harcanan enerji kaç J dır? (k:Coulomb sabiti)

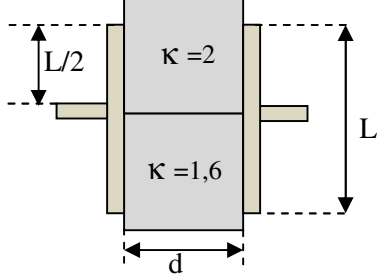


A)6k B)12k C) 20k D) 24k E)30k

24)Elektriğin kilowatt-saati 0,5TL ise 110V'lık şebekeden 2A'lik akım çeken bir lambanın, 10 saat süreyle yakılmasının bedeli ne kadardır?

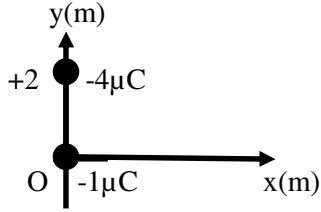
A)1,1TL B)1,4TL C)2,1TL D)2,4TL E)3,1TL

25) Dielektrik madde yokken d uzaklığı ile birbirinden ayrılan ve bir kenarının uzunluğu L olan karesel iki metal plakadan yapılan paralel plakalı bir kondansatörün sığası C_0 dır. Şekilde görüldüğü gibi plakalar arasındaki ortamın yarısı dielektrik sabiti 2 olan, diğer yarısı ise dielektrik sabiti 1,6 olan bir madde ile dolduruluyor. Son durumda paralel plakalı kondansatörün sığası kaç C_0 olur.



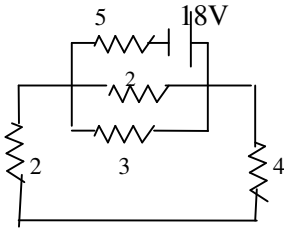
- A) $1,6 C_0$ B) $2,6 C_0$ C) $1,2 C_0$ D) $3,6 C_0$ E) $1,8 C_0$

26) $-1\mu\text{C}$ luk bir yük orjinde, $-4\mu\text{C}$ luk bir yük de y ekseninde $y=2,0\text{m}$ de bulunmaktadır. y ekseninde hangi noktada elektrik alan sıfırdır?



- A) $y=2/3\text{m}$
 B) $y=3/2\text{m}$
 C) $y=1/3\text{m}$
 D) $y=1/4\text{m}$
 E) $y=1/2\text{m}$

27) Şekildeki devrede 4 luk direnç üzerinden geçen akım kaç amperdir?

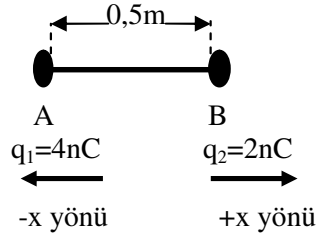


- A) 2,5 B) 3,4 C) 0,5 D) 3,6 E) 0,8

28) Yarıçapı $0,1\text{m}$ olan içi dolu iletken bir kürenin merkezinden $0,3\text{m}$ uzaklıktaki potansiyel 1200V ise, kürenin hacimce yük yoğunluğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{3}{\pi} \cdot 10^{-5}$ B) $\frac{6}{5\pi} \cdot 10^{-5}$ C) $\frac{3}{2\pi} \cdot 10^{-3}$ D) $\frac{2}{3\pi} \cdot 10^{-3}$ E) $\frac{8}{3\pi} \cdot 10^{-2}$

29) Şekilde görüldüğü gibi $q_1=+4\text{nC}$ ve $q_2=+2\text{nC}$ olan iki noktasal yük arasındaki uzaklık $d_{AB}=0,5\text{m}$ dir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



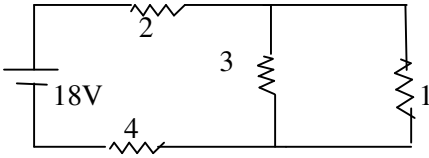
I. q_2 yükünün A noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel 72 voltur.

II. q_1 ve q_2 noktasal yük çiftinin potansiyel enerjisi $144 \times 10^{-9} \text{ J}$ dür.

III. q_1 yükünün B noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel +x yönündedir.

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

30) Şekildeki devre göz önüne alındığında aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



I. 4 luk direncin uçları arasındaki potansiyel fark $\frac{32}{3}$ voltur.

II. 3 luk dirençten geçen akım 2A dir.

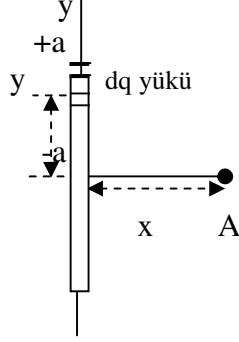
III. 1 luk direnç üzerinde harcanan güç 4W dır.

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

NOT: $1\mu\text{F}=10^{-6}\text{F}$ $g=10\text{m/s}^2$ $1\text{nC}=10^{-9}\text{C}$ $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$ $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$
 $k=9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ (Coulomb Sabiti)

EK: 4 ELEKTRİK ALANLAR ÜNİTESİ KLASİK FİZİK SINAVI

1)



Pozitif Q elektrik yükü, 2a uzunluğunda ve y eksenı boyunca $y = -a$ 'dan $y = +a$ 'ya uzanan bir doğru parçası üzerine düzgün olarak dağılmıştır.

a) x eksenı üzerinde, orjinden mesafesi x kadar olan A noktasındaki elektrik alanı hesaplayınız.

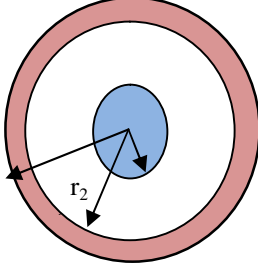
$$\int \frac{dy}{(x^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{-y}{x^2 \sqrt{x^2 + y^2}}$$

b) $Q = 6 \mu C$ $a = 10 \text{ cm}$ ve $x = 12 \text{ cm}$ değerlerini kullanarak a şıkkında hesapladığınız elektrik alan için bir büyüklük bulunuz.

2) Yün bir halıda yürüyüp sonra kapı tokmağı gibi büyükçe bir metalik cisme dokunduğunuzda bir kıvılcım ve elektrik çarpması hissedersiniz. Daha küçük metal cisimlere değdiğinizde çarpılma olasılığınız neden daha azdır? Bu durumda elinizle vücudunuza dokunduğunuzda kendi kendinizi çarpabilir misiniz? Konu ile ilgili ilke/yasa belirterek, gerekli şekli çizerek, olayı fiziksel olarak açıklayınız.

GAUSS KANUNU ÜNİTESİ KLASİK FİZİK SINAVI

1)



Şekildeki düzenekte r_1 yarıçaplı yalıtkan dolu bir küre ve iç yarıçapı r_2 dış yarıçapı r_3 olan iletken küresel bir tabaka aynı merkezlidir. $r_1=8\text{cm}$, $r_2=12\text{cm}$ ve $r_3=20\text{cm}$ dir. Merkezden 10cm uzaktaki bir noktada elektrik alanın $5,6 \times 10^3 \text{ N/C}$ değerinde radyal olarak içeriye doğru olduğunu varsayınız. Buna göre

a) $x=4\text{cm}$ uzaklıktaki elektrik alanı hesaplayınız.

b) $x=9\text{cm}$ uzaklıktaki elektrik alanı hesaplayınız.

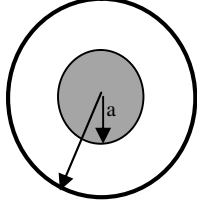
c) $x=18\text{cm}$ uzaklıktaki elektrik alanı hesaplayınız.

d) Eğer $x=30\text{cm}$ uzaklıktaki elektrik alan $E=2,5 \times 10^2 \text{ N/C}$ değerinde radyal olarak dışarıya doğru ise iletken küresel tabakanın iç ve dış yüzeylerindeki toplam yükü hesaplayınız.

2) Elektrikli fırtınalı bir havada, çelik kafesli ve ahşap kafesli iki farklı eve yıldırım düştüğünü varsayınız. Hangi evde oturanlar bu durumda daha güvende olacaklardır. Konu ile ilgili ilke/yasa belirterek, gerekli şekli çizerek, olayı fiziksel olarak açıklayınız.

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL ÜNİTESİ KLASİK FİZİK SINAVI

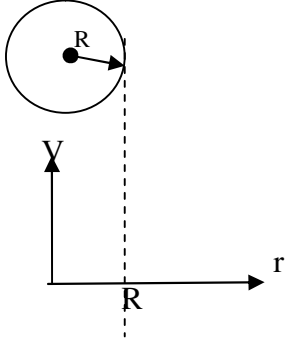
1)



Şekilde aynı merkezli yalıtkan dolu bir küre ve kalınlığı ihmal edilen ince iletken küresel kabuk görülmektedir. Yarıçaplar sırasıyla $a=12\text{cm}$, $b=18\text{ cm}$ dir. Yalıtkan dolu küre ile küresel kabuğun yüklerinin toplamı $+20\text{nC}$ 'dur. Buna göre

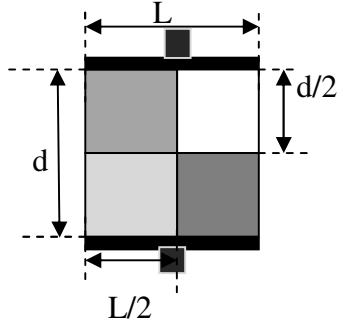
- Kürenin merkezinden 20cm uzaklıktaki elektriksel potansiyeli bulunuz.
- Eğer kürenin merkezinden 15cm uzaklıktaki elektriksel potansiyel 450V ise yalıtkan kürenin toplam yükünü hesaplayınız.
- Kürenin merkezinden 5cm uzaklıktaki elektriksel potansiyeli bulunuz

2) Düzgün yüklenmiş bir iletken kürenin içinde elektrik alan sıfırdır. Bu durum, küre içindeki potansiyelin de sıfır olduğu anlamına mı gelir? Aşağıdaki V/r grafiğini (elektriksel potansiyelin kürenin merkezinden olan uzaklığa göre değişim grafiği) çizerek, olayı fiziksel olarak açıklayınız. Küre yalıtkan olsaydı, kürenin merkezinden olan uzaklığa göre elektrik alan ve elektriksel potansiyeli nasıl değişirdi?



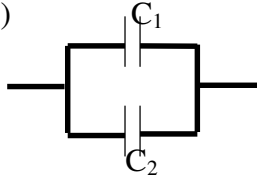
SİĞA ve DİELEKTRİKLER ÜNİTESİ KLASİK FİZİK SINAVI

1)



Şekildeki kondansatör $d=2\text{mm}$ uzaklığı ile birbirinden ayrılan ve bir kenarının uzunluğu $L=2\text{cm}$ olan karesel iki metal plakadan yapılmıştır. Plakalar arası dielektrik sabitleri sırasıyla $\kappa_1=1,5$, $\kappa_2=1,8$, $\kappa_3=2,2$ ve $\kappa_4=2,5$ olan dört farklı madde ile doldurulmuştur. Kondansatörün sığasını hesaplayınız.

2)



Şekildeki devrenin eş değer sığasını arttırmak için, C_1 kondansatörünün levhalarının arası lastik ile tamamen doldurulur. Sizce bu doğru bir hareket midir? Gerekli şekli çizip, bağıntıları yazarak olayı fiziksel olarak açıklayınız. Bu durumda C_1 kondansatörünün üzerindeki yük miktarı ve levhaları arasındaki potansiyel farkı nasıl değişir?

AKIM ve DİRENÇ ÜNİTESİ KLASİK FİZİK SINAVI

1) 1,2 kW' lık bir bulaşık makinesi, 20A' lik sigorta ile korunan 120V' luk bir şebekeye bağlanmıştır. Aynı prize bir de 1,6 kW' lık elektrikli ısıtıcı bağlanırsa sigorta atar mı? Gerekli şekli çizerek olayı fiziksel olarak açıklayınız.

