

**PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN
ÇÖZELTİLER VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
KONUSUNUN ANLAŞILMASINA ETKİSİ**

Cemal TOSUN

Doktora Tezi

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL

2010

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ÇÖZELTİLER VE
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ KONUSUNUN ANLAŞILMASINA ETKİSİ

Cemal TOSUN

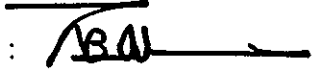
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ERZURUM
2010

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL danışmanlığında, Cemal TOSUN tarafından hazırlanan bu çalışma **28/ 09/ 2010** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Samih BAYRAKÇEKEN

İmza : 

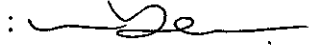
Üye: Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL

İmza : 

Üye: Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza : 

Üye: Doç. Dr. Mehmet YALÇIN

İmza : 

Üye: Doç. Dr. Nurtaç CANPOLAT

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ÇÖZELTİLER VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ KONUSUNUN ANLAŞILMASINA ETKİSİ

Cemal TOSUN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENİGİL

Bu çalışmanın amacı, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin üniversite öğrencilerinin “Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri” konusundaki başarılarını, kimyaya karşı motivasyonlarını, öğrenme stratejilerini ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca, PDÖ yönteminin fen eğitiminde uygulanabilirliğine yönelik öğretmen gözlemleri ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Çalışma, yarı-deneysel araştırma desenlerinden, eşit olmayan gruplar ön test-sontest kontrol gruplu desen kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma bulguları, karma yöntem araştırma desenlerinden gömülü yöntem kullanılarak hem nicel hem de nitel yaklaşımlarla elde edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının iki farklı şubesinde öğrenim gören ve Genel Kimya II dersini alan, toplam 84 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama, 2009-2010 eğitim yılı bahar döneminde 5 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler; akademik başarı testi, bilimsel süreç beceri testi ve PDÖ yöntemine özgü geliştirilmiş ölçekler aracılığıyla, nitel veriler ise mülakatlar, gözlemler ve doküman incelemeleri gibi araçlarla toplanmıştır. Öntest verilerinin analizinde “bağımsız iki örnek t-testi” kullanılırken, sontest nicel verilerin analizinde ortak değişkenli varyans analizinden (ANCOVA) faydalanılmıştır. Nitel veriler ise betimsel analize tabi tutularak kategoriler halinde ve çizelgeler aracılığıyla verilmiştir.

Araştırmanın bulguları, PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini artırmada daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca PDÖ yöntemi öğrencilerin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme, bilgi kaynaklarına erişebilme ve kullanabilme, grupla ve işbirliği içinde çalışma, kendi kendine öğrenebilme ve problem çözme becerisi düzeylerini artırdığını ve web ortamının ders dışında arkadaşlarıyla iletişim kurmaktan hoşlanmalarını sağladığını ve kimya dersine karşı yüksek motivasyon kazandırdığını göstermiştir. Diğer taraftan, PDÖ yönteminin; eksik bilgi edinme, değerlendirme problemi, yöntemle alışkın olmama, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, gereksiz rekabet ve sınırlı zaman gibi dezavantajlara da sahip olduğu tespit edilmiştir.

2010, 379 sayfa

Anahtar Kelimeler: Probleme dayalı öğrenme, çözeltiler ve fiziksel özellikleri, motivasyon, öğrenme stratejileri, MOODLE, PDÖ

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING METHOD ON UNDERSTANDING OF THE SOLUTIONS AND ITS' PHYSICAL PROPERTIES

Cemal TOSUN

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Secondary Science and Mathematics Education

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL

The aim of this study was to investigate the effect of Problem Based Learning (PBL) on the undergraduate students'; academic achievements at solutions and its' physical properties, motivations toward chemistry, learning strategies, and scientific processes skills. In addition, determining students' opinions and teachers' observations about the applicability of PBL in science learning was aimed.

This quasi-experimental study was done through non-equivalent control and comparison groups pre-post test design. The findings of the study were collected from both quantitative and qualitative data based on the embedded method which is one of the mixed research method. The sample of the study consists of 84 first class undergraduate students who took General Chemistry II course in two separated classrooms from the department of primary science education at Kazim Karabekir Education Faculty at Ataturk University on (2009-2010) spring semester. The intervention took five weeks on (2009-2010) spring semester. Quantitative data were collected by academic achievement test, scientific processes test, and instruments developed for PBL and qualitative data were collected by interviews, observations and document analysis. While pre-test data were analyzed by the independent samples t-test, post-test data were analyzed by the Analysis of Covariance (ANCOVA). Qualitative data were analyzed descriptively and presented as categories into tables and figures.

The findings of the study showed that PBL method is more effective than traditional instruction in improving students' academic achievements and scientific process skills. Additionally, PBL method enhanced students' cognition and meta cognitions, accessing resources and using these resources, cooperating in groups, taking over their own learning responsibilities and problem solving skills. It was also found that the intervention contributed students' interactions outside of the classroom by the help of web environment and it positively motivated students toward chemistry. Furthermore, some limitations of PBL method such as gaining deficient knowledge; being inexperienced about method; construction of groups and insufficient cooperation and unnecessary competition among students; and limited time were found.

2010, 379 pages

Keywords: Problem-based learning, solutions and its' physical properties, motivation, learning strategies, MOODLE, PBL

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya beni yönlendiren ve çalışmalarım boyunca her türlü desteği benden esirgemeyen, çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL'e en içten şükranlarımı sunarım.

Ayrıca değerli görüş ve katkılarından dolayı Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ'a ve Sayın Doç. Dr. Nurtaç CANPOLAT'a şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarında desteklerini yanımda hissettiğim, K.K.E.F Dekanı Sayın Prof. Dr. Ali YILDIRIM'a, K.K.E.F Dekan Yardımcısı Sayın Prof. Dr. Münir OKTAY'a, OFMAE Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet GÜRSES'e ve Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Yaşar DEMİR'e teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Samih BAYRAKÇEKEN'e, Sayın Doç. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e, Sayın Doç. Dr. Tacettin PINARBAŞI'ya, Sayın Doç. Dr. Ahmet MAVİ'ye, Sayın Yrd. Doç. Dr. İlhami CEYHUN'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Suat ÇELİK'e, Sayın Arş. Gör. Metin AÇILYILDIZ'a, Sayın Arş. Gör. Yakup GÜNEŞ'e ve diğer tüm Kimya Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Uygulama çalışmalarındaki katkılarından dolayı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü öğretim elemanlarından Sayın Arş. Gör. Ömer ARPACIK'a, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanlarından Sayın Arş. Gör. Mustafa Tolga YURTCAN'a, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Öğrencilerinden Sayın Nail İLHAN'a, Sayın Ali Rıza ŞEKERCİ'ye, Sayın Mehmet Diyaddin YAŞAR'a, burada isimleri belirtilmeyen tüm dostlarıma ve çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Doktora çalışmamı yürütmemde ve bitirmemde maddi ve manevi desteği ile en büyük katkıyı sağlayan, destekleri ile çalışmamı tamamlamama teşvik ve yardım eden TÜBİTAK'a, yardım ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamda desteklerini yanımda hissettiğim, Gümrük Müsteşarlığında görevli mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Anneme, Babama ve Kardeşlerime, bana her zaman destek olan eşim Rukaya TOSUN'a teşekkür eder, kızıma sevgilerimi sunarım.

Cemal TOSUN

Ağustos, 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Probleme Dayalı Öğrenme Nedir?	4
1.2. PDÖ ve Öğrenme Kuramları.....	7
1.2.1. Davranışçı kuramlarda PDÖ	7
1.2.2. Bilişsel kuramlarda PDÖ.....	8
1.2.3. Oluşturmacı kuramlarda PDÖ	9
1.3. Niçin PDÖ?	11
1.3.1. PDÖ'nin avantajları	12
1.3.2. PDÖ'nin dezavantajları	17
1.3.3. PDÖ ve uygulama basamakları	20
1.3.4. PDÖ ve gruplar	26
1.4. PDÖ ve Eğitim Yönlendiricisi	26
1.5. PDÖ ve Öğrenciler	30
1.5.1. PDÖ'ye öğrencileri hazırlamak.....	34
1.6. PDÖ ve Problem Senaryoları	36
1.6.1. Problem durumlarını yazmak için öneriler	41
1.7. PDÖ ve Teknoloji	43
1.7.1. Öğrenme yönetim sistemleri	46
1.7.2. MOODLE öğrenme yönetim sistemi	48
1.7.3. MOODLE ÖYS ile yapılacak uygulamanın sağlayacağı avantajlar	49
1.8. PDÖ ve Değerlendirme	51
2. KAYNAK ÖZETLERİ	58
2.1. PDÖ Yönteminin Fen Eğitiminde Uygulamaları ile İlgili Kaynak Özetleri	58

2.2. PDÖ Yönteminin Fen Eğitiminde Uygulamalarıyla İlgili Araştırmaların Genel Bir Değerlendirmesi	74
2.3. Çözeltiler Konusunun Öğretimi ile İlgili Kaynak Özetleri	78
2.4. Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu Kavram Yanılgısı Çalışmaları	81
2.5. Neden Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu?	86
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	88
3.1. Araştırmanın Amacı	88
3.2. Araştırma Soruları	88
3.3. Araştırma Deseni	88
3.4. Araştırma Örneklemi	92
3.5. Değişkenler	94
3.5.1. Bağımsız değişkenler	94
3.5.2. Bağımlı değişkenler	94
3.6. Veri Toplama Araçları	94
3.6.1. Akademik başarı testi	94
3.6.1.a. Akademik başarı testinin hazırlanması	95
3.6.1.b. Akademik başarı testinin pilot uygulaması	99
3.6.1.c. Akademik başarı testinin geçerliği	100
3.6.1.d. Akademik başarı testinin güvenirliği	109
3.6.2. Bilimsel süreç beceri testi	110
3.6.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketi	111
3.6.4. Kazanımlar	112
3.6.5. Probleme dayalı öğrenme yöntemine özgü ölçekler	113
3.6.5.a. Problem senaryoları	113
3.6.5.b. PDÖ yöntemi hakkındaki öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği	113
3.6.5.c. Problem değerlendirme ölçeği	114
3.6.5.d. Öğrencilerin kendini ve grup üyelerini değerlendirme ölçeği	114
3.6.5.e. Eğitim yönlendiricisi değerlendirme ölçeği	115
3.6.5.f. MOODLE hakkındaki öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği	115
3.6.5.g. Mülakat	116
3.6.5.h. Gözlem	117
3.6.5.i. Doküman İncelemesi	119

3.7. Uygulama	120
3.7.1. Pilot uygulama süreci	120
3.7.2. MOODLE ÖYS'nin geliştirilme aşamaları.....	123
3.7.3. Asıl uygulama süreci.....	139
3.8. Verilerin Analizi.....	143
3.9. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları	145
3.9.1. Araştırmanın kabulleri	145
3.9.2. Araştırmanın sınırlılıkları.....	145
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	146
4.1. Ön Test Verilerinin Analizi.....	146
4.1.1. Akademik başarı testi verilerinin analizi.....	146
4.1.2. Bilimsel süreç beceri testi verilerinin analizi	147
4.1.3. Öğrenmede güdül stratejiler anketi.....	148
4.2. Son Test Verilerinin Analizi	151
4.2.1. Akademik başarı testi verilerinin analizi.....	151
4.2.1.a. Akademik başarı testinin çoktan seçmeli bölümünden elde edilen bulgular	152
4.2.1.b. Akademik başarı testinin kısa cevaplı ve doğru-yanlış bölümünden elde edilen bulgular	155
4.2.1.c. Akademik başarı testinin açık uçlu bölümünden elde edilen bulgular.....	158
4.2.2. Bilimsel süreç beceri testi verilerinin analizi	159
4.2.3. Öğrenmede güdül stratejiler anketi verilerinin analizi	160
4.2.4. Mülakat verilerinin analizi	167
4.2.4.a. Kavramsal öğrenmeye ilişkin mülakatlar.....	167
4.2.4.b. PDÖ'ye ilişkin mülakatlar.....	194
4.2.5. Gözlem verilerinin analizi.....	213
4.2.5.a. İnformal eğitim yönlendiricisi gözlemleri verileri	213
4.2.5.b. Sunu değerlendirme rubriği verilerinin analizi	217
4.2.6. Araştırma raporu değerlendirme rubriği verilerinin analizi	219
4.2.7. Çalışma yaprağı değerlendirme rubriği verilerinin analizi.....	221
4.2.8. PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşleri.....	223
4.2.9. MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği.....	225