2) Dört özdeş (her birinin direnci aynı) ampulü bir pile bağladınız.

- a) Ampuller birbirlerine seri mi yoksa paralel mi bağlandıklarında daha parlak yanar? Nedenini açıklayınız.
- b) Pil, dört ampul ile seri mi yoksa paralel mi bağlandığında daha çabuk tükenir? Nedenini açıklayınız.
- c) Bu dört ampulü ve pili kullanarak bir yılbaşı ağacı süsü yapacak olsanız, pil ile ampulleri birbirine seri mi yoksa paralel mi bağlarsınız? Cevabınızın nedenlerini gerekli şekilleri çizerek açıklayınız.

EK-5

Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği

*Bu ölçek sizin ders çalışma yaklaşımınızı belirlemek üzere hazırlanmıştır. Lütfen her bir maddeyi “**TEMEL FİZİK**” dersi açısından düşünüp, ilk aklınıza gelen seçeneği yuvarlak içine alınız. Tüm maddeleri yanıtlamanız araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği için önemlidir. Bitirdikten sonra hepsini yanıtlayıp yanıtlanmadığınızı lütfen kontrol ediniz.*

5 : KATILIYORUM

4 : KISMEN KATILIYORUM

3 : KARARSIZIM

2 : KATILMIYORUM

1 : HİÇ KATILMIYORUM

Not: Gerçekten kullanmak zorunda olmadığınız, size ya da aldığınız derse uymadığı sürece “**KARARSIZIM**” seçeneğini kullanmamaya çalışınız.

“Temel Fizik” dersini düşünerek aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz?	KATILIYORUM	KISMEN KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HİÇ KATILMIYORUM
1. Ders çalışmamı kolaylaştıracak uygun koşulları sağlarım.	5	4	3	2	1
2. Ödev hazırlarken, ‘öğretmenimi en iyi nasıl etkileyebilirim’ düşüncesini aklımdan çıkarmam.	5	4	3	2	1
3. Fizik dersi için gerekli bilgileri ezber yapmadan kavramaya çalışırım.	5	4	3	2	1
4. Ders çalışma saatlerimi planlarım.	5	4	3	2	1
5. Fizik dersi için gerekli bilgileri ezberleyip geçerim.	5	4	3	2	1
6. Dersten geçmem için gerekli bilgilerin dışında, çok az şey okurum.	5	4	3	2	1
7. Öğrenmek zorunda olduğum gereksiz bilgiler içerisinde sık sık boğulduğumu hissedirim.	5	4	3	2	1
8. Üzerinde çalıştığım konuyla ilgili bilgileri inceleyerek, kendi sonuçlarımı çıkarmaya çalışırım.	5	4	3	2	1
9. Muhteşem olmasalar da kendi düşüncelerimle vakit geçirmeyi severim.	5	4	3	2	1
10. Fizik dersinde öğrendiğim bilgileri, diğer derslerdeki konularla ilişkilendirmeye çalışırım.	5	4	3	2	1
11. Günlük işlerle uğraşırken, kendimi derste edindiğim bilgiler hakkında düşünürken bulurum.	5	4	3	2	1
12. Sınavlara oldukça sistemli bir şekilde hazırlanırım.	5	4	3	2	1
13. Fizik dersi fazla ilgimi çekmiyor.	5	4	3	2	1

“Temel Fizik” dersini düşünerek aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz?	KATILIYORUM	KISMEN KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HİÇ KATILMIYORUM
14. Okuduğum her şeyin içinde yatan anlamı kavramaya çalışırım.	5	4	3	2	1
15. Bir işle uğraşırken, elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışırım.	5	4	3	2	1
16. Fizik dersinde çalıştığım konuların çok azını anlıyorum.	5	4	3	2	1
17. Fizik dersinin bana kazandıracakları şeyleri düşünmek, beni sürekli motive eder.	5	4	3	2	1
18. Edindiğim yeni bilgilerin, önceki öğrenmelerim ile uyumlu olup olmadığını sorgularım.	5	4	3	2	1
19. Kendimi çoğu kez derslerde duyduğum ya da kitaplarda okuduğum bilgileri sorgularken bulurum.	5	4	3	2	1
20. Fizik dersinde başarılı olduğumu hissetmek, beni motive eder.	5	4	3	2	1
21. Fizik dersinden <u>geçer not alacak kadar</u> gerekli bilgiyi öğrenmek, benim için yeterlidir.	5	4	3	2	1
22. Bilimsel konular üzerinde çalışmayı oldukça heyecan verici bulurum.	5	4	3	2	1
23. Ödevimi, kimin değerlendireceğini ve benden nasıl bir şey isteyeceğini dikkate alarak hazırlarım.	5	4	3	2	1
24. Okulda yaptığım öğrenme işlerinin (ders çalışmak, ödev hazırlamak vb.) bana yarar sağlayıp sağlamadığını merak ederim.	5	4	3	2	1
25. Bir metni okurken, ondan öğrenmeye çalıştığım şeyin ne olduğunu düşünmek için, zaman zaman ara veririm.	5	4	3	2	1
26. Her şeyi son dakikaya bırakmak yerine, dönem boyunca düzenli bir şekilde çalışırım.	5	4	3	2	1
27. Derste anlatılan bilgileri gerekli ya da gereksiz diye ayıramadığım için her şeyi not ederim.	5	4	3	2	1
28. Ders kitaplarında geçen yeni fikirler üzerinde uzun uzun düşünürüm.	5	4	3	2	1
29. Bir ödev ya da sınav sorusunu hemen çözmeye başlamak yerine, önce onu en iyi nasıl ele alabileceğimi düşünürüm.	5	4	3	2	1
30. Derslerde geri kalırım korkusuyla <u>sık sık</u> paniğe kapılırım.	5	4	3	2	1
31. Okuduğum bir yazının ana fikri ile ayrıntılarının uyumlu olup olmadığını incelerim.	5	4	3	2	1
32. Başarılı olabilmek için, çok çaba sarf ederim.	5	4	3	2	1
33. Sınavlara hazırlanırken, bütün konuları çalışmak yerine sadece gerekli görülen konuları tekrar ederim.	5	4	3	2	1
34. Fizik dersinde karşılaştığım fikirlerin bazıları oldukça ilgimi çeker.	5	4	3	2	1

“Temel Fizik” dersini düşünerek aşağıdaki ifadelere ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz?	KATILIYORUM	KISMEN KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HİÇ KATILMIYORUM
35. Genellikle, haftalık çalışmamı önceden, kâğıt üzerinde ya da kafamda planlarım.	5	4	3	2	1
36. Öğretmen konunun önemli gördüğü kısımlarını anlatırken, başka hiç bir şeyle ilgilenmeyip, dersi çok dikkatli dinlerim.	5	4	3	2	1
37. Fizik dersi hiç ilgimi çekmiyor.	5	4	3	2	1
38. Karşılaştığım bir problemi hemen çözmeye başlamak yerine, önce onun altında yatan nedenleri görmeye çalışırım.	5	4	3	2	1
39. Gün içerisinde zamanımı iyi kullanırım.	5	4	3	2	1
40. Önceki bilgilerimle ilişkilendiremediğim için, fizik dersinde geçen konuları anlamakta zorlanırım.	5	4	3	2	1
41. Bitirdiğim bir işin ihtiyaçlarımı karşılayıp karşılamadığını kontrol ederim.	5	4	3	2	1
42. Üzerinde çalıştığım işi başaramayacağım endişesiyle <u>sık sık</u> uykusuz kalırım.	5	4	3	2	1
43. Bilimsel konuları ezberleyip geçmek yerine, onların ardındaki nedenleri görebilmek isterim.	5	4	3	2	1
44. Kendimi kolaylıkla motive edebilirim.	5	4	3	2	1
45. Verilen bir görevi yerine getirirken, yapmam gereken her şeyin tam olarak söylenmesini isterim.	5	4	3	2	1
46. Anlayamadığım bilimsel bir konu üzerinde çalışmayı bırakmak yerine, araştırma yapmaya devam etmek isterim.	5	4	3	2	1
47. Bir işle uğraşırken, üstesinden gelip gelemeyeceğim konusunda <u>sık sık</u> panik yaşarım.	5	4	3	2	1

Son olarak, size verilen anket maddelerine verdiğiniz yanıtlarda ne kadar samimi olduğunuzu düşünüyorsunuz?

Lütfen kendinizi objektif olarak değerlendiriniz.

Çok iyi	Oldukça iyi	Ortalama civarında	Çok iyi değil	Oldukça kötü
9	8	7 6 5	4 3	2 1

EK-6 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ BELİRTKE TABLOSU

HEDEF DAVRANIŞLAR		Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay ya da durum hakkında bir varsayımın bulunma	Gruplanmış veya tablolaştırılmış veriler hakkında yorum yapma	Eldeki verilerden yararlanarak matematiksel ifadeler ve tasarımlara varma	Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkisini inceleyerek, hipotezleri yoklama	Doğrudan ölçemeyeceğimiz değişkenleri gözlemlenebilir değişkenlerden yararlanarak ölçme	Bir olay ya da durumu etkileyen değişkenlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak, sonuçlar üzerine etkisini belirleme
BÜTÜNLEYİCİ SÜREÇ BECERİLERİ	Hipotez Kurma	5, 11, 16, 19, 22, 25, 30					
	Verileri Yorumlama		1, 2, 8, 10, 24				
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma			29, 34, 35			
	Deney Yapma				9, 13, 15, 28		
	İşe Vuruk Tanım Yapma					3, 4, 14, 23	
	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme						6, 7, 12, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 31, 32, 33
	Toplam	35					

EK-7

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

NOT: Değeri, başka değişkenlerin değişiminden etkilenen, sonuç durumunda olan değişken, **bağımlı değişken**dir. Değişkenliği, sonucu etkileyen ya da etkileyecek olan değişken, **bağımsız değişken**dir. Örneğin tarlaya verilen gübre arttıkça, ürünün artması beklenir. Burada ürün bağımlı, gübre ise bağımsız değişkendir.

1) Bir deney sırasında üç öğrenciye dijital ölçü aletleri verilerek, aynı özellikteki bir cismin kütlesini 4 kez ölçmeleri ve her defasında aletin ekranında okudukları değeri, tabloya kaydetmeleri istenir. Verilen ölçüm sonuçlarına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

	Ölçülen Cisim	Ölçü Aleti	1.Ölçme	2.Ölçme	3.Ölçme	4.Ölçme
Can	A cismi	X	40,12g	40,13g	40,13g	40,14g
Esra	A cismi	Y	40 g	40g	40g	40g
Ayşe	A cismi	Z	40,1g	40,1g	40,1g	40,1g

- I. Üç öğrencinin kullandığı ölçü aletlerinin hassaslıkları birbirinden farklıdır.
 II. Esra ve Ayşe'nin kullandıkları ölçü aletlerinin hassaslıkları eşittir.
 III. Ayşe'nin kullandığı ölçü aleti, Can'ın kullandığı ölçü aletinden daha hassastır.

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

2)Yasemin, merceklerin odak uzaklığının nelere bağlı olarak değiştiğini araştırmak ister. Bu amaçla yan yüzlerinin eğrilik yarıçapları aynı, kırma indisleri farklı olan merceklerle, farklı ortamlarda değişik renkte ışıklar göndererek merceğin odak uzaklığını ölçer ve elde ettiği verileri aşağıdaki tabloya yazar.

Merceğin kırma indisi	Ortam	Merceğe gönderilen ışığın rengi	Merceğin odak uzaklığı(cm)
X	A	Kırmızı	30
Y	A	Mavi	32
X	B	Kırmızı	29
T	B	Mavi	33
Z	A	Mavi	27

Bu tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi **doğrudur**?

- A) Merceğin odak uzaklığı kırma indisine ve ortama bağlı olarak değişir.
 B) Merceğin odak uzaklığı, gönderilen ışığın rengine ve ortama bağlıdır.
 C) Merceğin odak uzaklığı; kırma indisine bağlı olarak değişir.
 D) Merceğin odak uzaklığı kırma indisine ve gönderilen ışığın rengine bağlı olarak değişir.

E) Merceğin odak uzaklığı ölçüldüğü ortama bağlı olarak değişir.

3) Bir alışveriş merkezinde satılan dört farklı marka pilden hangisinin daha uzun ömürlü olduğu araştırılmaktadır. Bunun için özdeş dört duvar saatinin her birine farklı marka bir pil takılır ve takılan piller bitinceye kadar saatler çalıştırılır. Buna göre hangi marka pilin diğerlerine kıyasla daha uzun ömürlü olduğu nasıl belirlenir?

A) Her bir duvar saatinin takılan pillerin sayıları karşılaştırılır.

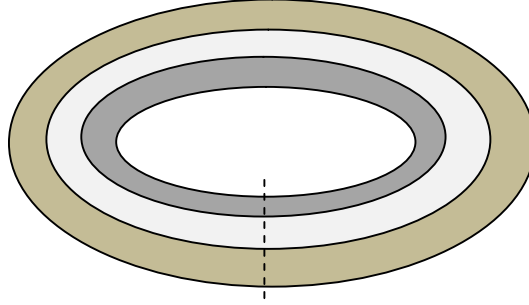
B) Her bir duvar saatinin toplam çalışma süresi ile saatlere takılan pillerin sayıları karşılaştırılır.

C) Her bir duvar saatinin pili tamamen bittiğinde, saatlerin kaç gösterdiği belirlenir ve karşılaştırılır.

D) Her bir duvar saatinin toplam çalışma süreleri ölçülür.

E) Her bir duvar saatinin pili takılır takılmaz gösterdiği saat değeri ile pili bittiğinde gösterdiği saat değeri karşılaştırılır.

4) Üç atlet, sırasıyla A, B ve C koşu parkurlarında başlangıç çizgisinden aynı anda koşmaya başlarlar ve bir turu tamamladıktan sonra yarışma biter. Atletler kendi parkurlarında sabit hızla koştuklarına göre şampiyon nasıl belirlenir?



Başlangıç Çizgisi

A) Kendi koşu parkurundaki turunu en erken tamamlayan atlet belirlenir.

B) Her üç atletin kendi koşu parkurunu bitirme süreleri belirlenir.

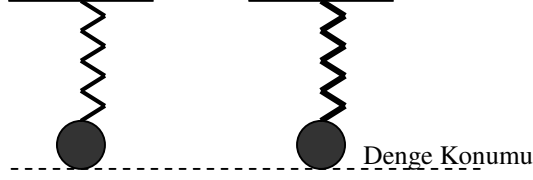
C) Üç atletin kendi parkurlarının uzunlukları ile koşuya başlama zamanları karşılaştırılır.

D) Her üç atletin koşuya başlama zamanı ile bitirme zamanı karşılaştırılır.

E) Üç atletin kendi parkurlarının uzunlukları ile bir turu tamamladıkları süre karşılaştırılır.

(5., 6. ve 7. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.)

Ali, bir yaylı sarkacın periyodunun (bir tam salınım için geçen zaman) nelere bağlı olarak değiştiğini merak etmektedir. Yay sabitini, yayın ve cismin kütlesini değişken olarak saptar. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yay sabitleri k_1 ve k_2 olan eşit kütleli iki yayın ucuna, kütleleri aynı olan demir bilyeler bağlar. Denge konumundan bir miktar ayırıp serbest bırakarak sarkacın salınım yapmasını sağlar ve periyodunu ölçer.



5) Araştırmada hangi hipotez sınanmıştır?

- A) Bir yaylı sarkacın periyodu, yay sabiti, yayın ve cismin kütlesi değiştikçe farklı değerler alır.
- B) Bir yaylı sarkacın periyodu, yay sabitinden bağımsızdır.
- C) Bir yaylı sarkacın periyodu, cismin şeklinden bağımsızdır.
- D) Bir yaylı sarkacın periyodu yay sabiti ve yayın kütlesi arttıkça artar.
- E) Bir yaylı sarkacın periyodu, yay sabitine bağlı, cismin şeklinden bağımsızdır.

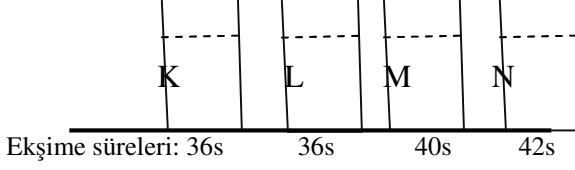
6) Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi ya da hangileri kontrol edilmiştir?

- A) Yay sabiti
- B) Cisimlerin şekli
- C) Yay sabiti ve cisimlerin kütlesi
- D) Yay sabiti ve yayın kütlesi
- E) Yayın ve ucuna eklenen cisimlerin kütlesi

7) Aşağıdakilerden hangisinde araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri birlikte verilmiştir?

- A) Yayın ve cisimlerin kütlesi, periyot
- B) Yay sabiti, periyot, cisimlerin şekli ve kütlesi
- C) Yayın ve cisimlerin kütlesi, periyot, yay sabiti
- D) Yayın ve cisimlerin kütlesi, yay sabiti
- E) Yay sabiti, periyot

8) Bir öğrenci, başlangıç sıcaklıkları aynı olan K, L, M ve N marka sütleri özdeş kaplara eşit miktarda koyarak, sıcaklıkları sırasıyla 35°C , 40°C , 35°C ve 45°C olan ortamlarda ekşimeye bırakır. Sütlerin ölçülen ekşime süreleri sırasıyla 36s, 36s, 40s ve 42 saattir.



Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) K ve L aynı marka sütlerdir.
- B) 4 marka sütte birbirinden farklıdır.
- C) K ve M marka sütler birbirinden farklıdır.
- D) L ve N marka sütler birbirinden farklıdır.
- E) K, L ve N marka sütler birbirinden farklıdır.

(9. ve 10. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.)

İki öğrenci, bir iletken telin direncinin nelere bağlı olarak değiştiğini merak etmektedirler. İletken telin cinsi, uzunluğu, kesit alanı ve sıcaklığı gibi özelliklerin, telin direncini etkileyebileceğini düşünürler.

9) Birbirlerinden bağımsız olarak çalışan iki öğrenciden biri, şu hipotezi sınamaya karar verir: *'İletken tellerin direnci uzunluğa bağlı olarak değişir'*. Sizce bu öğrenci hipotezini sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- A) 20°C sabit sıcaklıkta kesit alanları 2, 10 ve 15 cm^2 , uzunlukları ise sırasıyla 4, 12 ve 20 cm olan üç bakır telin dirençleri ölçülür.
- B) Her birinin kesit alanı 10 cm^2 , uzunlukları ise sırasıyla 4, 12 ve 20 cm olan üç bakır tel alınır. Bu tellerin 10°C , 25°C ve 35°C 'deki dirençleri ölçülür.
- C) Uzunluğu 4cm olan bir bakır tel, 12cm olan bir gümüş tel ve 20 cm olan bir çinko tel alınır. Her birinin kesit alanı 10 cm^2 olan bu tellerin 25°C sıcaklıktaki dirençleri ölçülür.
- D) Uzunluğu 4cm, kesit alanı 10 cm^2 olan çinko tel; uzunluğu 12 cm, kesit alanı 10 cm^2 olan çinko tel ve uzunluğu 20 cm, kesit alanı 10 cm^2 olan çinko tel alınır. Bu tellerin 20°C 'deki dirençleri ölçülür.
- E) Kesit alanı 2 cm^2 , uzunluğu 4 cm olan bakır bir tel; kesit alanı 10 cm^2 , uzunluğu 12 cm olan gümüş bir tel ve kesit alanı 15 cm^2 , uzunluğu ise 20 cm olan çinko bir tel alınır. Bunların 25°C sıcaklıktaki dirençleri ölçülür.

10) Diğer öğrenci ise; aynı cins iletken tellerin uzunluğu, kesit alanı, sıcaklığı gibi özelliklerini değiştirerek başka bir deney gerçekleştirir. Bu deney sonucunda elde ettiği verileri aşağıdaki tabloya yazar.

Tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

İletken telin uzunluğu(cm)	İletken telin kesit alanı(cm ²)	İletken telin cinsi	İletken telin sıcaklığı (°C)	Telin direnci (ohm)
X	5	A	20	0,2R
Y	4	A	10	R
X	2	A	20	R
Y	4	A	15	1,2R
Z	6	A	20	2R

- A) A iletken telinin direnci telin kesit alanına, uzunluğuna ve sıcaklığına bağlı olarak değişir.
 B) A iletken telinin direnci telin kesit alanına ve sıcaklığına bağlı olarak değişir.
 C) A iletken telinin direnci telin uzunluğuna ve kesit alanına bağlı olarak değişir.
 D) A iletken telinin direnci telin uzunluğuna ve sıcaklığına bağlı olarak değişir.
 E) A iletken telinin direnci telin kesit alanına bağlı olarak değişir.

11) Öğrenciler bir fotokopi makinesinde kullanılan mürekkebin cinsi ile basılan fotokopi sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek ister. Bunun için özdeş iki fotokopi makinesinden birine yüksek kaliteli A cinsi, diğerine ise aynı miktarda ancak düşük kaliteli B cinsi mürekkep konur. Aynı özellikte iki kâğıt alınır ve her iki fotokopi makinesinde baskıya bırakılır. Makinelerin bastıkları fotokopi sayısı belirlenir. Sizce bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A) Kullanılan mürekkep miktarı arttıkça, makinenin bastığı fotokopi sayısı artar.
 B) Fotokopi makinesinde kullanılan mürekkebin kalitesi arttıkça, makinenin bastığı fotokopilerin kalitesi artar.
 C) Fotokopi makinesinde kullanılan mürekkebin kalitesi azaldıkça, makinenin bastığı fotokopi sayısı azalır.
 D) Basılan fotokopilerin kalitesi, mürekkebin cinsine bağlıdır.
 E) B cinsi mürekkebin konulduğu makinenin bastığı fotokopilerin kalitesi düşüktür.

12) Aşağıdakilerden hangisinde araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri birlikte verilmiştir?

- A) Mürekkep miktarı, fotokopi sayısı
 B) Mürekkebin cinsi, fotokopi makinesi
 C) Mürekkebin kalitesi, fotokopi makinesi
 D) Mürekkebin kalitesi, fotokopi sayısı
 E) Fotokopi sayısı, fotokopi makinesi

13) Bir öğrenci sıvıların buharlaşma süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Atmosfer sıcaklığını, sıvının cinsini, miktarını ve sıcaklığını değişken olarak saptar. “*Sıvıların buharlaşma süresi cinsine bağlı olarak değişir*” hipotezini sınamak için nasıl bir deney tasarlamalıdır?

- A) Sıcaklığı 10°C , miktarı 20 g olan A sıvısı, sıcaklığı 10°C , miktarı 25g olan B sıvısı ve sıcaklığı 10°C , miktarı 40g olan C sıvısı özdeş kaplara konur. 40°C , atmosfer sıcaklığındaki buharlaşma süreleri ölçülür.
- B) Miktarı 20g, sıcaklığı 10°C olan A sıvısı, Miktarı 20g sıcaklığı 20°C olan B sıvısı ve miktarı 20g, sıcaklığı 25°C olan C sıvısı özdeş kaplara konur. 35°C atmosfer sıcaklığındaki buharlaşma süreleri ölçülür.
- C) Miktarı 20g, sıcaklığı 10°C olan A sıvısı miktarı 10g sıcaklığı 20°C olan B sıvısı ve miktarı 25g, sıcaklığı 25°C olan C sıvısı özdeş kaplara konur. 45°C atmosfer sıcaklığındaki buharlaşma süreleri ölçülür.
- D) Sıcaklığı 20°C , miktarı 30g olan A sıvısı, sıcaklığı 20°C , miktarı 30g olan B sıvısı ve sıcaklığı 20°C , miktarı 30g olan C sıvısı özdeş kaplara konur. 45°C , atmosfer sıcaklığındaki buharlaşma süreleri ölçülür.
- E) Sıcaklığı 10°C , miktarı 20g olan A sıvısı, sıcaklığı 10°C , miktarı 20g olan B sıvısı ve sıcaklığı 10°C , miktarı 20g olan C sıvısı özdeş kaplara konur. 30°C , 35°C ve 40°C atmosfer sıcaklıklarındaki buharlaşma süreleri ölçülür.