4.2.10. PDÖ yönteminde öğrencilerin kendileri ve grup üyeleri hakkındaki görüşleri.....	227
4.2.11. PDÖ yönteminde öğrencilerin eğitim yönlendiricileri hakkındaki görüşleri.....	230
4.2.12. Kütüphane kayıtları verilerinin analizi.....	231
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	235
5.1. Akademik Başarı.....	235
5.2. Bilimsel Süreç Becerisi	238
5.3. Öğrenme Stratejileri ve Motivasyon	242
5.4. PDÖ Yönteminin Uygulanabilirliği	245
5.5. Öneriler	249
KAYNAKLAR.....	253
EKLER	262
EK-1	262
EK-2	272
EK-3	288
EK-4	294
EK-5	339
EK-6	340
EK-7	345
EK-8	346
EK-9	348
EK-10	350
EK-11	362
EK-12	364
EK-13	364
EK-14	374
EK-15	375
EK-16	377
EK-17	379
ÖZGEÇMİŞ.....	380

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A	Araştırmacı
D	Ayırt Edicilik İndeksi
Da	Alt Gruptaki Öğrenci Sayısı
DG	Deney Grubu
DÖ	Deney Grubu Öğrencisi
DÖT	Deney Grubu Ön Test
DST	Deney Grubu Son Test
Dü	Üst Gruptaki Öğrenci Sayısı
f	Frekans
F	Varyans Analizi Değeri
K	Testteki Madde Sayısı
KG	Kontrol Grubu
KÖ	Kontrol Grubu Öğrencisi
KÖT	Kontrol Grubu Ön Test
KST	Kontrol Grubu Son Test
MOODLE	Esnek (Modüler) Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı
N	Öğrenci Sayısı
Ö	Öğrenci
ÖYS	Öğrenme Yönetim Sistemleri
p	Anlamlılık Düzeyi
P	Güçlük İndeksi
PDÖ	Probleme Dayalı Öğrenme
P _j	j Maddesinin Güçlük İndeksi
r	Güvenirlilik İndeksi
R _j	j Maddesinin Ayırt Edicilik İndeksi
S	Standart sapma
Sd	Serbeslik Derecesi
Se	Senaryo
SPSS/PC	Statistical Package for the Social Science for Personal Computers
$\bar{X}$	Ortalama
$\bar{X}_D$	Deney grubu ortalama
$\bar{X}_K$	Kontrol grubu ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Probleme dayalı öğrenme döngüsü.....	25
Şekil 1. 2. PDÖ sürecinde eğitim yönlendiricisinin rolleri	30
Şekil 1.3. PDÖ sürecinde öğrenci rolleri	34
Şekil 3. 1. Örneklem seçimi modeli	93
Şekil 3.2. Ders ekleme	124
Şekil 3.3. Öğrencilerin derse girişleri	125
Şekil 3.4. Etiket ekleme	126
Şekil 3.5. Metin ekleme	127
Şekil 3.6. Dosyaya/siteye bağlantı ekleme.....	128
Şekil 3.7. Seç veya dosya yükle	128
Şekil 3.8. Bir dosya yükle	129
Şekil 3.9. Etkinlik modülleri	129
Şekil 3.10. Forum ekleme	130
Şekil 3.11. Yeni tartışma konusu ekle.....	131
Şekil 3.12. Yeni tartışma eklendiğinde	131
Şekil 3.13. Yeni tartışma konusu ekleme.....	132
Şekil 3.14. Tek dosya yükleme	132
Şekil 3.15. Tek dosya ödevinin gönderilmesi	133
Şekil 3.16. Ödevlerin kontrolü	133
Şekil 3.17. Kendini ve grup üyelerini değerlendirme anketi	134
Şekil 3.18. Derse soru ekleme.....	135
Şekil 3.19. Soru çeşitleri	135
Şekil 3.20. Sınav ekle.....	136
Şekil 3.21. Doğru-yanlış soruların görünümü.....	137
Şekil 3.22. Sonuçlar	138
Şekil 3.23. Derse giriş-çıkış raporları	138
Şekil 3.24. Etkinlik raporu	139
Şekil 4.1. Her bir senaryoda sunumlardan sınıfça alınan ortalama puanlar.....	218

Şekil 4.2. Her bir senaryoda araştırma raporlarından sınıfça alınan ortalama puanlar	220
Şekil 4.3. Üniversitemiz merkez kütüphanesinden alınan kitapların demirbaş numaraları	231
Şekil 4.4. Üniversitemiz merkez kütüphanesinden alınan kitabın içeriği	232
Şekil 4.5. Kimyayla ilgili okunan kitap sayısı	234

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneysel araştırma yöntemi.....	91
Çizelge 3.2. Deney ve kontrol gruplarında kullanılan ölçüm araçları	92
Çizelge 3.3. Çoktan seçmeli soruların kazanımlara, konulara ve öğrenme seviyelerine göre dağılımı (Belirtke Tablosu).	97
Çizelge 3.4. Başarı testi sorularının Bloom'un revize edilmiş taksonomisindeki öğrenme düzeylerine göre dağılımı.	99
Çizelge 3.5. Akademik başarı testinin pilot uygulamaya katılan öğrenci sayılarının bölümlere göre dağılımı.....	100
Çizelge 3.6. Testten çıkarılan çoktan seçmeli sorulara ait madde analizi bulguları	102
Çizelge 3.7. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20 ve üzeri olan çoktan seçmeli 18 (on sekiz) sorunun madde analizi bulguları	104
Çizelge 3.8. Kısa cevaplı soruların madde analizi bulguları.....	105
Çizelge 3.9. Doğru-yanlış sorularının madde analizi bulguları	106
Çizelge 3.10. Açık uçlu sorular için madde analizi bulguları.....	108
Çizelge 3.11. PDÖ uygulamasında yapılan etkinlikler	142
Çizelge 4.1. Akademik başarı düzeyleri için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları.....	147
Çizelge 4.2. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları ...	147
Çizelge 4.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları	148
Çizelge 4.4. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları.....	149
Çizelge 4.5. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları	150
Çizelge 4.6. Akademik başarı düzeyleri için ortalama değerler	151
Çizelge 4.7. Akademik başarı düzeyleri için ANCOVA sonuçları.....	152
Çizelge 4.8. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin çoktan seçmeli bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı.....	153

Çizelge 4.9. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin doğru-yanlış ve kısa cevaplı bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı.....	156
Çizelge 4.10. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin açık uçlu bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevaplar.....	158
Çizelge 4.11. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için ortalama değerler.....	159
Çizelge 4.12. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için ANCOVA sonuçları.....	160
Çizelge 4.13. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri	161
Çizelge 4.14. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları.....	162
Çizelge 4.15. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri	163
Çizelge 4.16. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları.....	164
Çizelge 4.17. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri	165
Çizelge 4.18. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları.....	166
Çizelge 4.19. Çözelti oluşumuna moleküler bakış hakkındaki öğrenci görüşleri.....	168
Çizelge 4.20. Kolloidal karışımlar hakkındaki öğrenci görüşleri	170
Çizelge 4.21. Gazların sıvılardaki çözünürlüğü hakkındaki öğrenci görüşleri.....	172
Çizelge 4.22. Çözünme olayına moleküler bakış hakkındaki öğrenci görüşleri.....	175
Çizelge 4.23. Çözünürlüğe ve çözünme hızına etki eden faktörler hakkındaki öğrenci görüşler	177

Çizelge 4.24. Buhar basıncı azalması, kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalması hakkındaki öğrenci görüşleri.....	182
Çizelge 4.25. Osmoz, ters osmoz ve osmotik basınç hakkındaki öğrenci görüşleri.....	186
Çizelge 4.26. Doymuş, doymamış ve aşırı doymuş çözelti hakkındaki öğrenci görüşleri.....	189
Çizelge 4.27. Raout yasası, ideallikten pozitif ve negatif sapma hakkındaki öğrenci görüşleri.....	192
Çizelge 4.28. PDÖ'ye ilişkin mülakat kategorileri.....	195
Çizelge 4.29. Her bir senaryoda grupların aldıkları ortalama puanları.....	218
Çizelge 4.30. Sunum becerilerinin gerçekleşme düzeyleri.....	219
Çizelge 4.31. Her bir senaryoda grupların araştırma raporlarından aldıkları ortalama puanları	220
Çizelge 4.32. Araştırma raporu değerlendirme sonuçları	221
Çizelge 4.33. Her bir senaryoda grupların çalışma yapraklarından aldıkları ortalama puanları	222
Çizelge 4.34. Çalışma yaprağı değerlendirme sonuçları.....	223
Çizelge 4.35. PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşleri sonuçları.....	224
Çizelge 4.36. MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği sonuçları.....	226
Çizelge 4.37. Öğrencilerin kendini ve grup üyelerini değerlendirme sonuçları	228
Çizelge 4.38. Eğitim yönlendiricisini değerlendirme sonuçları.....	230
Çizelge 4.39. Kütüphane kayıtları	233

1. GİRİŞ

Bir ülkenin en önemli meselesi eğitimidir. Çünkü yönetim sanatı olarak ele alınan politika; sınırlı kaynaklarla insanların isteklerinin karşılanmasına çözümler üretmeye çalışan ekonomi; kişi, kurum ve toplum arasındaki ilişkilerini inceleyen toplum bilimi ve bunlarla birlikte inanç; ideoloji ve değer sistemleri ile eğitim sistemi arasında yakın bir ilişki vardır. Eğitimde yaşanan en büyük problemlerden biri, bu alanlarla ilgili amaçlara ulaşmak için “nasıl bir toplum?” ve “nasıl bir insan modeli?” sorularına çok farklı cevaplar verilmesidir. Bundan dolayı eğitimde, “ne öğretilmeli?” sorusu öncelikli olarak önem taşıırken, “nasıl öğretilmeli?” sorusu da eğitimin kalitesini yani eğitimden beklenen hedefe ulaşmayı doğrudan etkilemektedir. Ne öğretilmeli? sorusunun cevabı, genellikle toplumun dünya görüşü, inançları ve önem verdiği değerlerinin izlerini taşır. Bir eğitim kurumunda, nasıl öğretilmeli? sorusunun cevabı, gerçekten önemlidir.

Yüzyıllardır filozoflar bilginin ne olduğu ve nasıl oluştuğu sorusunu tartışmışlardır. Pozitivist paradigma, gerçeğe nesnel yaklaşarak, gerçeğin kişinin dışında olduğunu, keşfedildiğini ve ortaya çıkarıldığını savunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2006). Nesnellik üzerine kurulmuş olan bu paradigma nesnel olduğu kabul edilen bilimsel bilginin kitaplara yerleştirilmesiyle fen öğretimine yansımıştır. Son yıllara kadar sadece Türkiye’de değil birçok ülkede bilimsel bilgi insanın dışında nesnel bir bilgi topluluğu olarak kabul edilmiş, fen öğretiminin amacı da bu bilimsel bilginin öğretmen ve kitaplar yoluyla öğrencilere aktarılması olmuştur. Öğrencilerin sınavlarda sorulan sorulara verdikleri doğru cevap bilimsel bilgiyi öğrendiklerinin göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Daha sonraları, buna zıt bir paradigma gelişmiş ve nesnellik terk edilmeye başlanmıştır. Yeni paradigma, bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur (Yıldırım ve Şimşek 2006). Bu paradigmaya göre bilgi artık kişinin dışında (nesnel) değildir; aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşur ve öznedir. Öznel gerçeklik üzerine kurulan bu

yaklaşım ingilizce de “constructivism” olarak adlandırılmakta ve Türkçe kaynaklara baktığımızda “constructivism” kavramıyla ilgili bir uzlaşmanın henüz gerçekleşmemiş olduğu “yapılandırımacılık (Demirel 2004; Arslan 2007), oluşturmacılık (Bağcı-Kılıç 2001; Durmuş 2001), konstrüktivizm, bütünleştiricilik, zihinde yapılandırma, yapısalcılık, inşacılık” gibi farklı sözcüklerle isimlendirildiği görülmektedir. Bu çalışmada “oluşturmacılık” sözcüğü kullanılmıştır.