14) Üç farklı firmanın her biri, akvaryum suyunun yosunlaşmasını geciktirecek farklı birer ilaç üretirler. Bir araştırmacı grubu, bu üç ilaçtan etkinliği en yüksek olanı belirlemek ister. Bunun için her birinin içinde aynı cins ve sayıda balık bulunan üç özdeş akvaryum suyuna sırasıyla bu ilaçlar damlatılır. Buna göre en iyi ilacın hangisi olduğu nasıl belirlenir?

- A) Akvaryum sularına ilave edilen ilaçların miktarları ile suların yosunlaşmaya başlayıncaya kadar geçen süreleri karşılaştırılır.
- B) Akvaryum sularının yosunlaşmaya başlayıncaya kadar geçen süreleri ölçülür.
- C) Akvaryumdaki sular yosunlaşmaya başladığı andan itibaren, balıkların yaşam süreleri ölçülür.
- D) Akvaryumdaki suların yosunlanmaya başlayıncaya kadar geçen süreleri ile balıkların yaşam süreleri karşılaştırılır.
- E) Akvaryum sularına ilave edilen ilaçların miktarları ile balıkların yaşam süreleri karşılaştırılır.

15) Gamze, bir sıvının yüzey gerilim katsayısının nelere bağlı olarak değiştiğini merak etmektedir. Sıvının cinsi, sıcaklığı, yüzeyinin temizliği, dış ortamın cinsi gibi özellikleri değişken olarak belirler. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: 'Sıvıların yüzey gerilim katsayısı sıcaklığına bağlı olarak değişir.' Sizce Gamze bu hipotezini sınamak için nasıl bir deney tasarlamalıdır?

- A) Sıcaklığı 30°C olan A sıvısı, 10°C olan B sıvısı ve 50°C olan C sıvısı üç kabın içine ayrı ayrı konur. Yüzeylerinin temizliği aynı olan üç sıvının aynı ortamdaki yüzey gerilim katsayıları ölçülür.
- B) Sıcaklığı 10°C olan A sıvısı, 35°C olan A sıvısı ve 60°C olan A sıvısı aynı ortamdaki üç kabın içine ayrı ayrı konur. Yüzeylerinin temizliği aynı olan suların aynı ortamdaki yüzey gerilim katsayıları ölçülür.
- C) Sıcaklıkları sırasıyla 10°C, 35°C ve 60°C olan B sıvıları üç kabın içine ayrı ayrı konur. Yüzeylerinin temizliği aynı olan suların farklı sıcaklıktaki ortamlarda yüzey gerilim katsayıları ölçülür.
- D) Sıcaklıkları aynı olan A, B ve C sıvıları sırasıyla üç kabın içine ayrı ayrı konur. Yüzeylerinin temizliği aynı olan suların sırasıyla 10°C, 50°C ve 80°C sıcaklıktaki ortamlarda yüzey gerilim katsayıları ölçülür.
- E) Sıcaklığı 10°C olan A sıvısı, 30°C olan B sıvısı ve 50°C olan C sıvısı üç kabın içine ayrı ayrı konur. Yüzeylerinin temizliği aynı olan bu sıvıların farklı sıcaklıktaki ortamlarda yüzey gerilim katsayıları ölçülür.

16) Bir araştırmacı grubu, bitkilere verilen *gübrenin cinsi* ile *bitki boyunun uzama miktarı* arasındaki ilişkiyi incelemek ister. Aynı özellikte ve başlangıç boyları eşit iki bitkiden birine X cinsi, diğerine ise aynı miktarda, farklı kalitede Y cinsi gübre verilir. Aynı miktarda güneş ışığı ve su verilen her iki bitkinin 20 gün sonraki boyları ölçülür. Sizce bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- A) Bitkilerin uzama miktarı, verilen gübre miktarına bağlıdır.
- B) Gübrenin kalitesi arttıkça, bitkilerin uzama miktarı artar.
- C) Gübrenin kalitesi arttıkça, bitkilere verilen miktarı azaltılmalıdır.
- D) Bitkilerin uzama miktarı, gübrenin cinsine bağlı, miktarından bağımsızdır.
- E) Verilen gübre miktarı değişmedikçe, aynı cins bitkilerin uzama miktarı değişmez.

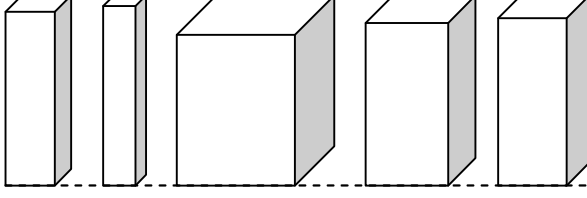
17) Aşağıdakilerden hangisi araştırmanın kontrol edilen değişkenlerinden biri değildir?

- A) Bitkilerin cinsi
- B) Bitkilerin uzama miktarı
- C) Gübrelerin miktarı
- D) Bitkilerin başlangıç boyları
- E) Bitkilere verilen su miktarı

18) Araştırmanın bağımsız değişken/değişkenleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gübre miktarı
- B) Bitkinin uzama miktarı
- C) Gübrenin cinsi
- D) Gübre miktarı, bitkiye verilen güneş ışığı ve su miktarı
- E) Gübrenin cinsi ve bitkinin uzama miktarı

19) Bir araştırmacı ağırlıkları ve yapıldığı maddeleri aynı, yüzey alanları farklı kare piramit şeklindeki cisimlerin, sıvıya daldırıldığında ne kadar batacağını belirlemek ister. Bunun için içinde deniz suyunun bulunduğu genişçe bir kaba cisimleri şekildeki gibi daldırır ve cisimlerin su yüzeyinin altında kalan yüksekliklerini ölçer.



Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmaktadır?

- A) Bir cismin sıvı içinde ne kadar batacağı, ağırlığına ve yüzey alanına bağlı, yapıldığı maddeden bağımsızdır.
- B) Eşit ağırlıklı bütün cisimler, sıvı içinde esit miktarda batar.
- C) Bir cismin sıvı içinde ne kadar batacağı, ağırlığına ve yüzey alanına bağlıdır.
- D) Bir cismin sıvı içinde ne kadar batacağı, yüzey alanına bağlıdır.
- E) Bir cismin sıvı içinde ne kadar batacağı, yüzey alanına bağlı, yapıldığı maddeden bağımsızdır.

20) Aşağıdakilerden hangisi araştırmanın kontrol edilen değişkenlerinden biri değildir?

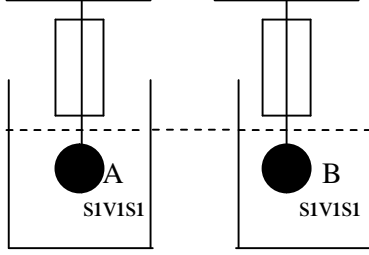
- A) Cisimlerin ağırlığı,
- B) Cisimlerin yüzey alanı
- C) Cisimlerin şekli
- D) Sıvının cinsi
- E) Cisimlerin yapıldığı maddeler

21) Araştırmanın bağımsız değişken/değişkenleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Cisimlerin su yüzeyinin altında kalan yükseklikleri
- B) Cisimlerin ağırlığı, yapıldığı maddeler ve sıvının cinsi
- C) Cisimlerin yüzey alanı
- D) Cisimlerin ağırlığı ve yapıldığı maddeler
- E) Cisimlerin ağırlığı, yüzey alanı ve yapıldığı maddeler

(22. soruyu aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız)

Bir cismin sıvıdaki ağırlığını etkileyen faktörlerin neler olduğu araştırılmaktadır. Cismin ağırlığı ve hacmi, yerçekimi ivmesi, sıvının cinsi ve sıcaklığı değişkenler olarak saptanır. Deney için aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı ortamda bulunan özdeş iki kap alınır. Bu kaplardan birincisine A sıvısı, ikincisine ise B sıvısı konur. Sıvıların sıcaklıkları 20°C 'de sabit tutulmaktadır. Bir uçlarından dinamometreye bağlı, eşit ağırlıklı ve hacimli iki bilye sıvıların içine daldırılır. Ağırlık ölçer yardımıyla bilyelerin A ve B sıvılarındaki ağırlıkları ölçülür.



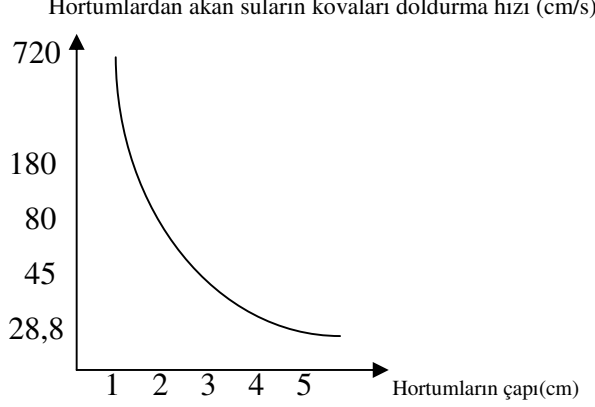
22) Sizce araştırmada hangi hipotez sınanmıştır?

- A) Cismin sıvıdaki ağırlığı sıvının cinsine bağlı, cismin şeklinden bağımsızdır.
- B) Cismin sıvıdaki ağırlığı, sıvının cinsine bağlı, sıvı miktarından bağımsızdır.
- C) Bir cismin sıvıdaki ağırlığı, sıvının cinsine bağlıdır.
- D) Bir cismin sıvıdaki ağırlığı, cismin şeklinden ve sıvı miktarından bağımsızdır.
- E) Bir cismin sıvıdaki ağırlığı, sıvının cinsine bağlı, sıvı miktarından ve cismin şeklinden bağımsızdır.

23) Sıcaklık 0°C 'nin altına düşeceği zaman, araba motorlarının soğutma suyunun donma sıcaklığını düşürmek için suya antifriz ilave edilir. Bir araştırmacı piyasada bulunan farklı marka antifrizlerden hangisinin soğuk hava şartlarında daha etkili olduğunu belirlemek ister. Bunun için aynı miktar ve sıcaklıkta su bulunan özdeş kaplardan her birine farklı marka antifrizlerden aynı miktarda ilave eder. Suları, sıcaklığın yeterince düşük olduğu bir ortamda bırakır. Buna göre hangi marka antifrizin daha etkili olduğu nasıl belirlenir?

- A) Suların antifriz ilave edilmeden önceki miktarları belirlenir.
- B) Suların antifriz ilave edildikten sonraki donma sıcaklıkları ölçülür.
- C) Suların antifriz ilave edildikten sonraki donma sıcaklığı ile antifriz miktarları karşılaştırılır.
- D) Suların antifriz ilave edilmeden önceki miktarları ile antifriz ilave edildikten sonraki donma sıcaklıkları karşılaştırılır.
- E) Suların antifriz ilave edilmeden önceki donma sıcaklıkları ile antifriz miktarları karşılaştırılır.

24) Özdeş (aynı biçim ve hacimdeki) kovaları tamamen su ile doldurmak için akış oranları aynı olan 5 çeşmeye her birinin çapı farklı olan 5 hortum bağlanır. Bu hortumlardan akan suların kovaları doldurma hızları ölçülür. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

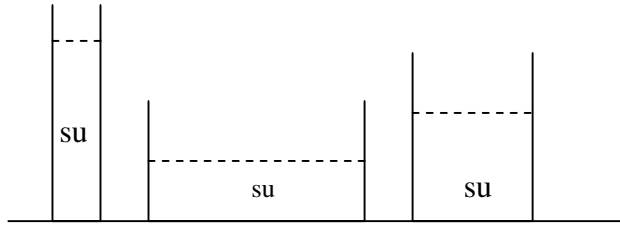


Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıklamaktadır?

- A) Hortumun çapı genişledikçe, suyun hortumdan çıkış hızı artar.
- B) Hortumu terk eden su miktarı değişmediği için özdeş kovaların hepsi aynı anda dolar.
- C) Hortumun çapı genişledikçe, suyun özdeş kovaları doldurma süresi azalır.
- D) Suyun hortumdan çıkış hızı arttıkça, özdeş kovaları doldurma süresi azalır.
- E) Hortumun çapı daraldıkça hortumu terk eden su miktarı artar.

(25. 26. ve 27. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.)

Bir sıvının açık havadaki buharlaşma hızını etkileyen faktörlerin neler olduğu araştırılmaktadır. Bunun için aşağıdaki şekilde görülen üç kap aynı miktarda ve aynı sıcaklıkta su ile doldurulur. Kaplar aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere konur. Sıvıların buharlaşma hızı ölçülür.



25) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A) Bir sıvının kap içindeki yüksekliği arttıkça buharlaşma hızı değişir.
- B) Bir sıvının buharlaşma hızı, sıvının havaya açık olan yüzeyine bağlı, kap içindeki yüksekliğinden bağımsızdır.
- C) Bir sıvının açık havadaki buharlaşma hızı; sıvının havaya açık olan yüzeyine bağlı değildir.
- D) Aynı miktar ve sıcaklıktaki suların aldığı güneş ısısı miktarı artarsa buharlaşma hızı artar.
- E) Bir sıvının açık havadaki buharlaşma hızı; sıvının havaya açık olan yüzeyinin büyüklüğüne ve kap içindeki yüksekliğine bağlı olarak değişir.

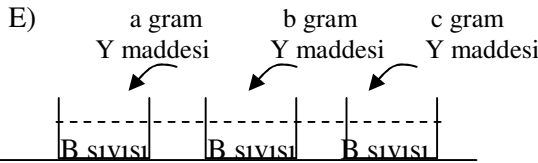
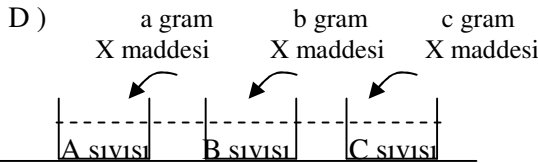
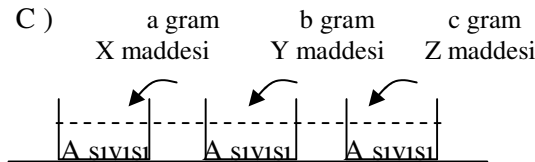
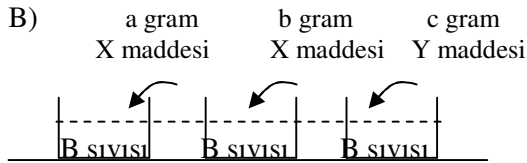
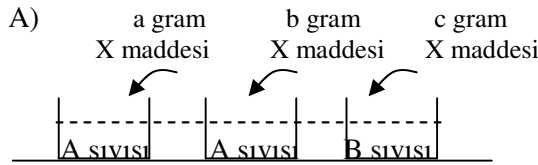
26) Araştırmada kontrol edilen değişken/değişkenler hangisidir?

- A) Sıvıların buharlaşma hızı
- B) Sıvıların havaya açık olan yüzeyinin büyüklüğü
- C) Sıvıların cinsi, miktarı ve sıcaklığı
- D) Sıvıların cinsi ve miktarı ve yüksekliği
- E) Kaplardaki sıvıların aldığı güneş ısısı

27) Araştırmanın bağımsız değişken/değişkenleri hangisidir?

- A) Sıvıların havaya açık olan yüzeyinin büyüklüğü
- B) Kaplardaki sıvıların yüksekliği
- C) Sıvıların buharlaşma hızı
- D) Sıvıların cinsi, miktarı ve sıcaklığı
- E) Sıvıların cinsi, miktarı ve yüksekliği

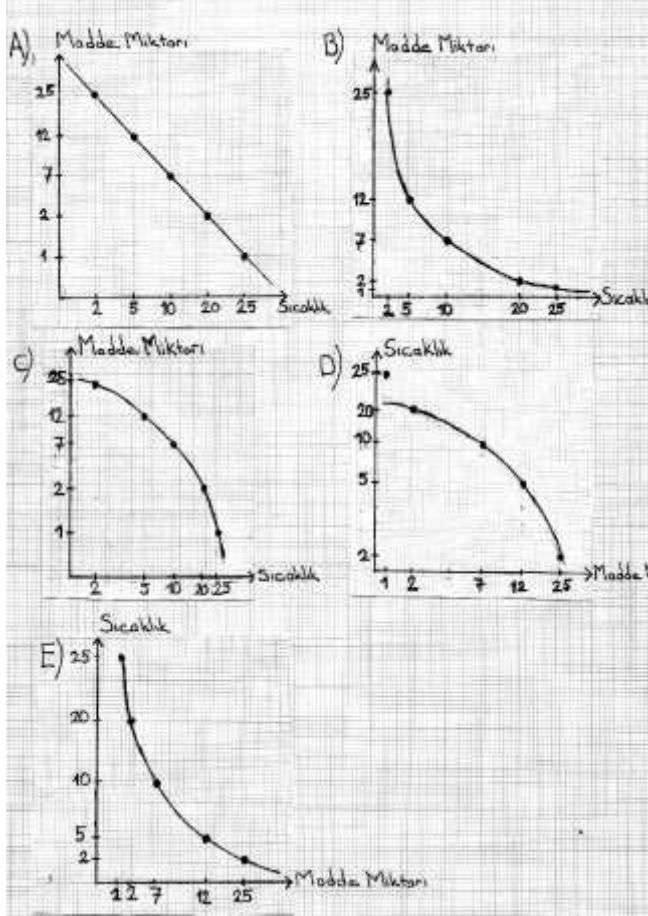
28) ‘*Sıvıların kaynama sıcaklığı, içerisinde çözünebilen yabancı maddenin miktarına bağlı olarak değişir.*’ hipotezini sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisi uygulanmalıdır? (Sıvıların özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığını ve yabancı maddelerin sıvı içinde tamamının çözündüğünü varsayınız.)



29) Bir kabın içinde ısıtılan bir sıvının farklı sıcaklıklardaki madde miktarı ölçülerek aşağıdaki veriler elde edilir.

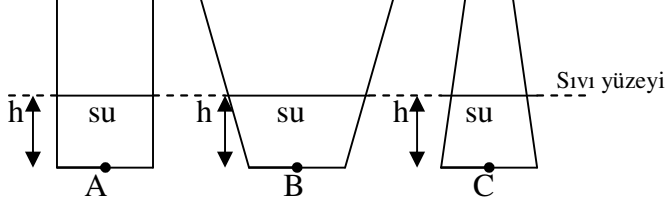
Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Madde miktarı(g)
2	25
5	12
10	7
20	2
25	1

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



(30., 31., 32. ve 33. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.)

Bir öğrenci, sıvı içinde herhangi bir noktanın basıncının; sıvının cinsine ve yüzeyden itibaren ölçülen derinliğe bağlı olarak değiştiğini düşünmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi biçimleri farklı üç kova alır. Bunlardan her birini eşit yüksekliğe gelecek şekilde aynı sıcaklıkta su ile doldurur ve A, B, C noktalarındaki sıvı basıncını ölçer.



30) Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmaktadır?

- A) Sıvı içinde herhangi bir noktadaki basınç, sıvı miktarından bağımsızdır.
- B) Sıvı içinde herhangi bir noktadaki basınç, sıvının cinsine bağlı, kabın biçiminden bağımsızdır.
- C) Sıvıların basıncı, sıvının cinsine ve yüzeyden itibaren ölçülen derinliğe bağlı olarak değişir.
- D) Sıvıların basıncı, sıvının cinsine ve yüzeyden itibaren ölçülen derinliğine bağlı, kabın biçiminden bağımsızdır.
- E) Sıvıların basıncı sıvının sıcaklığına, cinsine ve yüzeyden itibaren ölçülen derinliğe bağlı olarak değişir.

31) Araştırmada kontrol edilen değişken/değişkenler hangisidir?

- A) Sıvı basıncı ve sıvı miktarı
- B) Sıvının cinsi, sıcaklığı ve yüzeyden itibaren ölçülen derinlik
- C) Kabın biçimi
- D) Sıvının cinsi ve yüzeyden itibaren ölçülen derinlik
- E) Sıvının cinsi, miktarı ve sıcaklığı

32) Araştırmada bağımsız değişken/değişkenler hangisidir?

- A) Sıvı basıncı
- B) Sıvının cinsi ve sıcaklığı
- C) Sıvı miktarı
- D) Sıvının cinsi
- E) Yüzeyden itibaren ölçülen derinlik

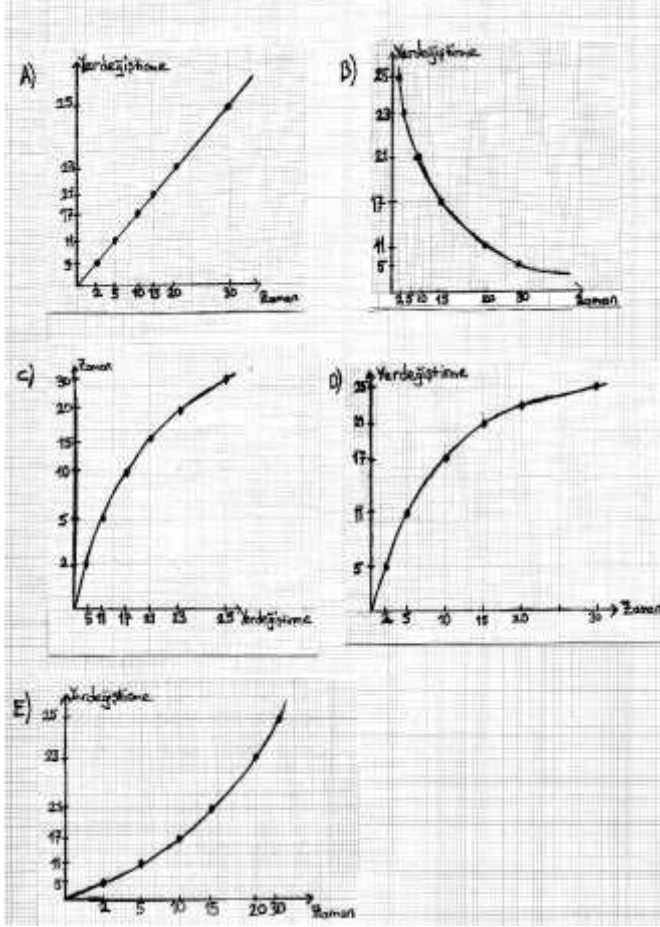
33) Araştırmanın bağımlı değişken/değişkenleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıvının cinsi
- B) Yüzeyden itibaren ölçülen derinlik
- C) Sıvı basıncı
- D) Sıvının cinsi ve sıcaklığı
- E) Sıvı miktarı

34) Bir otomobilin farklı zamanlardaki yer değıştirmesi ölçölerek aşğıdaki tablo elde edilmiştir.