Bilginin oluşumu, oluşturmacı bir yaklaşımla izah edilmeye başlandığından bu yana, bilimsel bilginin bilim insanları tarafından oluşturulduğu kabul edilmektedir. Bilim insanları araştırmalarına dayanarak teoriler üretirler, bunu diğer bilim insanlarıyla tartışır, birbirlerinin fikirlerinden ve araştırmalarından yararlanırlar ve sürekli bir etkileşimle bilimsel bilgiyi üretirler. Oluşturmacı yaklaşımda kişinin kendi bilgilerini ancak kendisinin oluşturduğunu savunduğu için bu yaklaşıma dayanan fen öğretiminde bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendileri keşfederek ve arkadaşlarıyla tartışarak oluşturmalarına yardımcı olunmalıdır.

Günümüzde artık, öğrencilerin birer ezber bilgi deposu olmalarından ziyade, elde ettikleri bilgiler arasındaki ilişkileri görüp analiz edebilen ve sahip olduğu bilgileri sentezleyerek karşılaştığı yeni problemler için çözüm yolları üretebilen bireyler olmaları istenmektedir. Dolayısıyla öğrenmeye, öğrencinin öğretim faaliyetlerinin merkezinde ve daha aktif olduğu bir süreç olarak bakılmakta ve “aktif öğrenme” kavramına vurgu yapılmaktadır. Öğrenmenin olabilmesi için pasif alıcı durumundaki öğrencinin aktif katılımcı durumuna getirilmesi gerekir. Bu şekildeki bir eğitim sistemi “aktif eğitim” olarak adlandırılmaktadır.

“Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz-düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorladığı bir öğrenme sürecidir” (Ün-Açıkgöz 2006).

Bugün eğitim kurumlarının bazılarında “aktif eğitim” yaklaşımı uygulanmaktadır. Bu yaklaşım, öğrenciye düşünmeyi, öğrenmeyi, sorgulamayı, bilgi kaynaklarına ulaşmayı ve sebep-sonuç arasında ilişki kurmayı öğreten bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Günümüzde bilgi çok hızlı artmakta ve yenilenmektedir. Bilgi kaynağı olarak kitap yeterli gelmemektedir. Geleneksel eğitimde, özellikle çoktan seçmeli test tekniğine göre yetişen öğrenci, parça hâlindeki bilgiyi birleştirememekte ve bu nedenle meslek hayatında, kişiliğinin gelişmesinde ve bilgiye dayalı dünya görüşünün oluşmasında okuduğu bilgiyi kullanamamaktadır. Bunlar gibi olumsuz sebeplerden dolayı, bilginin öğrenciye konferans tarzında aktarılması, bilginin ezberlenmesi ve öğrenmenin test tekniğiyle değerlendirilmesine dayanan geleneksel eğitim yöntemi yerine aktif eğitim tercih edilmeye başlanmıştır. Böylece, birey ve toplumların düşünmeyi, işbirliği yapmayı, proje üretmeyi, geniş pencereden bakmayı ve doğrunun değişebileceğini kabul ederek sorgulamayı öğrenmesi hedeflenmektedir.

Öğrenmenin aktif bir süreç olduğunu savunan oluşturmacı yaklaşımın uygulama sürecinde kullanılan dört temel “aktif öğrenme yöntemi” vardır. Bunlar; probleme dayalı öğrenme, projeye dayalı öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenmedir.

Bu yöntemler yardımıyla öğrenciler, onlara verilen problemler veya kendilerinin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlar üzerinde bireysel olarak ya da gruplar halinde çalışmalar dizayn ederler. Öğrenciler hipotezler kurarak veriler toplar, bu verileri analiz ederek sorunun çözümüne ulaşmaya çalışırlar.

Çelik vd (2005) tarafından ifade edildiği gibi, bu yöntemlerin ortak noktası, öğrenci merkezli olmaları ve öğrencilerin kendi öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu olmalarıdır. Öğrenenler, gruplar halinde ya da bireysel olarak birer bilim insanı gibi sorunlar tespit etmekte, onları çözmek için veriler toplamakta, topladıkları verileri analiz ederek sonuçlar çıkarmakta ve sonuçları karşılaştıkları sorunların çözümünde kullanılmaktadırlar (Farrell *et al.* 1999).

Öğrenme hedeflerine ulaşmak için farklı araçları (projeler, problem durumları, kritik düşünme soruları) kullanıyor olsalar da bu yöntemlerin hepsindeki temel amaç; bilgi kaynaklarına ulaşabilen, bilgiyi anlamlandırırken başkalarının da fikirlerine önem veren, sorgulayan, çevresiyle etkili iletişim kurabilen yani öğrenmeyi öğrenmiş bireyler yetiştirmektir.

Bilim ve teknolojideki başdöndürücü değişmelerin yaşandığı günümüzde bilgiler çok hızlı bir şekilde artarken bilgi kavramı ve bilim anlayışında da köklü değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişmeler; beklenen insan niteliklerini, karşımıza çıkan problemleri, eğitim anlayışımızı, teknoloji ve toplum ilişkilerimizi de değiştirmektedir. Günümüzde eğitim etkinliklerine damgasını vuran oluşturmacı yaklaşımın, eğitimde meydana getirdiği dönüşümün bir sonucu olarak, öğrenciyi merkeze alan farklı bilgi ve teknoloji kaynaklarını kullanarak öğrenci-öğrenci, öğrenci-teknoloji ve öğrenci-öğretmen etkileşimi sağlayan aktif öğrenme yöntemleri, eğitim araştırmalarının ilgi odağı olmuştur. Bu yöntemlerden biri de “Probleme Dayalı Öğrenme” (PDÖ) yöntemidir. Bilginin yayılması ve hızla edinilmesi adına savunulan “öğrenmede problem kullanma” yöntemi, günümüzde daha da geliştirilerek sorunları belirleme, sorunun nedenlerini arama, sorunun nedenleri hakkında hipotez kurma, bu hipotezleri kanıtlamaya çalışma, bu çaba içinde bilgi sınırına varıldığında öğrenme hedefleri çıkarma, bu bilgiler ile sorunu giderme yeteneği kazanma ve bu fırsatla edinilen bilginin farklı bir yerde kullanılabilmesi gibi çok yönlü yararlılıkları olan bir yöntem haline gelmiştir (Şenocak ve Taşkesenligil 2005).

1.1. Probleme Dayalı Öğrenme Nedir?

PDÖ orijinal olarak 1950’lerde İngiltere’de Case Western Reserve ve 1960’larda Kanada’da McMaster üniversitelerinin tıp fakültelerinde ortaya çıkmasına rağmen, kuramsal temelleri John Dewey’in araştırmalarına kadar uzanmaktadır (McDonald 2002). McMaster üniversitesinde PDÖ, Yüceliş-Alper (2003)’in, Schmidt (1983)’ten aktardığına göre, problem çözmeyi ortaya atan Bruner’in eğitim felsefesinden ve Fraiser’in hukuk, işletme ve tıp okullarında gerçekleştirdiği örnek olay çalışmalarından

esinlenilmiştir. McDonald (2002)'a göre ise McMaster üniversitesindeki doktorların eğitiminde Dewey'in yaparak yaşayarak öğrenme felsefesinden esinlenen Barrows'un, öğrenilenleri gerçek yaşama yansıtmaya düşüncesinden ortaya çıkmıştır.

Doktorları, hayat boyu öğrenici ve problem çözücü olarak yetiştirmek için geleneksel ön-klinik fen dersleri nasıl iyileştirilebilir sorusuna cevap olarak uygulamaya konulan PDÖ, 1970'lerden beri sağlık alanından başka alanlarda da dünya çapında uygulanmaktadır. Örneğin şimdi PDÖ; mesleki terapi (Salvatori 2000), hemşirelik veterinerlik, eczacılık (Miller 2003), dişçilik, mühendislik ve temel bilimler (Perrenet *et al.* 2000; Polonco *et al.* 2004; Ribeiro and Mizukami 2005), coğrafya (Spronken-Smith 2005), hukuk (Driessen and Van Der Vleuten 2000), mimarlık, iş sektörü (Bigelow 2004; Capon and Kuhn 2004) ve ekonomi (Maxwell *et al.* 2005) gibi diğer alanlarda da benimsenmiştir. Son zamanlarda fen öğretmenlerinin eğitiminde (Gallagher *et al.* 1995; Peterson and Treagust 1998), biyoloji eğitiminde (Soderberg and Price 2003), kimya eğitiminde (Ram 1999), biyokimya dersinde (Rivarola *et al.* 1997), analitik kimya dersinde (Yuzhi 2003; Yu 2004; Larive 2004); enstrümantal analiz dersinde (Zhang 2002) ve elektrokimya dersinde (Ying 2003) PDÖ uygulamalarına rastlanılmaktadır. Ayrıca liselerde, biyoloji ve diğer derslerin öğretiminde PDÖ'nin uygulamalarına rastlanılmaktadır (Ward and Lee 2004; Uden and Beaumont 2006).

Günümüzde Harvard Üniversitesi, New Mexico Üniversitesi gibi birçok tıp fakültelerinde klinik öncesi derslerde uygulanan PDÖ yöntemi, ülkemizde ise Hacettepe, Ankara, Dokuz Eylül ve Pamukkale Üniversitelerinin Tıp Fakültelerinde uygulanmaktadır.

PDÖ, öğrencilerin öncelikle öğretmenler ve ders kitaplarından öğrenmelerinden daha çok, gruplar halinde ve kendi kendilerine gerçek dünya problemlerinin çözümü için araştırma yapmalarını sağlayan bir öğrenme yöntemidir (Sönmez and Lee 2003).

PDÖ, öğrencilerin geleneksel üniversite eğitiminde kazanamayacağı problem çözme ve düşünme yeteneğini kazanmasını sağlayan oluşturma öğrenme yöntemidir. PDÖ'de

öğrenciler içerikle, karmaşık ve gerçek dünya problemleri bağlamında tanışırlar. Problem ilk önce verilir ve bu durum, kavramların bölüm sonu problemlerinden önce verildiği geleneksel öğretime zıttır. Geleneksel sunuma dayalı öğretimde öğrencilerden problemi çözmek için öğretmen tarafından anlatılan bilgiye başvurmaları istenir (Uden and Beaumont 2006).

PDÖ'de öğrencilerin çalışma yerleri tipik bir sınıfa benzemez. Öğrenciler bir problemi çözmek için takım olarak çalışmak zorundadırlar. İşbirliği öğrenme sürecinde önemlidir. Geleneksel derslerdeki gibi bilginin pasif bir alıcısı olmak yerine öğrenciler, PDÖ'de öğrenmeye aktif olarak katılırlar. Öğrenciler öğrenmede arkadaşlarıyla yarışmak yerine birlikteliğe teşvik edilirler.

PDÖ'de öğrenciler, konunun içeriği hakkında öğrenmenin yanı sıra nasıl öğreneceklerini de öğrenirler. Öğrenciler problemi çözmek için bilgiyi nasıl kullanacaklarını, bilginin nerede olduğunu ve öğrenme için gerekli bilgiyi nasıl tanımlayacaklarını bilmeleri gerekir. Böylece öğrenciler kendi öğrenmelerini kontrol ederler. Öğretmenin rolü geleneksel öğretmen rolünden farklıdır. Öğretmen bir bilge olmaktan ziyade, bir kolaylaştırıcı veya yönlendirici olarak çalışır.

PDÖ'de öğrenciler ders (tutorial) için haftada iki veya üç kez küçük gruplarda bir araya gelirler. Öğrencilere bir problem sunulur. Bir dizi adımlarla, öğrenciler problemin çözümü için olabilir sebepleri tartışır, hipotez geliştirirler ve bu hipotezlerini test ederler. Daha sonra öğrencilere, ilave bilgi sunulur, öğrenciler yeni bilgiyi kullanarak hipotezlerini yeniden test ederler ve sonuca ulaşırlar. Böylece yaşamları boyunca ihtiyaç duyacakları, hayat boyu öğrenme yeteneklerini kazanmış olurlar (Uden and Beaumont 2006).

1.2. PDÖ ve Öğrenme Kuramları

Literatürde PDÖ'nin kuramsal temelleri çeşitli öğrenme kuramlarına dayandırılmaktadır. Ak (2008)'in Kenny (2005)'den aktardığına göre, PDÖ'nin kuramsal temellerini tıp eğitimi alanındaki araştırmacılar bilişsel kuramlarla ilişkilendirilirken, eğitim teknolojisi kuramcıları ise oluşturmacı kuramlara dayandırmaktadırlar Aşağıda PDÖ'nin öğrenme kuramlarıyla ilişkisine yer verilmiştir:

1.2.1. Davranışçı kuramlarda PDÖ

İnsanların nasıl öğrendiği ile ilgili ilk kavramlardan bazılarını bize açıklayan davranışçı kuramlardan, öncülüğünü Watson'un yaptığı klasik şartlanma ve Skinner tarafından ortaya atılan operant şartlanma gibi bazı davranışçı kuramlar PDÖ yöntemine zıt olarak çalışır. Ancak Thorndike'ninki gibi davranışçı kuramlar ise PDÖ tarafından da desteklenen geri dönüt, hedef belirleme, kavrama ve uygulama ile öğrenmenin gelişimine vurgu yapar. Ayrıca Hull'un, davranışın kısmen öğrencinin motivasyonu ile belirlendiğinden bahseden kuramı, öğrencilerin önemli bir problemi çözme girişimleri için motive edilmeleri gerektiğinden bahseden PDÖ'yi desteklemektedir (Savin-Baden and Major 2004).

Davranışçı düşüncenin PDÖ yöntemiyle çelişen en temel özelliği ise, öğrenmenin davranışlarda meydana gelen değişimle ölçülmesidir. Dolayısıyla öğrenmeyi deneyimlerimizin ve uygulamalarımızın bir sonucu olarak davranışlarda meydana gelen kalıcı değişiklikler olarak görmektedir. Bu ise PDÖ tarafından desteklenen öğrenme sürecinden çok sonucu ve ürünü en önemli faktör olarak kabul etmek demektir. Öğrenme aktiviteleri, rutin beceriler ve bilginin kazanımına odaklanan davranışçı kuram, amacı biliş-üstü becerileri geliştirme, fikirler ve teorilerle yüz yüze gelme gibi karmaşık öğrenmeleri anlamaya çalışan PDÖ yönteminin bu özellikleriyle çelişmektedir (Savin-Baden and Major 2004).

1.2.2. Bilişsel kuramlarda PDÖ

Davranışçı kuramlara zıt olarak, bilişsel kuramlar zihinsel süreçlere (kavrama, bilgi-işlem, hafıza, algı) yoğunlaşırlar ve bu da PDÖ yönteminin başlangıç noktasını anlamamız için bize bir mercek görevi sağlar. Bilişsel kuramlar bireyin nasıl öğrendiğini ve öğrenme gerçekleştiğinde akılda ne gibi değişikliklerin olduğuyla ilgilenirler. Ayrıca, bilişsel kuramlar PDÖ yönteminin de başlangıç hedeflerinden biri olan öğrenmeyi öğrenmek ve daha iyi öğrenme için beceri ve kapasiteyi geliştirmenin önemli olduğu zihinsel düzenlemelerle ilgilenirler. Çok daha soyut şeylerle ilgilenen bilişsel kuramlarda ölçme ve değerlendirme, davranışçı kuramlardakinden çok daha zordur ve PDÖ yöntemiyle, beceri merkezli bir öğretim yapılarak öğretilen özel bir görevi değerlendirmek kadar mücadele etmek gerekir.

Öğrencilerin hali hazırda sahip olduğu bilgi miktarı, öğrenebileceği yeni bilgi miktarının belirleyicisidir. İnsan zihninde var olan bilişsel yapı, anlamlı öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör olduğundan, bilişsel kuramların öncülerinden olan Tolman, Koffka, Kohler, Lewin, Piaget, Ausubel ve Bruner yeni bilginin başlangıçta var olan bilgiyle yorumlanması gerektiğini ifade ederler.

Öğrenciler herhangi bir öğrenme ortamına var olan zihinsel yapılarıyla ve başlangıç bilgileriyle girerler (Savin-Baden and Major 2004). Önceki öğrenmelerin yeni bir bilginin öğrenilmesindeki yaşamsal önemi nedeniyle, PDÖ’de problem durumları hazırlanırken öğrencilerin ön bilgileri ve gerçek hayattaki deneyimlerini etkin hale getirecek çeşitli ipuçlarının dikkate alınması gerekir.

Yüceliş-Alper (2003)’in Schmidt (1983, 1993)’den aktardığına göre, yeni bir bilgi hem kendi içinde, hem de daha önce öğrenilmiş bilgilerle, ne kadar çok bağlantılı olursa, o bilgi o kadar kalıcı ve işlevsel olur. PDÖ’de kullanılan problem durumları bilginin kullanılacağı alanları belirgin hale getirmeyi ve dolayısıyla bilginin transferini kolaylaştırır. Ayrıca yeni karşılaşılan bilginin gerek kendi içinde gerekse önceden öğrenilmiş olanlarla ilişkilendirilmesinde, PDÖ’nin problem durumlarına alternatif

çözümler üretmeye çalışırken ki kullanılan; özetleme, grup arkadaşlarıyla tartışma, öğrendiklerini grup üyelerine öğretme ve hipotezleri test etme gibi etkinliklerden geçirmek gerekir (Albanese and Mitchell 1993; Goodwin 2006).

Ayrıca bilişsel kuramlara göre, daha etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi güdülenmeye bağlıdır. Öğrenciler çok iyi bilmedikleri karmaşık ve gerçek yaşamla ilgili somut sorunlara daha çok ilgi gösterirler. Bu durum PDÖ'nin hayati öneme sahip bileşenlerinden karmaşık ve gerçek yaşam durumlarından tasarlanmış problem durumlarının öğrencileri öğrenmeye karşı güdüleceği düşüncesiyle uyum içerisinde.

Van Til *et al.* (1997) tarafından, PDÖ'nin yaşam boyu öğrenme stratejilerini teşvik etmesi ve bilişsel öğrenme kuramlarının anlayışlarını uygulaması nedeniyle öğrenme için birçok avantajının olduğu ifade edilmektedir. Şendağ (2008)'ın Schmidt (1993)'den aktardığına göre ise PDÖ, öğrencinin bilginin edinilmesi, oluşturulması ve kullanılması sürecine aktif olarak katılması ve yeni bilginin öncekilerle ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulayan bilgi işleme kuramıyla uyum içerisinde.

1.2.3. Oluşturmacı kuramlarda PDÖ

Bilginin devamlı olarak dışarıdan öğrenciye aktarıldığını (nesnelliği) savunan davranışçı ve bilişsel öğrenme kuramlarının, yerini son zamanlarda oluşturmacı öğrenme kuramları almaya başlamıştır. Oluşturmacı öğrenme kuramlarına göre duyularımız, algılarımız ve bilgilerimiz bizim aklımızın dışında değildir. Bilgi kopyalama ya da transfer etme süreciyle bir akıldan başka bir akla verilemez ve yeni bilgi bireyin kendi deneyimleri sayesinde yapılandırılır.

Savery and Duffy (1995)'e göre, PDÖ oluşturmacı öğrenme yöntemidir. Oluşturma bizim çevreyle olan etkileşimimiz sonucu gerçekleşir. Bir konuyu anlama, o konuyu anlamaya çalışan kişinin amaçlarıyla, deneyimleriyle, konunun içeriğiyle ve konunun günlük hayatla olan bağlantısıyla ilgilidir. Ayrıca öğrenmede zihinsel karmaşıklıklar ve

tereddütler birer uyarıcıdır. Öğrenci öğrendiği şeyi düşünerek hem o şeye karşı dikkatini vermiş olur hem de aklında var olan deneyimlerini tanımlamış olur.

Bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunan oluşturmacı yaklaşımın birçok özelliği olmasına rağmen en önemli iki özelliği iyi problem ve işbirliği içinde çalışmadır. İyi problemler bilginin yapılandırılması için ihtiyaç duyulan şeyleri yansıtır ve açıklamalar için iyi bir uyarıcıdır. İşbirliği içinde öğrenme ise hem öğrenci-öğrenci etkileşimi hem de öğretmen-öğrenci etkileşimi imkânı sağladığı için önemlidir. PDÖ etkinliklerinde öğrenciler işbirliğine dayanan grup çalışmasıyla ve değişik kaynaklara ulaşarak çok değişik bakış açıları geliştirirler ve deneyimler kazanırlar (Savery and Duffy 1995). Ayrıca oluşturmacılıkta öğretmen bilgiyi direk sunan değil, öğrencilerin problemleri çözmelerine rehberlik edendir (Hunt 1997).

Savery and Duffy (1995)'e göre oluşturmacı yaklaşımın; i) anlama bizim çevreyle olan etkileşimimiz sonucu oluşur, ii) bilişsel uyumsuzluk veya tereddüt durumu öğrenmenin uyarıcısıdır ve öğrenilenin doğasını ve düzenlenmesini sağlar, iii) bilgi sosyal müzakereler ve bireysel anlamalarımızın uygulanabilirliğini değerlendirme sayesinde gelişir, şeklindeki üç özelliği PDÖ ile tutarlıdır. Ayrıca oluşturmacı öğrenme yaklaşımından beslenen öğretim prensipleri de PDÖ ile uyum içerisindedir. Bunlar: i) öğrenme etkinliklerinin temelinde bir problem durumu vardır, ii) öğrenci problem durumunu özümsemesi için desteklenmelidir, iii) gerçek bir görev tasarlanır, iv) ortamın karmaşıklığını yansıtan öğrenme ortamı ve görevleri tasarlamak, öğrenmenin sonunda bir işleve sahiptir, v) öğrenciye bir çözüm geliştirmesi için kullandığı yolun sorumluluğu verilir, vi) öğrenme ortamının tasarlanması desteklenebilir ve öğrencinin düşüncesi değiştirebilir, vii) öğrenci alternatif bakış açıları ve içeriğe karşı olan düşünceleri test etmek için cesaretlendirilir, viii) öğrenci öğrenme süreci kadar, öğrenme içeriğini de yansıtmayı için desteklenir.

Yaşar (1998)'in Alkove and MacCarty (1992) ve Jonasses *et al.* (1995)'dan aktardığına göre, oluşturmacı kuramın uygulandığı eğitim ortamlarında genelde, öğrencilerin

öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarına ve etkin olmalarına olanarak sağlayan işbirliğine dayalı öğrenme ve PDÖ gibi öğrenme yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

Norman and Schmidt (2000) PDÖ'yi, oluşturmacı kurama göre temellendirerek, bilginin kazanılması, benzer problemlerin çözümünde kullanılmak üzere genel ilkelerin öğrenilmesi ve daha önce edinilen bilgilerin gelecekte karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde kullanılması olarak tanımlamışlardır.

Goodwin (2006)'e göre, PDÖ'de öğrenciler kendi bilgilerini kendileri yapılandırdıklarından, çoğu araştırmacıya göre, oluşturmacı yaklaşım PDÖ gibi öğrenme yöntemlerinin kuramsal temellerini oluşturmaktadır. PDÖ öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için gerçek yaşam problemlerini kullanan bir öğrenme yöntemi olarak oluşturmacı kuramla uyum içerisinde.

PDÖ'nin kuramsal temelleriyle ilgili literatür incelendiğinde araştırmacıların bir kısmının PDÖ'nin kuramsal temellerini bilişsel bir kısmının ise oluşturmacı kurama dayandırdıkları görülmektedir. Bu durum PDÖ'nin uygulama biçimini de etkileyen önemli bir unsur olduğundan, PDÖ hangi kuramsal temel içerisinde algılanıyorsa uygulanma biçiminde o kuramsal temellerin özellikleri yansıtması gerekir. Bu araştırmada, PDÖ oluşturmacı kuramdan beslenen bir öğrenme yöntemi olarak kabul edilmiş ve uygulama bu yönde gerçekleştirilmiştir.

1.3. Niçin PDÖ?

1960'larda Kanada'da McMaster Üniversitesinin tıp okulunda popüler olduktan sonra dünya çapında birçok alana hızlı bir şekilde yayılan PDÖ yöntemiyle ilgili olarak bu bölümde, PDÖ'nin niçin popüler olduğunu, geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıp,

öğrenmede öğrencilere sağladığı birçok faydanın yanı sıra dezavantajlarından da bahsederek açıklamaya çalışacağız.

1.3.1. PDÖ'nin avantajları

PDÖ başlangıçta üniversite öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olmak amacıyla tasarlanmasına rağmen, son zamanlarda birçok ülkede lise ve ilköğretim okullarında da uygulamalarına rastlanmaktadır. Uden and Beaumont (2006)'a göre birçok araştırmacı tarafından kabul gören PDÖ'nün faydaları aşağıda sıralanmıştır:

Detaylı (deep) öğrenmeyi sağlar: Geleneksel öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği bir ortamda öğrenciler öğretilen konuları farklı alanlara (derslere) yansıtamayabilir. Geleneksel öğretim yönteminde öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlerin üstesinden gelebilmenin yolları da öğretilmemektedir. Temel bilginin eksik alınması veya doğruluğu konusundaki endişeler bu yöntemin dezavantajları arasında sıralanabilir. Bu gibi sebeplerden dolayı geleneksel öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği ortamlarda yüzeysel öğrenme gerçekleşmektedir. Böyle bir problemi çözebilmek için öğrencilerin detaylı öğrenmelerini sağlayacak ortamlar oluşturulmalıdır. Detaylı öğrenme anlamlı öğrenmeyi, öğrencilerin öğrenirken ihtiyaçlarını karşılamak için nereye başvuracaklarını ve gerçek yaşam problemlerini çözebilmek için ihtiyaçlarını belirlemelerine yardımcı olur. Bu amaçları gerçekleştirmek için PDÖ derslerine başvurulması kaçınılmazdır.