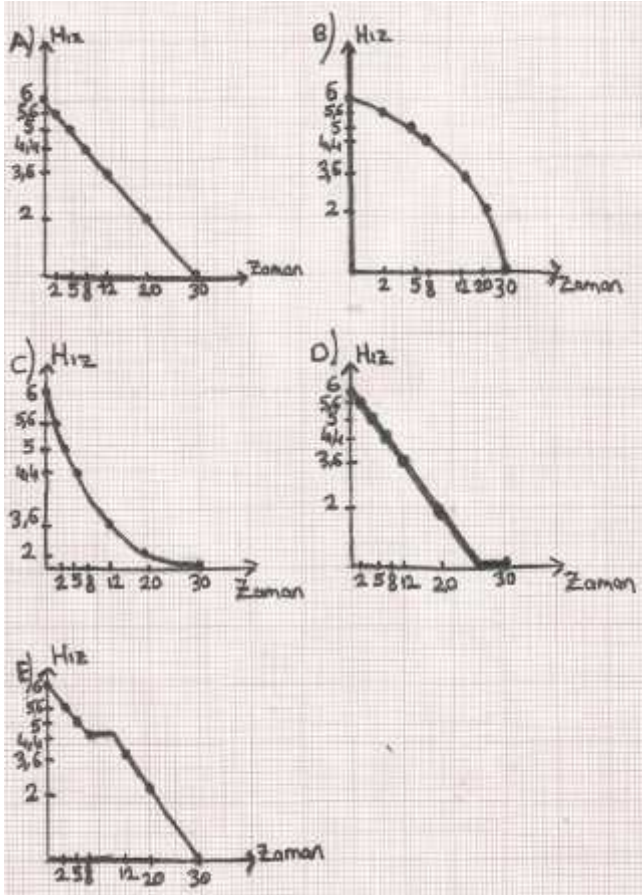
Zaman (s)	Yer değıştirme (m/s)
2	5
5	11
10	17
15	21
20	23
30	25

Aşğıdaki grafiklerden hangisi bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



35) 6 m/s'lik bir ilk hızla fırlatılan bowling topunun duruncaya kadar farklı saniyelerdeki hızı ölçülerek aşağıdaki değerler elde edilmiştir. Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri en doğru şekilde yansıtır?

Zaman (s)	Hız (m/s)
2	5,6
5	5
8	4,4
12	3,6
20	2
30	0



EK-8**YARI-YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU*****Değerli Katılımcı;***

Bu görüşme formu sizin, Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi ile ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Yaptığımız tüm görüşmelerde kişisel bilgileriniz saklı tutulacak, isminiz sizden izin alınmadıkça hiçbir çalışmada kullanılmayacaktır. Araştırmacı tarafından değerlendirilecek olan sonuçları öğrenme hakkınız mevcuttur. Görüşmenin yaklaşık yirmi beş dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin vererseniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu sayede sorulara vereceğiniz yanıtların kayıtlarını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebileceğimi düşünüyorum. Araştırmaya gönüllü katılımınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

PINAR ÇELİK

1. Geleneksel yöntem ile karşılaştırdığında, probleme dayalı öğrenme yöntemini nasıl buldun?
2. Fizik dersinin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesi hakkında ne düşünüyorsun?
3. Fizik dışındaki derslerde Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi ile işlenmeli mi?
4. Probleme dayalı öğrenme yönteminin sana kazanımları neler oldu?
5. Probleme dayalı öğrenme süreci içinde yapılan oturumları nasıl buldun?
6. Probleme dayalı öğrenme süreci içinde yapılan grup çalışmalarını nasıl buldun?
7. Süreç içinde, eğitim yönlendiricisinin pasif durumda olması seni nasıl etkiledi?
8. Geleneksel yöntem ile karşılaştırıldığında, probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenciyi değerlendirme sürecini nasıl buldun?
9. Probleme dayalı öğrenme senaryolarını nasıl buldun?
10. Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile ders işlenirken zorlandığın kısımlar neler oldu?
11. Probleme dayalı öğrenme yönteminin olumsuz yönleri nelerdir?
12. Probleme dayalı öğrenme sürecini daha iyi hale getirebilmek için önerilerin nelerdir?

EK: 9**ÖRNEK PDÖ SENARYOLARI**

UÇAKTA PANİK



1. OTURUMU

1.BÖLÜM

TK 421 sefer sayılı A-310 tipi uçak, 2 Kasım günü saat 14.15’de 181 yolcusu ile Antalya Havalimanı’ndan İstanbul’a gitmek üzere havalanır. Uçağın Kaptan pilotu İrfan Bey, her şeyin normal seyrinde olduğunu kuleye bildirir. Ancak saat 14.27’de Acıgöl üzerinden geçerken, uçakta büyük bir patlama sesi duyulur ve bütün yolcular paniğe kapılırlar. Kaptan Pilot kabin amirinden Antalya’ya geri dönerek, acil iniş yapacaklarını anons etmesini ister. Bunun üzerine yolcu tarafında çığlıklar yükselmeye başlar. Herkes uçağın düşeceğinden korkmaktadır.



1) Sizce buradaki sorun nedir?

--

2) Uçakta duyulan patlama sesinin nedeni ile ilgili hipotezlerinizi gerekçeleri ile yazınız.

3.Hipotezlerinizi açıklayabilmek için ne gibi bilgiler edinmek istersiniz?

2. BÖLÜM

Saat 14.27’de yaşanan uçaktaki patlamadan yaklaşık yarım saat önce, Antalya yakınlarındaki Acıgöl’de balık tutan iki arkadaş arasında şu konuşma geçer: Ahmet Murat’a *bugünkü eğlencenin kısa süreceğini, sürekli çakan şimşeklerin, az sonra şiddetli bir yağmur yağacağını habercisi olduğunu* söyler. Murat ise henüz istediği kadar balık tutamadığı için arkadaşının sözlerine kulak asmamaktadır.



1) Verilen bilgileri özetleyiniz?

•

2) Şuan ki bilgileriniz ile uçaktaki patlamanın sebebi sizce ne olabilir?

3) Şimşek nedir? Nasıl Oluşur? Fiziksel olarak açıklayınız.

-

3. BÖLÜM

İki arkadaş, gökyüzünde yaşanacak patlamadan habersiz bir şekilde, balık tutmaya devam etmektedir. Ancak Ahmet hem kendisinin hem de arkadaşının saçlarının kirpi gibi kabarak, iğne şeklini aldığını fark edince, bir şeylerin ters gittiğini anlar. Bunun üzerine: “*eğlence burada bitmiştir. Ben ıslanmak istemiyorum*” diyerek arabaya doğru ilerlemeye başlar. Murat ise o sırada son bir balık daha tutmaya çalışırken, taşa takılan oltasını kurtarmaya çalışmaktadır.

1) Verilen bilgileri özetleyiniz?

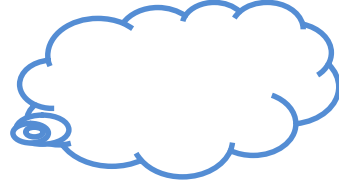
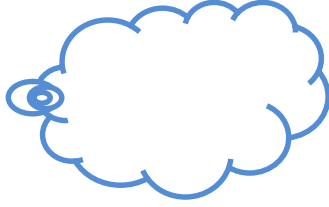
•

2) Fırtınalı günlerde saçların kirpi gibi kabarak iğne şeklini almasının sebebi nedir?

Eğer açık bir alandaysak bu durum bir tehlike arz eder mi?

3) Şuan ki bilgileriniz ile uçaktaki patlamanın sebebi sizce ne olabilir?

4) Atmosferde elektriklenen iki bulut arasında gerçekleşen elektriksel boşalma sırasında, bir buluttan diğerine durgun halden hızlanan bir elektrona etkiyen elektrik kuvvetini ve hareketin ivmesini çıkarınız. (Elektrona etkiyen tek kuvvetin elektrik kuvveti olduğunu düşününüz).



•

5) Neler öğrenmeliyiz?

2. OTURUMU

1. BÖLÜM

Saat 14.25'te, (patlamadan iki dakika önce) Ahmet gölün kenarındaki otomobiline doğru ilerlerken, arkadaşı hala taşa takılan oltasıyla uğraştığı için çok sinirlidir. O sırada yakınındaki metal bir tabeladan gelen cızıltı şeklindeki sesler, iyice paniğe kapılmasına neden olur ve hemen arabaya binerek, Murat'a geri dönmeleri gerektiğini söyler.

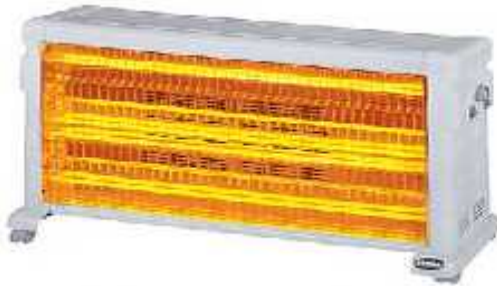


1) Verilen bilgileri özetleyiniz

2) Fırtınalı günlerde metal objelerden cızıltı şeklinde sesler gelmesinin sebebi nedir?

3)Elektrik alan hesaplarırken fizikteki hangi yasalardan yararlanılmaktadır? Gerekli bilgileri vererek tartışınız.

MUTFAK ALETLERİ



1. OTURUM

1. BÖLÜM

Mine Hanım sabah 7.00’de çalan saatin sesiyle uyanır. Havanın oldukça soğuk olması nedeniyle mutfaktaki elektrikli sobayı çalıştırdıktan sonra, okula geç kalmamaları için kızlarını kaldırır. Çağla ve Damla birkaç dakika içinde okul kıyafetlerini giyer ve kahvaltı yapmak üzere mutfığa gelirler. Çağla tost makinesini, Damla ise ekmek kızartıcısını çalıştırır. Mine Hanım’da o sırada bulaşık makinesinin düğmesine basar. Ancak aniden mutfaktaki bütün elektrikli aletler çalışmayı durdurur.

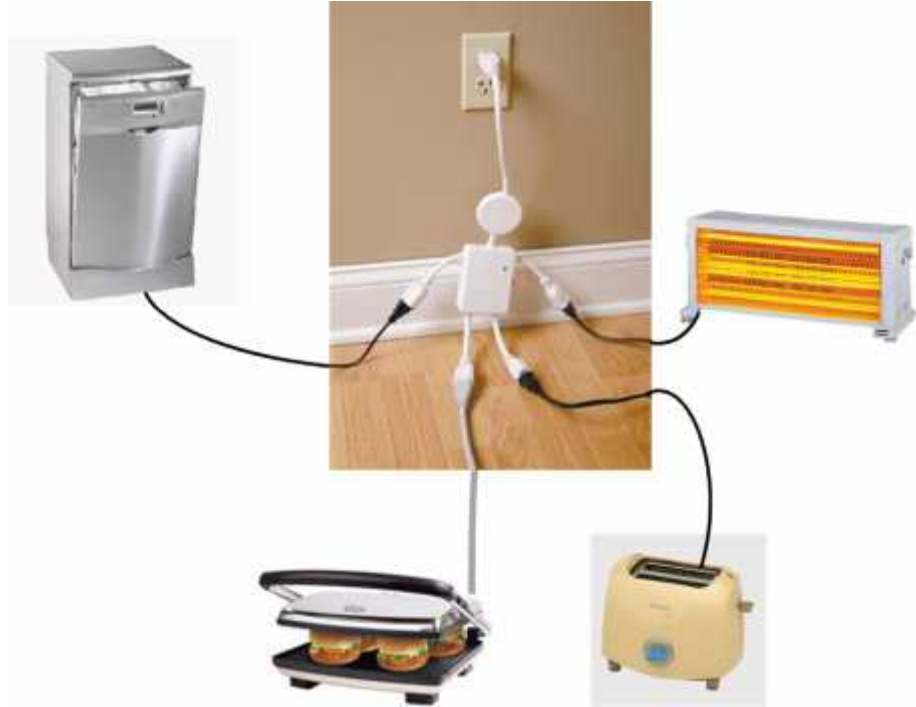
1) Sizce buradaki sorun nedir?

2) Sizce mutfaktaki elektrikli aletlerin çalışmayı durdurmasının sebebi nedir? Hipotezlerinizi yazınız.

3. Hipotezlerinizi açıklayabilmek için ne gibi bilgiler edinmek istersiniz?

2. BÖLÜM

Kullanılan üç elektronik alette (tost makinesi, ekmek kızartıcısı ve elektrikli soba), tek bir prize takılı 4'lü priz ile çalıştırılmaktadır. Mine Hanım bulaşık makinesinin kablosunu aynı prize takınca, evdeki otomatik sigortanın mutfığa bağlı olan şalteri atar. Bunun üzerine Çağla elektrikli aletlerin hepsini prizden çekerek, sigorta şalterini yukarı kaldırır. Kontrol amacıyla mutfaktaki elektrik düğmesine basar basmaz ışığın yandığını görünce, sorunu kısa süreli de olsa hallettiğini anlar. Mine Hanım kızlarını okula uğurladıktan sonra, elektrikçi çağırarak durumu anlatır. Elektrikçi Bülent Bey elektronik aletler aynı anda çalıştırıldığında, mutfığa bağlı 20 amperlik sigortanın yetersiz kaldığını söyler.



1) Verilen bilgileri özetleyiniz?

•

2) Düğmeye basılır basılmaz, ışığın nasıl hemen yandığını açıklayınız.

3) Elektrikli aletlerin içinden geçen akımın sabit olmasını sağlayan (akım seviyesini kontrol eden) aygıt nedir? Tartışınız.

-

4) Kullanılan elektronik aletlerin her birinin çalışma voltajının 220V olduğunu düşünerek, verilen şekille ilgili devre diyagramını çiziniz.



5) Fizikte karmaşık devre diyagramlarının (birden fazla bataryanın olduğu, tek bir kapalı devreye indirgemenin her zaman mümkün olmadığı karmaşık devreler) çözümünü yaparken hangi yasadan yararlanırsınız. Yasayı ve kurallarını şekildeki karmaşık devre üzerinde açıklayınız.

•

6) Sigorta nedir? Evlerde kullanılan otomatik sigortaların ne işe yaradığını tartışınız.

-

7)Aşağıdaki tabloda verilen bilgilere göre dört elektronik alet aynı anda çalıştırıldığında, 20A' lik sigortanın neden yetersiz geldiğini, gerekli hesaplamaları yaparak tartışınız.

ELEKTRONİK ALETLER	ÇALIŞMA POTANSİYELİ	ÇEKTİĞİ GÜÇ
Elektrikli Soba	220V	1200W
Ekmek Kızartıcısı	220V	800W
Tost Makinesi	220V	2000W
Bulaşık Makinesi	220V	2200W

•

3. BÖLÜM

Mine Hanım'ın eşi Yalçın Bey, akşam işten eve döndüğünde oldukça sinirlidir. Çok geçmeden bu durumun elektrik faturasından kaynaklandığı anlaşılır. Yalçın Bey yemeğe oturmadan önce aile fertlerine uzun bir tasarruf konuşması yapar ve evdeki bütün 100W'lık ampulleri 20W ile değiştirir.



1) Verilen bilgileri özetleyiniz?

-

2) Eğer Yalçın Bey evdeki 10 tane 100W'lık ampulü, 20W ile değiştirdiyse ve bu ampuller gün içerisinde 6 saat kullanılıyorsa, bir ay sonra (30 gün) faturada bir önceki faturaya göre kaç TL'lik bir azalma olacaktır? (Elektrik şirketlerinin enerji tüketimini hesaplamada kullandıkları enerji birimi kilowatt- saattir. Enerjinin kilowatt-saati başına 0,05TL bedel ödendiğini düşününüz).

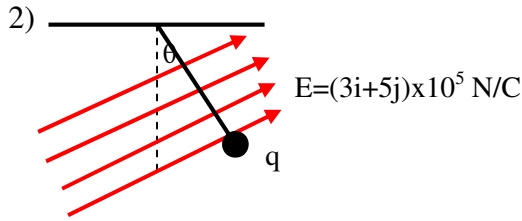
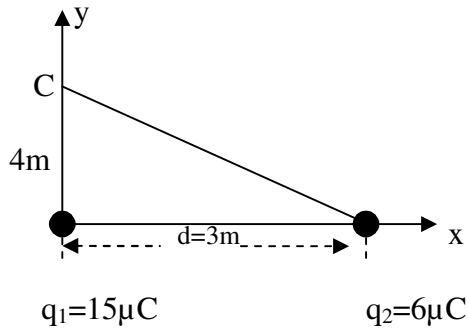
3) Neler Öğrenmeliyiz?

EK 10:

ÇALIŞMA YAPRAKLARI

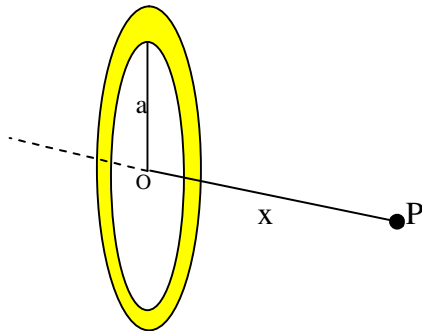
ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

1) Şekildeki gibi yükleri sırasıyla $q_1=15\mu\text{C}$ ve $q_2=6\mu\text{C}$ olan pozitif iki yük x ekseninde bulunmaktadır. Aralarındaki uzaklık 3m dir. Buna göre a) x ekseninde hangi noktada elektrik alanın sıfır olacağını bulunuz. b) q_1 ve q_2 yüklerinin C noktasında oluşturduğu elektrik alan kaç N/C dir?



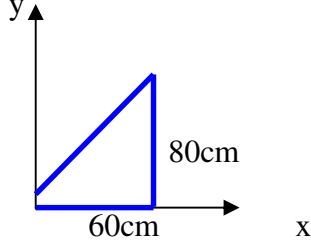
Şekildeki gibi 1 gram kütleli bir mantar top ince bir iplikle düzgün bir elektrik alanının bulunduğu bir bölgede asılıyor. $E=(3i+5j)\times 10^5 \text{ N/C}$ olduğunda top 37° de dengede kalıyor. Toptaki yükü ve ipteki gerilmeyi bulunuz ($\sin 37^\circ=0,6$ $\cos 37^\circ=0,8$).

3) a yarıçaplı bir halka üzerinde düzgün olarak dağılmış artı bir Q yükü bulunmaktadır. Halka merkezinden x uzaklığındaki bir P noktasında elektrik alanını hesaplayınız.



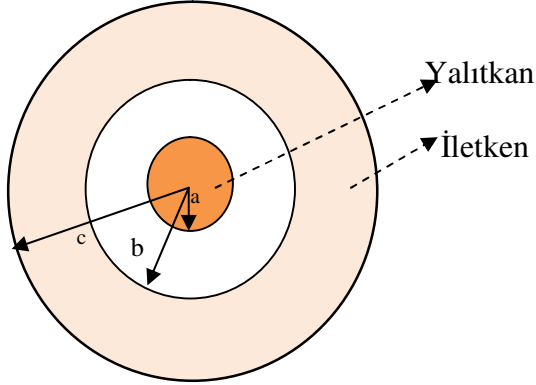
ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

1) Dik üçgen biçimli bir yüzey şekildeki gibi x-y düzlemine yerleştirilmiştir. Bu bölgedeki elektrik alanın büyüklüğü $E=(3j+5k)\times 10^3 \text{ N/C}$ 'dur. Buna göre yüzeyden geçen elektrik akısını bulunuz.



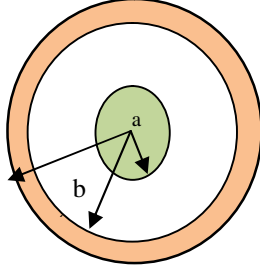
2) 50 cm yarıçaplı yalıtkan dolu bir kürede, hacmine düzgün olarak dağılmış $30\mu\text{C}$ luk artı yük bulunmaktadır. Küre merkezinden a) 0cm, b)20 cm, c)60 cm uzaklıklarda elektrik alan şiddetini hesaplayınız.

3) Şekildeki düzeneğe $a=5\text{cm}$, $b=20\text{cm}$ ve $c=25\text{cm}$ dir. Merkezden 10cm uzaktaki bir noktada elektrik alanın büyüklüğü $3,6\times 10^3 \text{ N/C}$ değerinde radyal olarak içeri doğru ve merkezden 50cm uzaktaki bir noktada elektrik alanın büyüklüğü $2,0\times 10^2 \text{ N/C}$ değerinde radyal olarak dışarı doğru ise yalıtkan küredeki yükü, $x=3\text{cm}$ uzaklıktaki elektrik alanı ve içi oyuk iletken kürenin iç ve dış yüzeylerindeki net yükü hesaplayınız.

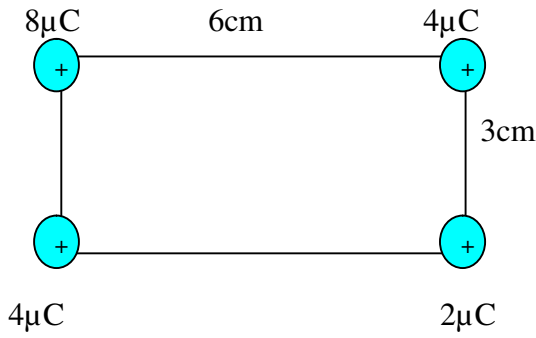


ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

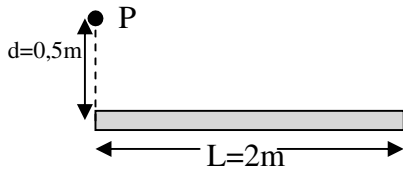
1) Şekildeki düzeneğe $a=5\text{cm}$ yarıçaplı, üzerindeki yükü $Q_1=+10\text{nC}$ olan iletken dolu bir küre ve iç yarıçapı $b=8\text{cm}$, dış yarıçapı $c=12\text{cm}$ olan $Q_2=-20\text{nC}$ yüklü içi oyuk yalıtkan bir küre aynı merkezlidir. Buna göre $d=3\text{cm}$, $d=5\text{cm}$, $d=10\text{cm}$ ve $d=15\text{cm}$ uzaklıklardaki noktalarda elektriksel potansiyeli hesaplayınız.



2) Dört yük şekildeki gibi bir dikdörtgenin köşelerine yerleştirilmiştir. $8\mu\text{C}$ 'luk yükü yerinden ayırarak sonsuza götürmek için ne kadarlık bir enerji harcanır?



3)

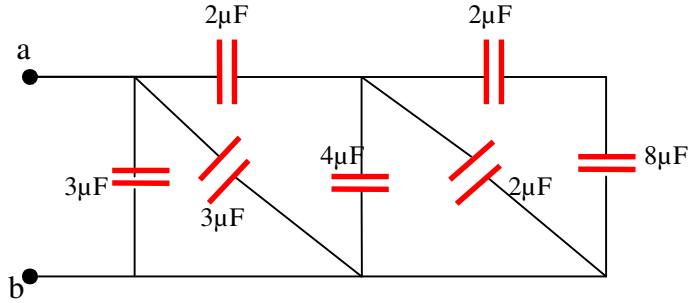


Toplam yükü $+10\text{nC}$ olan iletken çubuğa göre sonsuz sayılabilecek bir uzaklıktan fırlatılan $+2\text{nC}$ 'luk noktasal yük P noktasına geldiğinde elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş kaç joule dür?