Problem çözme becerilerini geliştirir: Öğrenciler gerçek yaşamlarında iyi yapılandırılmamış (ill-structured) ve karmaşık problemlerle karşılaşabilirler. Bu durumda bilinmesi gerekenler ortaya çıkarılmalı, eksik olan öğrenme konuları belirlenmeli ve hemen faaliyete geçilmelidir. Bilinmesi gerekenler ve bunlara ulaşmada kullanılan teknikler günümüzde olağanüstü oranda değişmektedir. Müfredatın büyük bir çoğunluğu, olgulara, formüllere ve nadiren gerçek yaşam durumlarını yansıtan basit test kitabı alıştırmalarına ayrıldığı geleneksel öğretim yöntemiyle, öğrencilerin problem çözme becerileri geliştirilemez. Bu yüzden geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerin

hayat boyu öğrenici olmaları için gerekli becerileri geliştirme konusunda yetersiz kalmaktadır. Fakat PDÖ yöntemi öğrencilerin umulan bireyler olmalarını sağlamak için gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini geliştirir.

Metacognitive (biliş-üstü) becerilerin gelişmesine yardım eder: Biliş-üstü beceriler bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması, onları yönetmesi ve değerlendirmesi anlamlarına gelebileceği gibi, düşünme hakkında düşünmek anlamına da gelebilir ve muammalı, umulmadık ve zor bir problem durumuyla karşılaştığımızda bu beceriler kullanılır (Uden and Beaumont 2006). Öğrenciler herhangi bir problem durumuyla karşılaşınca bu probleme çözüm üretebilmek için hafızalarında var olan bilgilerden bazılarını, konu alanı ile ilgili sahip oldukları deneyimleri, genel düşünceleri ve olguları detaylı olarak düşünerek kullanırlar. İhtiyaç duydukları bilgilerden bazılarını ise problemi araştırarak, gözlem yaparak, soru sorarak, test ederek ve soruşturarak elde etmeye çalışırlar. İyi bir problem çözücünün hafızasında bir takım bilgiler vardır ve bu bilgilerini geliştirecek, doğrulayacak veya daha da detaylandırarak harici (external) bilgilere de ihtiyaç duyabilir. Bu durum özellikle yeni, umulmadık, olağan dışı ve karmaşık problem durumlarında sıklıkla rastlanır. Harici bilgi kaynakları; uzman görüşleri, online makaleler ve bilgiler, teknik raporlar, kitaplar ve kayıtlardır. Öğrenciler biliş-üstü becerilerini, gerekli bilgi kaynaklarının neler olduğuna, bunlara nasıl ve nerede ulaşabileceğine karar verirken kullanırlar. İşte PDÖ yönteminde de öğrenciler iyi yapılandırılmamış ve karmaşık bir problem durumuyla karşılaşırlar ve alternatif çözüm üretebilmek için biliş-üstü becerilerini kullanırlar (Hsu 1999).

Oluşturmacı öğrenmenin ilkelerini yansıtır: PDÖ yöntemi oluşturmacı öğrenme uygulamaları için bir model olarak kullanıldığında, oluşturmacılığın ilkelerinden birçoğunu yansıtır (Savery and Duffy 1995). Bunlar;

- Öğrenci problemi kendisi geliştirme konusunda cesaretlendirilir.
- Gerçek bir görev tasarlanır.
- Gerçek dünya problemlerinin karmaşıklığını yansıtmak için öğrenme ortamı tasarlanır.

- Öğrencinin düşüncelerini değiştirmek ve desteklemek için öğrenme ortamı tasarlanır.
- Alternatif fikirlere ve durumlara karşı öğrenciler düşüncelerini kontrol etmeleri için cesaretlendirilir.
- Bir programa bütün öğrenme aktiviteleri bağlanır.
- Hem öğrenme içeriğinde hem de öğrenme sürecinde detaylı düşünmeyi destekler.

Mezunları iş için hazırlar: İşverenler üniversiteden mezun olan öğrencilere verdikleri görevleri yapamadıklarından şikâyet etmektedirler. Eğitim kurumları, hükümet ve işverenler böyle bir probleme çözüm üretilmesini ister. Bunun içinde geçmiştekinden daha becerikli ve bilgili bir toplum ve istihdam oluşturulması gerekir. Üniversitelerde geleneksel yöntemlerle öğrenim görmüş olan öğrencilerin sahip oldukları konu alanı bilgisi iş hayatının ihtiyaçlarını artık karşılayamamaktadır. Geleceğin çalışanlarında; gerçek durumlardaki problemleri çözücü, eleştirel olarak düşünen, grupla çalışabilen, sözlü ve yazılı olarak etkili bir şekilde haberleşebilen, uygun öğrenme kaynaklarını bulan, kullanan ve değerlendiren, hayat boyu öğrenici ve toplumdaki hızlı ilerlemelerle mücadele edecek bireyler olmaları istenmektedir. Özyalçın-Oskay (2007)'ın Gallagher *et al.* (1992)'den aktardığına göre, PDÖ yöntemi bireylerin hayat boyu öğrenici olmalarını sağlamak için gerekli becerilerle donatılmalarını sağlayabilir. Ayrıca PDÖ yönteminde kullanılan problem durumları sadece öğrenmeyi daha derin, etkileyici ve sürekli yapmakla kalmaz, öğrenilen bilginin ve yeteneklerin sınıf ortamından iş dünyasına transfer edilebilirliğini de sağlamış olur.

Öğrencilerin becerileri başarmalarına yardım eder: PDÖ yöntemi öğrencilerin aşağıda verilen bir dizi becerileri başarabilmelerine yardım eder (Uden and Beaumont 2006). Bunlar;

- Grup üyeleriyle etkili bir şekilde çalışabilme becerisi
- Problem durumlarıyla mücadele edebilme becerisi
- Benzer olmayan durumlarda mantıklı kararlar verebilme becerisi
- Yaratıcı ve eleştirel olarak düşünebilme becerisi

- Problemleri araştırmada bütüncül bir yaklaşım benimseme becerisi
- Başkalarının görüşlerine saygılı olma becerisi

Ayrıca PDÖ yöntemi öğrencilerin kendi zayıf ve güçlü yanlarını tanımasını ve hayat boyu öğrenme için biliş-üstü becerilerini geliştirmesine yardımcı olur.

Eleştirel düşünme becerilerini geliştirir: Öğrencilere eleştirel düşünme yollarının öğretilmesi önemlidir. Çünkü işverenler sadece işini iyi öğrenen, iyi yapma konusunda becerikli bireyler istememekte aynı zamanda eleştirel düşünen bireyler talep etmektedirler. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kazanabilmelerine yardım amacıyla düşünme becerilerinin öğrenebileceği ve gerçek durumlara uygulanabileceği ortamlar tasarlanmalıdır (Uden and Beaumont 2006).

Düşünme bir problem durumuyla başlar, daha sonra birey problemin çözümünü kendisi için amaç edinir ve bu amaca erişebilmek için düşünme becerilerini yönlendirir. Düşünme becerilerini yönlendirirken de akıl yürütme, problem çözmeye, olayı irdeleme ve eleştirme gibi zihinsel süreçleri kullanarak kavramlar ve olaylar arasında bağlantılar kurmaya, sonuçlar çıkarmaya çalışır (Yüceliş-Alper 2003). Öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini öğretebilmek için; problem durumları tanımlanır, amaçlar yorumlanır, öneriler ortaya çıkarılır, farklı paradigmlar tanımlanır ve kullanılır, mantıklı düşünmenin farklı yolları sergilenir, veri yorumlanır, alternatif çözümler üretilir ve herhangi birinin düşüncesini geliştirmek için değerlendirilebilir. Bu aşamalar problem çözmeye sürecini oluşturur ki, bu süreçte öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeleri beklenir. İşte PDÖ yöntemi bu düşünme becerilerin çoğunun araştırılıp kazanılması konusunda öğrencilere yardımcı olur.

Takımla çalışma becerilerini geliştirir: PDÖ yöntemi, öğrencilere problem çözmeye, eleştirel düşünme ve kendi kendine öğrenme becerilerini kazandırmanın yanı sıra grupta çalışabilme becerilerinin gelişebilmesi içinde yardımcı olur (Uden and Beaumont 2006). Geleneksel öğretim yönteminde çalışmalar genellikle bireyseldir. Sosyal etkileşimi

artırabilmek için birlikte çalışabilme becerisini kazanmak günümüz toplumunun ihtiyaç duyduğu beceriler arasındadır. Grupla çalışma toplumda sadece bir kariyer için önemli değildir. Öğrenciler farklı gruplarla bir arada çalışarak birbirlerini daha iyi anlama, böylece farklı kültürden gelmiş bireylerle sosyal bir etkileşimde bulunma imkânı kazanmış olurlar. Ayrıca bireysel olarak bir problemi çözmek zor olabileceğinden grup içinde deneyimler paylaşılarak ve iş bölümü yapılarak toplam yük hafifletilebilir.

Kendi kendine öğrenme becerilerini artırır (self-directed learning): Bireyin öğrenmenin odak noktasında olduğu ve öğrenenin kendi öğrenmesinin temel sorumluluğunu aldığı kendi kendine yönlendirerek öğrenme becerisinin öncülüğü Dewey'e dayandırılabilir (Özyalçın-Oskay 2007). Özyalçın-Oskay (2007)'ın Knowles (1975)'dan aktardığına göre; bireyin kendi öğrenme gereksinimlerini belirlediği, bu gereksinimler için öğrenme kazanımlarını düzenlediği, kazanımlara erişmede ihtiyaç duyulan kaynakları ve materyalleri belirlediği, uygun öğrenme stratejilerini seçtiği ve öğrenme ürünlerini değerlendirdiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Öğrenenler öğrenme sürecinde önceki bilgilerinin farkında olmaya yöneltilmeli, kendi öğrenme süreçlerini düzenleme ve yönlendirme konusunda harekete geçirilmelidirler (Dolmans *et al.* 2005). Bilginin çok hızlı bir şekilde geliştiği günümüzde kendi öğrenme sorumluluğunu alan, hayat boyu öğrenme becerileri kazanmış ve bağımsız öğrenici bireylerin yetiştirilmesi istenmektedir. Bu isteklerin karşılanmasında PDÖ yöntemi önemli bir işleve sahiptir (Hsu 1999; Dunlap 2005).

Kaynaklara erişebilme becerilerini artırır: PDÖ öğrencileri verilen problem durumuyla ilgili alternatif çözümler üretebilmek için kendi kendilerini yönlendirme ile öğrenme sürecinin içerisine girerek bilgiye ve bilgi kaynaklarına (online erişim kaynakları, kütüphane kaynakları, dergiler ve makaleler) daha sık erişme imkanı kazandırır.

Öz-yeterlik becerilerini artırır: Öz-yeterlik düzeyi zayıf olan öğrenciler zor bir görevle karşılaştıklarında nasıl bir yol izleyeceklerine yoğunlaşmak yerine, kendi eksikliklerine, karşılaşılabilecekleri engellere ve kötü sonuçlara takılarak

performanslarını minimum seviyeye indirirler. Öz-yeterlik düzeyi yüksek olan öğrenciler ise zor görevlerle mücadele etmekten kaçınmazlar, amaçlarına erişmede ısrarcı bir tavır sergileyerek üst düzey gayret gösteriler.

Ayrıca öz-yeterlik düzeyi yüksek olan öğretmenlerin öğrenci merkezli yaklaşımları kullanmayı tercih ettikleri ve araştırmaya dayalı bir öğretim gerçekleştirme eğilimi gösterdikleri, öz-yeterlik düzeyi düşük olan öğretmenlerin ise bilgiyi kitaptan okuma, sözel olarak anlatma gibi öğretmen merkezli yaklaşımları kullanmayı tercih ettikleri ifade edilmektedir (Schraver and Czerniak 1999).