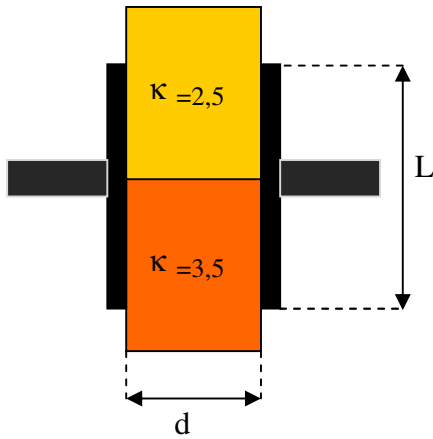
$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$$

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

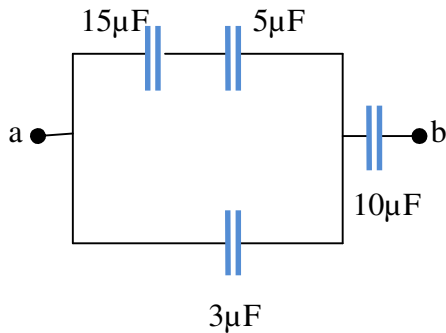
1) Şekilde gösterilen kondansatör ağında a ve b noktaları arasındaki eşdeğer sığayı bulunuz.



2) Bir kondansatör, d uzaklığı ile birbirinden ayrılan ve bir kenarının uzunluğu L olan karesel iki metal plakadan yapılmıştır. Plaka arasındaki ortamın yarısı $\kappa = 2,5$ olan bir madde ile diğer yarısı ise $\kappa = 3,5$ olan başka bir madde ile doldurulmuştur. $d=0,5\text{mm}$ ve $L=4\text{cm}$ olarak aygıtın sığasını hesaplayınız.



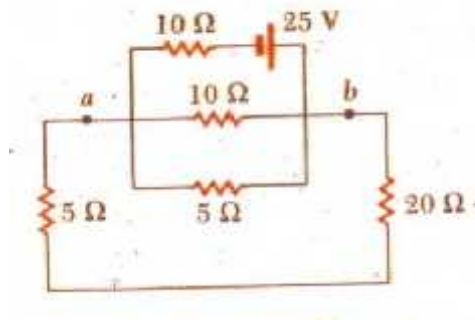
3) Dört kondansatör şekilde görüldüğü gibi bağlanmıştır. a) $V_{ab}=12\text{V}$ ise, her bir kondansatör üzerindeki yükü bulunuz. b) $5\mu F$ lık kondansatör üzerinde depolanan enerji kaç joule dür?



ÇALIŞMA YAPRAĞI 5

1) İki özdeş ampul, iç direnci ihmal edilen $\varepsilon = 8V$ değerinde bir kaynağa bağlanacaktır. Ampullerin direnci $R=2$ 'dur. Ampullerin a)seri, b)paralel bağlanması durumunda, her bir ampulden geçen akımı, ampulün üzerindeki potansiyel farkı, ampule ve toplam devreye verilen gücü hesaplayınız. Buna göre ampuller seri mi yoksa paralel mi bağlandıklarında pil daha çabuk tükenir? c) Ampullerden biri patlarsa, diğer ampulün seri ve paralel bağlı durumlarında ne olur?

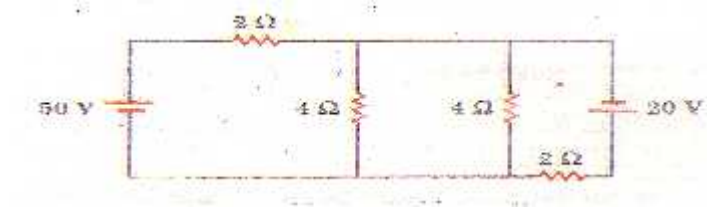
2)



Şekildeki devrede,

- a) 20 'luk dirençten geçen akımı
- b) a ve b noktaları arasındaki potansiyel farkını
- c) 20 'luk dirençte harcanan gücü bulunuz.

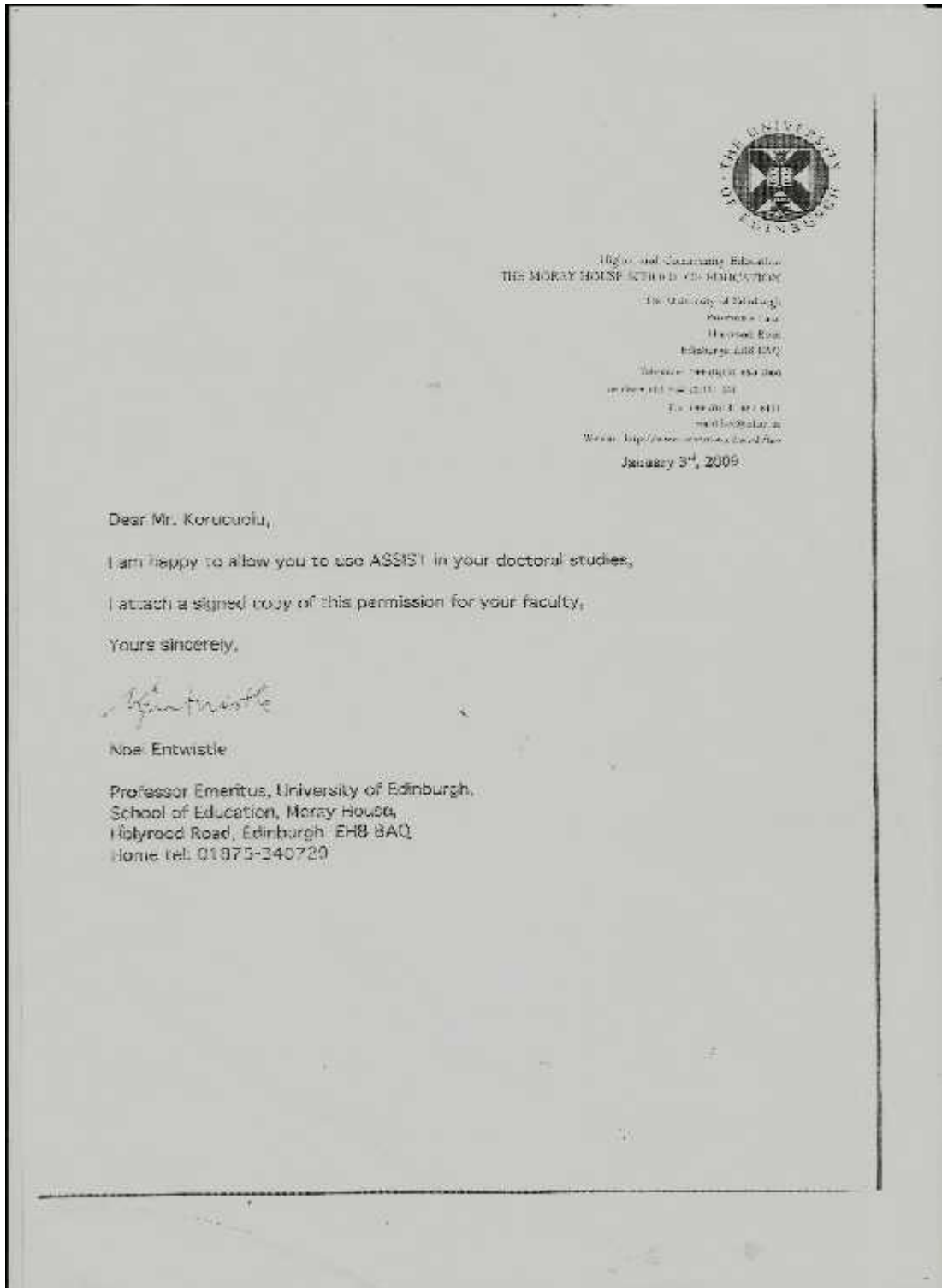
3)



Şekildeki devrede her bir dirençte harcanan gücü hesaplayınız.

EK 11:

İZİN BELGELERİ





T.C.
DÜZCE YÜCEL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ
TOPLANTI SAYISI

: 22/04/2010
: 9

KARAR:

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.İlhan SİLAY danışmanlığında 2008950054 numaralı öğrencisi Pınar ÇELİK'in tezi (proje) kapsamında gerçekleştirileceği veri toplama araştırmanın geçerlik-güvenirlik çalışmasına ve uygulamalara yönelik 09/04/2010 tarihli dilekcesi ve ekleri görülmüştür.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.İlhan SİLAY danışmanlığında 2008950054 numaralı öğrencisi Pınar ÇELİK'in *Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Fizik Başarısı, Öğrenme Tecrübeleri ve Bilimsel Süreci Başarıları Üzerindeki Etkileri* konulu tez (proje) çalışması kapsamında:

- Ölçme araçlarının geçerlik-güvenirlik çalışması yapılmasının etik açıdan uygunluğuna,
- Elde edilecek sonuçlar ile birlikte anali uygulamaya için Enstitü Müdürlüğüne yeniden başvurulmasına, bulunanların oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Teoman KESERİOĞLU
(BAŞKAN)

Yrd.Doç.Dr.Ali Güney BALIM
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Erincin HALKINAKLI
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.İrfan YUADABAKAN
(ÜYE)

(GÖREVLİ - İZİNLI)
Yrd.Doç.Dr.Şehide ÖZDEMİR
(ÜYE)

Adres : Çarşı Marmar (Address) 132 Sokak No:3 35150 Düzce / İZMİR
Telefon: +90 (232) 449 09 08 - 449 09 11 Faks: +90 (232) 426 60 45 e-posta: egitim.bil@duzce.edu.tr



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



SAYI : 18.30.2.DEÜ.0.36.00-01-S00-258

KONTU :

BUCA-İZMİR

28.04.2010

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 27 Nisan 2010 tarih ve 500/1077 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınızda isimleri belirtilen Doktora Öğrencileri Pinar Çelikkın tez çalışması kapsamında dersleri aksatmadan ve kaulisi başında durup uygulattırması koşuluyla uygulama yapması uygundur.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Prof.Dr.Teoman KILIÇCIOĞLU
BÖLÜM BAŞKANI



İstasyon Cad.135 Sığirci Mimar Caddesi T30 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR Tel.: 0 232 4204882-4204883-4204884-4204885-4204886-4204887-4204888-4204889-4204890-4204891-4204892-4204893-4204894-4204895-4204896-4204897-4204898-4204899-4204900-4204901-4204902-4204903-4204904-4204905-4204906-4204907-4204908-4204909-4204910-4204911-4204912-4204913-4204914-4204915-4204916-4204917-4204918-4204919-4204920-4204921-4204922-4204923-4204924-4204925-4204926-4204927-4204928-4204929-4204930-4204931-4204932-4204933-4204934-4204935-4204936-4204937-4204938-4204939-4204940-4204941-4204942-4204943-4204944-4204945-4204946-4204947-4204948-4204949-4204950-4204951-4204952-4204953-4204954-4204955-4204956-4204957-4204958-4204959-4204960-4204961-4204962-4204963-4204964-4204965-4204966-4204967-4204968-4204969-4204970-4204971-4204972-4204973-4204974-4204975-4204976-4204977-4204978-4204979-4204980-4204981-4204982-4204983-4204984-4204985-4204986-4204987-4204988-4204989-4204990-4204991-4204992-4204993-4204994-4204995-4204996-4204997-4204998-4204999-4205000



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



Sayı : B.30.2.DEK.0.16.00/132
Konu: Tez Uygulama İzni

13 May 2010

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE:

İLGİ: 27.04.2010 tarih ve 530/1076 sayılı yazınız.

Anabilim Dalımız Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Pinar ÇELİK'in tezi kapsamında Fizik, Kimya ve Biyoloji Öğretmenliği öğrencilerine öğrenecekleri konuların geçerlik-güvenirlilik çalışması yapması Anabilim Dalı Başkanlığımızca uygun görülmektedir.

Gereği için bilgilerinize arz ederim

Prof.Dr.Mehmet KARLAZ
Anabilim Dalı Başkanı