1.3.2. PDÖ'nin dezavantajları

PDÖ yöntemini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırdığımızda birçok avantajları olmasına rağmen bazı dezavantajlarının da olduğunu göz ardı etmememiz gerekir. Bunlar; zaman sınırlılığı, küçük grup oturumları için odalar, kaynaklar ve her ders alanı için problem durumlarının hazırlanamaması şeklinde sıralanabilir (Uden and Beaumont 2006). Bunların içinde en büyük problem olarak görülen zaman sınırlılığı problemi geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında yaklaşık %22'lik bir zaman kaybının olduğu ifade edilmektedir (Kaptan ve Korkmaz 2001).

Bir başka problem ise öğrenme içeriğidir. Geleneksel öğretim yöntemiyle ders işleyen öğrencilere göre öğretim daha az konu içerdiğinden öğrenciler daha az öğrenirler. PDÖ öğrencilerin, basit fen kavramlarını kolayca özümseyecek bilişsel öğrenme düzeylerini geliştiremeyebilir. Ayrıca geleneksel öğretim yöntemiyle ders işleyen öğrenciler konu alanı bilgi testinde PDÖ yöntemiyle ders işleyen öğrencilere göre daha fazla başarılı olmaktadır (Uden and Beaumont 2006).

PDÖ yönteminin başarısı bu dersi yürüten eğitim yönlendiricisinin başarısına da bağlıdır. Belirli hedefi ve amacı olmayan problemlerle öğrencilerin önemli bilgilere ulaşmaları zor olacağından, uygun problem durumlarının hazırlanması PDÖ sürecinde

karşılaşılan en önemli dezavantajlar arasındadır (Dolmans *et al.* 1992). Ayrıca PDÖ yönteminde değerlendirme de büyük problemlerden biridir. Birden fazla çözüm önerisi bulunan problem durumunu değerlendirmek öğretmenler için zordur. PDÖ'nin diğer dezavantajları da aşağıda sunulmuştur;

Müfredatın genişliğine karşı derinlik: Jones (2006)'e göre, PDÖ yönteminde kazanılan bilgi, geleneksel öğretim yöntemiyle kazanılan bilgiye göre daha düzensizdir. PDÖ yönteminde öğrenciler sınırlı miktarda konu alanı ile karşılaşır. Bu yüzden daha az bilgi edinirler. PDÖ yönteminin asıl amacı çok fazla sayıda konu öğretimi olmayıp, konuların daha detaylı bir şekilde öğrenilmesidir. PDÖ yöntemi öğrencilerin çalışılan konu alanına ilgilerini artırır. Artan ilgi öğrencilerin derse geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla katılımın olduğunu göstergesidir. Buda detaylı öğrenmeyi sağlar. PDÖ, ders boyunca öğrenciler arasında yüksek motivasyon sağladığından öğrenciler problem durumunu çözmek için çalışır. Problem durumunu çözmeye çalışırken de konuyu detaylandırır.

Yüksek düzenli düşünmeye karşı gerçek bilgi kazanmak: Geleneksel öğretim yöntemiyle ders alan öğrencilerin temel fen konularıyla ilgili bilgileri kazanmaları konusunda PDÖ yöntemiyle ders alan öğrencilere göre daha iyi olduğu, uygulamalı bilgiyi ise PDÖ öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemiyle ders alan öğrencilere göre daha iyi olduğu ifade edilmektedir.

Uzun süreli etkiye karşı acil öğrenme ürünleri: PDÖ yönteminin amacı öğrencileri kendi kendine ve hayat boyu öğrenici ve pratik problem çözücü bireyler olarak hazırlamaktır. Bu amaçlar öğrencileri standart testlere hazırlama düşüncesine zıttır. PDÖ bilginin uzun süreli alıkonmasını sağlamasına rağmen daha az bilginin kazanılmasına neden olur.

Öğrencilerin sürecin başındaki endişeleri: Araştırmalara göre geleneksel öğretim yönteminden PDÖ yöntemine geçişte öğrenciler, sürecin sonunda memnun kalsalar bile başlangıçta zorluk yaşarlar. PDÖ sürecinin başında öğrencilerin yaşadıkları endişenin

nedeni PDÖ ortamlarında konu alanının bütünüyle karşılaşp karşılaşmadıkları konusundaki tereddütlerden kaynaklanmaktadır. Bir başka neden ise öğrencilerin yeni rollerine alışık olmamalarıdır. Bu ise PDÖ yönteminde öğrencilerin öğrenme süreci boyunca kullanacakları ve takip edecekleri önceden hazırlanmış bilişsel bir çatının bulunmayışından kaynaklanmaktadır.

Geleneksel öğretim yöntemlerinde eğitim yönlendiricisinin önceden hazırladığı bir çalışma planına, öğrenciler pasif olarak katılırlar. PDÖ yönteminde öğrenciler kendi öğrenmelerine ve araştırmalarına kendileri başlar ve öğrenme süreci boyunca problem çözücüdürler. Bunun içinde PDÖ yönteminde öğrenciler hem öğrenme tarzlarını değiştirmek hem de öğrenme sürecindeki rollerini tanımlamaları gerekir. Öğrenciler için öğrenme sürecinde çok daha aktif ve çok daha sorumlu bir rol üstlenmek ise zordur.

PDÖ yönteminde öğrencilerin çalışma konusundaki algıları ile gerçek performansları arasında da bir tutarsızlık vardır. Geleneksel öğretim yöntemiyle ders işleyen öğrencilere göre daha düşük sınav sonuçları aldıklarından, buda öğrencilerin endişelenmelerine neden olur. PDÖ yönteminin başında öğrenciler belki bazı şeylerden memnun olmayabilir ama, süreç sonunda genellikle bu yöntemden memnun kalmaktadırlar. Ayrıca öğrenciler PDÖ yönteminde haberleşme becerisi, kişisel sorumluluk alma becerisi ve takım ile çalışma becerisi de kazanırlar. Ayrıca geleneksel öğretim yöntemine alışık öğrencilerin PDÖ yöntemine geçişleri köklü bir değişikliktir ve iyi bir eğitim yönlendiricisi bu süreçte öğrencilerin rollerini ve sorumluluklarını belirlemelidir. Öğrencileri bu sürece alıştırmak için eğitim yönlendiricisi bir ders programı hazırlayabilir ve PDÖ sürecinde bulunmuş daha önceki öğrencilerin faaliyetlerini sergileyebilir.

Eğitim yönlendiricisinin geleneksel rolüne olan alışkanlığı: PDÖ yönteminde eğitim yönlendiricisinin rolü geleneksel öğretim yöntemindeki rolünden farklıdır. Geleneksel öğretim yönteminde eğitim yönlendirici pasif olarak dinleyici rolündeki öğrencilere bir takım bilgiyi belli bir plana göre anlatır ve bu süreçte öğrencileri devamlı kontrol altında tutar. PDÖ yönteminde eğitim yönlendiricisi bilginin aktarıcısı değil

öğrencilerin öğrenme konularında onlara yardım edici ve rehberlik sağlayıcı bir rolü benimser. Eğitim yönlendiricisi geleneksel öğretim yöntemindeki eski rolünün kendine kazandırdığı, sınıflarındaki otoriteyi ve gücü bırakmak istemeyeceğinden ve iş yükleri de artacağından, PDÖ'deki yeni rolüne alışma noktasında bazı zorluklar yaşayabilir (Kaptan ve Korkmaz 2001).

1.3.3. PDÖ ve uygulama basamakları

Öğrenenlerin nasıl öğreneceği sorusuna cevap arandığı PDÖ de eğitsel süreç, hayati bir öneme sahiptir ve konunun kapsamına, öğrenci sayısına, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine, zamanın yeterliğine, ders ortamının uygunluğuna ve problem durumlarının özelliklerine bağlı olarak farklı uygulama biçimlerine sahiptir. PDÖ yöntemi öğrencilerin problem durumunu anlamasıyla başlar, araştırmaya başlayıp hipotez üretmesiyle, bildiği şeyleri, bilmediği şeyleri ve problem durumunu çözebilmek için bilmesi gerekenleri tanımlamasıyla devam eder.

Uden and Beaumont (2006), PDÖ yöntemini öğrenme sürecinde Barrows'un modeline göre bazı değişiklikler yaparak, dört aşamada ele almışlardır. İlk aşamaya öğrenciler problem durumuyla başlarlar. Problem durumuyla ilgili öğrenme konularını ve amaçlarını tanımlarlar. Daha sonra öğrenciler tanımlanmış öğrenme ihtiyaçlarını başarmak için kendi kendine öğrenme görevini yerine getirirler. Üçüncü aşamada kendi kendine çalışma süreçleri boyunca öğrendiklerini uygulamak için kendi çalışma gruplarına dönerler. Son aşamada ise problemin bulgularını rapor ederler ve sunarlar. Eğitim yönlendiricilerini ve kendilerini değerlendirirler. Bu çalışmada Uden and Beaumont (2006)'ın, Barrows'un modeline göre bazı değişiklikler yaparak belirlediği dört aşama temele alınmış ve bu dört aşamada yapılanlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Aşama

Öğrenme süreci başlamadan önce grup üyelerinin rolleri belirlenir. Üyeler; yazıcı, başkan, sözcü, araştırmacı vb. rolde olabilirler. Grup kurallarının öğrenme sürecinin birinci aşamasına geçmeden belirlenmesi iyi olur. Temel kuralların iki çeşidi vardır. Bunlar programlanmış grup kuralları ve grup içi etkileşimde temel kurallardır.

Programlanmış grup kuralları: Eğitim yönlendiricisinin ve öğrencilerin rolleri, düzenli katılım ve dakiklik, öğrenme sürecinin bütün adımlarını takip etme zorunluluğu, bütün öğrencilerin temel öğrenme konularını araştırma zorunluluğu, bireysel ve kendi kendine öğrenme davranışı, öğrendiğin şeyi başkalarına öğretme, düzenli detaylı düşünme ve değerlendirme davranışı ve verilen görevi tamamlamak gibi görevleri içermektedir.

Grup içi etkileşimde temel kurallar: Birbirlerine saygı duymak ve kibar olmak, yapıcı geri dönüt vermek, grup üyelerinin katkılarını kabul etmek, karışıklıkları çözmeye çalışmak, grup dinamiğinde devamlılığı sağlamak, verilen görevleri tamamlayamıyorsa alternatifleri tartışmak gibi görevleri içermektedir.

Problem durumunu sunmak: Eğitim yönlendiricisi gruplara problem durumunu dağıtır. Öğrencilerin çözmek zorunda oldukları şeyi gerçekten anlamaları çok önemlidir. Eğitim yönlendiricisi konu alanıyla ilgili beyin fırtınası yaptırarak problemi canlandırmaya çalışır. Bu süreç öğrencinin problem durumunu anlamasıyla başlar, öğrenciler daha sonra hipotezlerini oluştururlar ve araştırmaya başlarlar. Öğrencilerin problem durumunu daha iyi anlayabilmesi için eğitim yönlendiricisi öğrencilerin problem hakkındaki önerilerin ne olduğunu ve problemin içeriğini bilir. Öğrencilerin problem durumuyla ilgili alternatif çözüm önerilerini üretmesine yardımcı olur. Hipotezler, olgular, öğrenme konuları ve hareket planını belirlemek önemlidir.

Hipotez üretmek: Verilen problem durumundaki olgulardan bazıları öğrenciler tarafından bilinmesine rağmen öğrencilerin bilmediği daha birçok olgu vardır. Problemlerle ilgili, keşfetmek için önemli, muammalı, ilginç olan şeyler hakkında soru sormak yararlıdır. Uygun açık uçlu sorular problemi çözmek için öğrenilmesi gerekli şeylerin düşünülmesini sağlayacağından, problemi çözmek için uygun sorular sormak önemlidir. Öğrenciler eğer bilmedikleri şeyleri tanımlarlarsa ihtiyaçlarına göre hipotez üretirler.

Hipotezleri test etmek: Beyin fırtınasıyla hipotezler artırılır ve problemin taslağına zıt düşüncelerle karşılaştırılır. Eğitim yönlendiricisi öğrencilerin ne bildiklerini keşfedebilmek ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ne bilmeleri gerektiğini kendilerinin keşfedebilmelerini sağlamak için yardım eder.

Öğrenme konularını tanımlamak: Her bir düşünce üretildikten sonra öğrenciler düşüncelerle ilgili öğrenme konularını tanımlarlar. Öğrenme konuları, problemi çözmek için bilinmesi gerekli olan, öğrenmeyi kolaylaştıracak yardımcı sorulardır.

Plan: Önemli öğrenme konuları belirlendikten sonra, bu konular bireylere araştırma yapmaları için dağıtılır. Bazı temel öğrenme konuları ise bütün öğrenciler tarafından çalışılır. Öğrenme konuları grup üyelerine paylaşıldıktan sonra çeşitli kaynaklar görev olarak verilir (notlar, kitaplar, literatür araştırması, internet, uzman görüşleri). Bu süreç eğitim yönlendiricisi gözü önünde gerçekleşir. Böylece eğitim yönlendiricisi öğrencilerin ne yaptıklarını ve gruba katkılarının ne olduğunu gözler.

2. Aşama

Kendi kendine öğrenme: Kendi kendine öğrenme sürecinde; öğrencinin araştırma yapması ve bilgi okuryazarı bir birey olması istenilen önemli iki konudur. Bilgi okuryazarlığı, öğrenmenin önemli bir bölümüdür ve bilgi yığınından seçim yapmayı ve araştırmayı gerektirir. Öğrenciler grup oturumları dışında yalnız kaldıkları için, birçok

farklı kaynağı, yalnız kullanmaları kaçınılmazdır. Bu süreçte öğrencinin öğrenme amaçlarını, hedeflerini ve stratejilerini karşılayacak genel bir değerlendirme yapması önemlidir.

Bireysel öğrenme: Öğrenciler öğrenme için ihtiyaç duyacakları farklı öğrenme konuları için problemler çözerler ve kavramaya, anlamaya katkıda bulunabilecek faydalı kaynakları araştırırlar. Bireysel çalışma sürecinde öğrencilerde, literatür taraması, faydalı bilgiyi eleştirel olarak değerlendirme ve arkadaşlarının ve uzmanların görüşlerini araştırma gibi beceriler geliştirilir. Gruplarına döndüklerinde yeni bilgiyi grup üyeleri ile paylaşırlar.

Eğitim yönlendiricisi olmaksızın grup üyeleriyle paylaşmak: Öğrenciler bireysel öğrenme ve araştırma sürecinde öğrendikleri şeyleri grup üyeleriyle paylaşırlar. Bunu gerçekleştirebilmek için öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları kadar grup üyelerinin öğrenmelerinden de sorumlu oldukları düşüncesini kabul etmeleri gerekir. Böylece daha iyi bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için her bir grup üyesi ortak çalışmaları sırasında birbirlerinin kaynaklarından faydalanırlar, birbirlerine destekte olurlar, var olan bilgilerini onaylarlar, bilgilerini sürekli pekiştirirler, yeni kazanılan bilgiyi var olan bilgileriyle bütünleştirirler, sürece aktif olarak katılırlar ve böylece grup içindeki bireyler birbirlerine güvenmeyi öğrenmiş olurlar.

3. Aşama

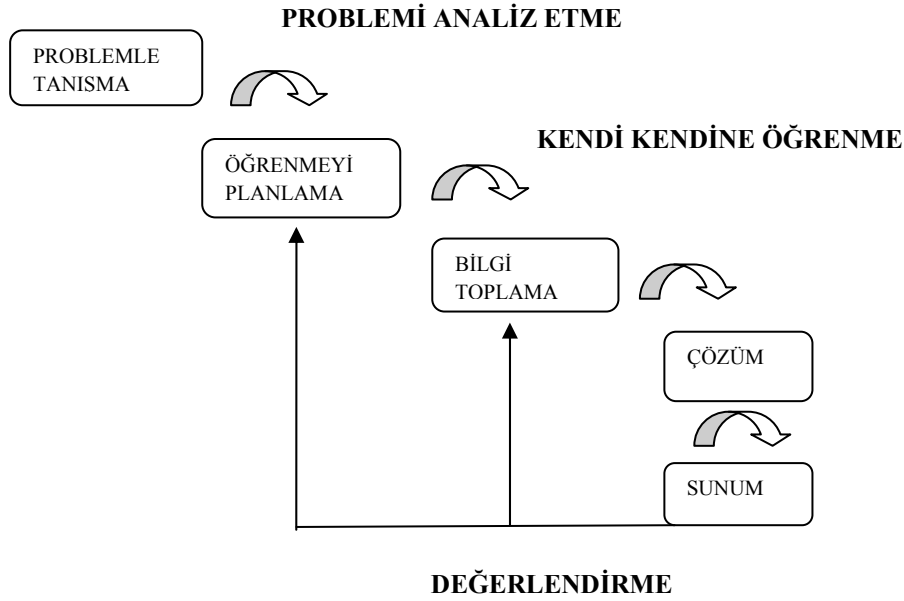
Rapor için kendi çalışmalarını grupta yeniden toplamak: Eğitim yönlendiricisinin bulunduğu toplantıda grup üyeleri kendi çalışmaları süresince öğrendikleri şeyleri tartışmak için gruplarına dönerler. Her bir öğrenci çalışmalarının sonuçlarını rapor eder, kullandığı kaynağı arkadaşlarıyla paylaşır ve grup üyelerinin problemi anlayabilmesi ve tanımlayabilmesi için yardım eder. Bu aşamada öğrenciler öğrendikleri şeyler hakkında öğrenme sürecinde etkileşimli bir tartışmaya girerler. Yeni bilgi, var olan bilgiyle birleştirilir. Problem durumuyla ilgili olan her bilgi, problem çözme süreci için önem taşır. Öğrenciler çalışmalarıyla ilgili yeni bir bilgi kazandıklarında, hipotezlerini

yeniden tanımlamak için bu bilgiyi kullanırlar. Grup problemi tamamladığını anlayana kadar bireysel öğrenme, eğitim yönlendiricisi olmaksızın grup üyeleriyle paylaşma ve rapor için kendi çalışmalarını grupta yeniden toplama aşamaları tekrarlanır.

4. Aşama

Bulguları sunmak, sonuçları iletmek: Öğrenciler grup olarak probleme buldukları çözüm önerisini arkadaşlarına ve eğitim yönlendiricisine sunarlar. Bu süreç, öğrencilerin bütün önemli kavramları ve ilkeleri tartışmalarına ve tanımlamalarına yardım eder. Problem çözme sürecinde kazanılan bilgi, gelecekte başka problemlerle karşılaşınca kullanılabilir.

Kendini yansıtma: Kendini ve grup üyelerini değerlendirme her bir problem durumundan sonra yapılması gerekir. Eğer öğrenci kendi öğrenmesinden kendisinin sorumlu olduğunu hissederse, herhangi bir problem durumuyla çalışırken becerilerini doğru bir şekilde değerlendirebilir. Öğrencilerin kendi kişisel performans yeterliğini doğru olarak izlemesi, kendi kendine öğrenme ve hayat boyu öğrenme becerilerini kazanmasına yardımcı olur. PDÖ'nin uygulama aşamasında yapılanlar Şekil 1.1'de özetlenmiştir.



Şekil 1.1. Probleme dayalı öğrenme döngüsü

PDÖ’de hayati öneme sahip öğrenme sürecinde dikkat edilmesi gereken faktörler, Uden and Beaumont (2006)’a göre aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- Öğrenme sürecinin hiçbir evresi ihmal edilmemeli ve doğru bir aşamayı takip etmelidir.
- Öğrenci öğrenme konularını detaylı bir şekilde anlayabilene kadar eğitim yönlendiricisi sürekli olarak öğrencilere yapıcı sorular sorar.
- Öğrenciler grup sürecine katılır ve eğitim yönlendiricisi öğrencilerin düşüncelerini bir şekilde ifade etmelerini ister.
- Eğitim yönlendiricisi öğrencilerin süreç boyunca ilerlemelerini takip eder. Öğrencileri birbirlerine göre eşleştirir.
- Problem durumu kolay veya zor oluşuna göre değiştirilebilir.
- Grupta öğrencilerin rahatsız oldukları bir durum varsa bunu aşmaya çalışılır.
- Öğrenciler problem durumuyla ilgili daha fazla bilgi edinmeden önce, problemin sebebi olan alternatif hipotezler üretilir, eğitim yönlendiricisi öğrencilere kavramlarla ve fikirlerle ilgili açıklama yapmaz.

1.3.4. PDÖ ve gruplar

PDÖ de gruplar öğrenmeyi kolaylaştırmak, yaşam boyu ve bireysel öğrenmeyi sağlayacak becerileri kazandırmak ve iş arkadaşlarıyla mesleki ilişkilerini ilerletmelerini sağlayacak sosyal becerileri kazandırmak amacıyla oluşturulur. Grubun başarısı sistematik ve bilinçli çalışmasına bağlıdır (Holen 2000).

PDÖ de farklı beceri ve yeteneğe sahip olan öğrenciler bir araya geldiklerinden, bu öğrencilerin bilgiyi edinme yollarında bir takım farklılıklar vardır. Grup ise bu farklı öğrenme biçimlerine sahip öğrencilerin bir araya gelerek düşüncelerini eş zamanlı ifade etmelerine imkân tanır. Eğer PDÖ de oluşturulan gruplar daimi olmayıp, grup çalışmalarının bir bölümünde gruplar arası değişim yapılarak (jigsaw), diğer gruplardaki öğrencilerinde fikir ve önerilerinden faydalanılabilirse öğrenciler kendi gruplarına yeniden döndüklerinde daha donanımlı olabilmektedirler (Allen *et al.* 2001).

1.4. PDÖ ve Eğitim Yönlendiricisi

Geleneksel öğretim yöntemindeki öğretmen ve öğrenci rolleri PDÖ yönteminde tamamen değişmiştir. PDÖ yönteminde, öğrenme sürecinin öğrenen üzerine kurulu olması nedeniyle edilgen öğrenci kavramının yerini “etkin öğrenen”, öğretmen kavramının yerine ise “eğitim yönlendiricisi” kavramı almıştır.

Uden and Beaumont (2006)’a göre, PDÖ yönteminin başarısını etkileyen iki önemli faktör vardır. Bunlardan biri, eğitim yönlendiricisinin PDÖ yönteminin temelinde olan eğitim kuramlarını, diğeri ise grup sürecini kavrayabilmesidir. Geleneksel öğrenme yöntemlerinde eğitim yönlendiricisi çok sayıda soru sorar, öğrencilerden gelen cevaplara göre onları değerlendirir. Öğrenci merkezli bir yöntem olan PDÖ yönteminde ise öğrenciler tartışmalara katılır, eğitim yönlendiricisi ise bu süreçte rehber olarak görev yapmaktadır.

PDÖ’de eğitim yönlendiricisi öğrencilere konu içeriğini kazandırmanın yanı sıra öğrenme yetenekleri olan problem çözme, eleştirel düşünme, biliş-üstü düşünme ve iletişim yeteneği gibi toplumda başarılı bir birey olmasını sağlayacak yetenekleri de kazandırır. Bu sebepten dolayı PDÖ sürecinin en önemli bileşenleri arasında eğitim yönlendiricisi de vardır. Bu bölümde birçok kaynakta hemen hemen ortak maddeler içermekte olan PDÖ sürecinde eğitim yönlendiricisinin rolleri Uden and Beaumont (2006)’ a göre aşağıda özetlenmiştir.

Küçük grup oturumlarıyla öğrenme sürecinde iyi bir eğitim yönlendiricisinde olması gerekli beceriler:

Sorumluluk (commitment): PDÖ’de eğitim yönlendiricisinin en önemli rollerinden biri, öğrenme sürecinde her bir gruba yeterli süreyi ayırması ve süreç boyunca istekli olduğunu belli etmesidir. İyi bir eğitim yönlendiricisi öğrencilerin nasıl çalıştığıyla ilgilenir, onların problem durumunu anlamalarını sağlar ve daha iyi öğrenebilmeleri için onlara yardımcı olur. Ancak öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olmak için kışkırtıcı sorular sormak, zorluklarla onları mücadele ettirmeye çalışmak ve gözlerini korkutmaya çalışmak gibi davranışlardan kaçınması gerekir. Bunun yerine öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için istekliliğini öğrencilere yansıtmalıdır.

Kaynaklar: İyi bir eğitim yönlendiricisinin, PDÖ sürecinde, öğrenciler için faydalı kaynaklara rehberlik etmesi önemlidir. Bu kaynaklar öğrenme sürecinde öğrencilerin grup üyeleriyle yuvarlak bir masa etrafında oturmasını sağlamaktan, öğrenciler için faydalı kitapları, makaleleri, online erişim kaynaklarını, cd’leri ve video kayıtlarını tavsiye etmeye kadar olabilir (Bridges and Hallinger 1995). Ayrıca, grupla öğrenme sürecinde öğrencilere yardımcı olacak yeterli sayıda eğitim yönlendiricisi bulundurulmalı ve öğrencilerin problem durumunu tamamlayabilmeleri için yeterli süre de verilmelidir.

Uygun problem durumlarını tasarlamak: Problem durumları, başlangıçta öğretilen kavramlar ve ilkeler için bir örnek olmaktan ziyade öğrenmenin tetikleyicisidir. Bu yüzden de eğitim yönlendiricisinin en önemli görevlerinden biri gerçek dünya durumlarını yansıtıcı, karmaşık, öğrenme hedefleriyle tutarlı ve öğrencilerin mümkün olduğu kadar gerçek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problem durumlarını hazırlayarak öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak olmalıdır.

Öğrenmelerini değerlendirme: Değerlendirme bütün öğrenme yöntemleri için hayati bir öneme sahiptir. PDÖ’de öğrenme sonuç merkezli olmaktan ziyade süreç merkezlidir. Bu süreçte eğitim yönlendiricisinin uygun bir değerlendirme yapabilmesi için hedeflenen amaçları açıkça tanımlaması ve planlaması, ayrıca stratejileri, teknikleri ve kriterleri iyice düşünmesi gerekir.

Öğrencilerin biliş-üstü ve detaylı düşünme sürecini geliştirmek için iyi bir eğitim yönlendiricisinde olması gerekli beceriler:

Soru sorma becerisi: PDÖ’de öğrenmeyi kolaylaştırmak için eğitim yönlendiricisi tarafından kullanılan çok önemli becerilerden biri soru sormaktır. İyi bir eğitim yönlendiricisi ne soracağını ve ne zaman soracağını bilir. Doğru soru sormadaki maksat öğrencilerin zihinlerinde var olan bilgilerini ortaya çıkarmaktır. Eğitim yönlendiricisi birçok soruyla öğrenciyi soru bombardımanına tutmaz. Eğer böyle yaparsa bu durum öğrencileri öğrenme konuları hakkında belirsizliğe düşürür. İyi soruların evet-hayır şeklinde basit cevapları yoktur. Sorular açıklayıcı, karşılaştırmalı, kavramlar ve fikirler arasındaki farklılıkları belirleyici türden olabilir.

Bireysel özellikleri: İyi bir eğitim yönlendiricisi, öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlama konusunda devamlı isteklidir. Öğrencilerin nasıl düşündüğünü bilir ve gruplardaki her çeşit öğrencinin sorunlarına çözüm üretebilir. Öğrencilerine karşı sabırlıdır, detaylı düşünebilmeleri ve keşfedebilmeleri için gerekli zamanı verir. Öğrenciler için iyi bir modeldir ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini sahiplenmeleri için

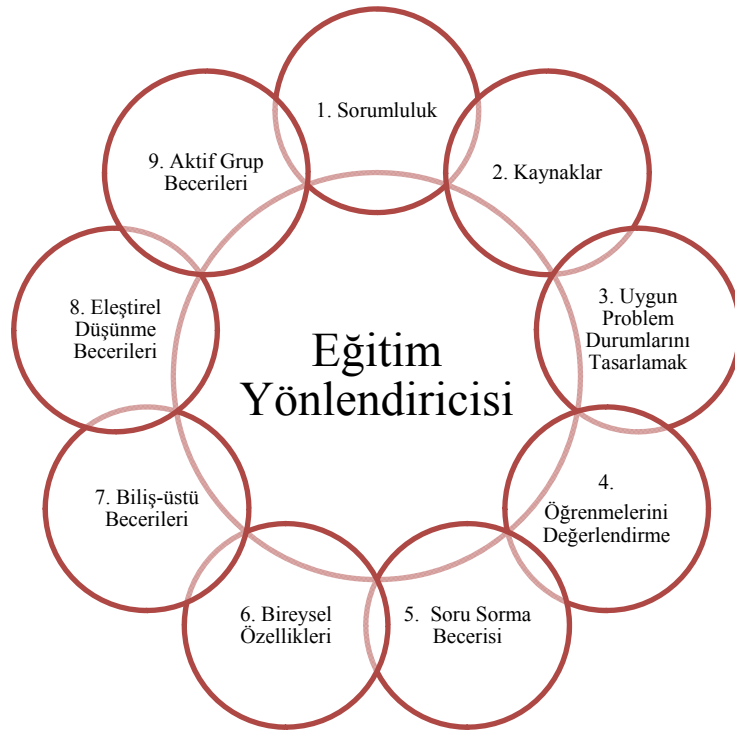
onları cesaretlendirir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme ve biliş-üstü becerilerini geliştirmelerine yardım etme sürecinde istekli olduğunu belli eder.

Biliş-üstü (metacognitive skills) becerileri: Öğrenciler biliş-üstü becerilerini kullanılabilmeleri için, bir zorlukla, umulmadık bir durumla veya karmaşık bir problem durumuyla karşı karşıya kalmaları gerekir. Gerçek yaşamdaki problemler karmaşıktır ve bu problemlerden bazıları konu alanını kavrama için gerekli bütün bilgiyi içerir. Problem durumuna alternatif çözümler üretebilmek için genellikle daha fazla bilgiye ihtiyaç vardır. İhtiyaç duyulan bilgiye ise problem araştırılarak, gözlem yapılarak veya test edilerek ulaşılır. İşte bu istekler üzerinde detaylı bir şekilde düşünüldüğünde biliş-üstü beceriler kullanılmış olur. Bu nedenden dolayı iyi bir eğitim yönlendiricisinin en temel görevlerinden biri, biliş-üstü becerilerle etkileşim halinde olmasının gerekliliğidir.

Eleştirel düşünme becerileri: Eleştirel düşünme, düşünürün kendi düşündüklerinin sorumluluğunu alabilme yeteneğidir. Bunun gerçekleşebilmesi için de eğitim yönlendiricisi kendi düşüncelerini değerlendirmeli ve analiz etmeli, devamlı kullandığı güvenilir ölçütlerin kalitesini geliştirmelidir.

Aktif grup becerileri: İyi bir eğitim yönlendiricisinin gruplarda etkili ve yeterli çalışabilme yetenekleri eksik olan öğrencilerin farkında olması önemlidir. Öğrenciler çoğu zaman deneyim eksiklikleri olduğu için grupla çalışmayı zor bulurlar. Bu durumda iyi bir eğitim yönlendiricisine düşen görev, öğrencilerin grupta etkili bir şekilde çalışıp öğrenebilmeleri için gerekli zamanı vermesi ve ilk birkaç hafta içerisinde grupla çalışma sürecindeki sorunları belirlemesidir. Grupla öğrenme sürecinde, eğitim yönlendiricisi düzenli olarak öğrencilerin çalışmalarını gözlemler. Böylece grup üyelerinin varsa problemleri ve bunların kaynaklarını belirler. Grupla öğrenme sürecinde öğrencilerin birbirinden farklı kişisel özellikleri olabilir. Bazı öğrenciler utangaç olurken bazıları nazik olabilir, bazılarının kişisel problemi varken, bazılarında güven eksikliği olabilir. Bu durumda iyi bir eğitim yönlendiricisine düşen görev, öğrencilerin içinde bulundukları bu zor durumdan kurtulabilmelerine yardımcı olmaktır. Başlangıçta öğrenciler bu öğrenme süreci içinde bulunmaktan hoşlanabilirler. Ancak daha sonraki

günlerde yoğun çalışma temposu öğrencilerin bu şevkini kırabilir. İşte bu süreçte eğitim yönlendiricisine düşen görev öğrencileri devamlı cesaretlendirmektir. Ayrıca iyi bir eğitim yönlendiricisi grupları öğrencilerin yeteneklerine, cinsiyetlerine ve bilgi seviyelerine göre heterojen olarak ayarlamalıdır. PDÖ sürecinde eğitim yönlendiricisinin rolleri Şekil 1.2’de özetlenmiştir.



Şekil 1.2. PDÖ sürecinde eğitim yönlendiricisinin rolleri

1.5. PDÖ ve Öğrenciler

PDÖ’de öğretmenler kadar öğrencilerin rolleri de geleneksel öğretim yönteminden farklıdır. Ne öğrenildiğini ve nasıl öğrenildiğinin sorumluluğu öğretmende değil öğrencinin kendisindedir (Greenwald 2000). PDÖ’nin en önemli unsurlarından biri olan öğrencilerin de, üzerine düşen bazı görevler vardır. Bu görevler Savin-Baden and Major (2004)’a göre aşağıda özetlenmiştir:

Gerçek dünyada problem çözücü: Problem durumları öğrenme için bir uyarıcı veya bağlam olarak hizmet ettiği için, PDÖ oturumlarında öğrenciler pratik problem çözücüdürler. Öğrenciler bu rollerinde problem durumunu analiz ederler ve probleme alternatif çözümler üretmeye çalışırlar.

Uzman veya karar verici: Öğrenciler probleme alternatif çözüm önerileri üretmeye çalışırken grup üyeleriyle birlikte bir uzman veya bir karar verici gibi çalışırlar. Öğrenciler verilen problem durumunu analiz ederek, konu alanıyla ilgili öğrenme hedeflerini belirlerler ve bir takım kararlara ulaşmaya çalışırlar.

Kendi kendine öğrenici (self-directed learner): PDÖ’de öğrenciler kendi araştırmalarını kendileri yönetir. Savin-Baden and Major (2004)’un Knowles (1978)’dan aktardığına göre, kendi kendine öğrenme sürecinde öğrenciler ilk olarak öğrenme ihtiyaçlarını belirlerler, öğrenme amaçlarını açık ve kesin bir biçimde belirtirler, öğrenme için ihtiyaç duyacakları kaynakları tanımlarlar ve onlara ulaşmaya çalışırlar, daha sonra uygun öğrenme yöntemlerini uygulayıp elde ettikleri öğrenme sonuçlarını değerlendirirler. Bu süreçte öğrenciler bağımsızdır, hedeflerini kendileri belirlerler, gelecek öğrenme konularını planlarlar ve değişimleri araştırırlar.

Haber verici, eğitimci ve insancıl: PDÖ’de öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri grup üyeleriyle paylaşırlar. Grup üyeleriyle bilgi paylaşımı öğrencilerin farklı fikirleri de kazanmalarını sağlar. Fikri sunan öğrenciyi grup üyeleri aktif olarak dinler, böylece öğrenciler başkalarının fikirlerine saygı duymayı ve kendilerini başkalarına ifade etme alışkanlığını da kazanmış olurlar. Öğrenciler farklı fikirleri ve yanlış anlamaları grup üyeleriyle tartışırlar, düşüncelerini açık ve net bir şekilde grup üyelerinin anladığı bir dilde ifade ederler ve doğru çözüme ulaşmaya çalışırlar.

Savunucu: PDÖ gruplarında öğrenciler problem durumuyla ilgili bir sebebin veya bir durumun savunucusu olarak, sebepler ileri sürerler, bunun için bir öneri sunu hazırlayıp grup üyelerini savundukları konu hakkında ikna etmeye çalışırlar. Bu rol konu hakkındaki aynı ve farklı düşüncelerin ortaya çıkmasını sağlar.

Katılımcı: PDÖ derslerinde öğrenciler sadece kendi öğrenmelerinden değil aynı zamanda takım üyelerinin her birinin öğrenmesinden de sorumluluk duyarlar. Grubun bir üyesi olarak öğrenciler araştırırlar, öğrendikleri şeyleri grup üleriyle paylaşp, uygulanabilir hale getirmeye çalışırlar. Ayrıca grup üyelerinin başarılarını kutlarlar, öğrenme toplumu olmak için sürekli araştırırlar ve problem çözücü görevler tasarlarlar.

Bilim insanı veya bilgin: Öğrenciler problemi çöme sürecinde bilgi dağarcıklarına önemli katkıları sağlamak için kendi bilgilerini kendileri üretirler. Araştırma ve soruşturma için uygun yöntemler kullanırlar, bulgularını ifade ederler ve önemli sonuçlara ulaşırlar.

Deneyimsiz (apprentice): PDÖ yönteminde öğrenciler başlangıçta bu rollerine alışık olmadıklarından acemidirler. Öğrenciler herhangi bir alanda eğitim yönlendiricisinin rehberliğinde gözlem yapıp, düşünme sürecine katılırlar. Böylece öğrenciler kendilerinin yönlendiricisi olabilmek için takımdaki diğer öğrencilerin öğrendikleri şeyleri kendilerine transfer etmeye çalışırlar.

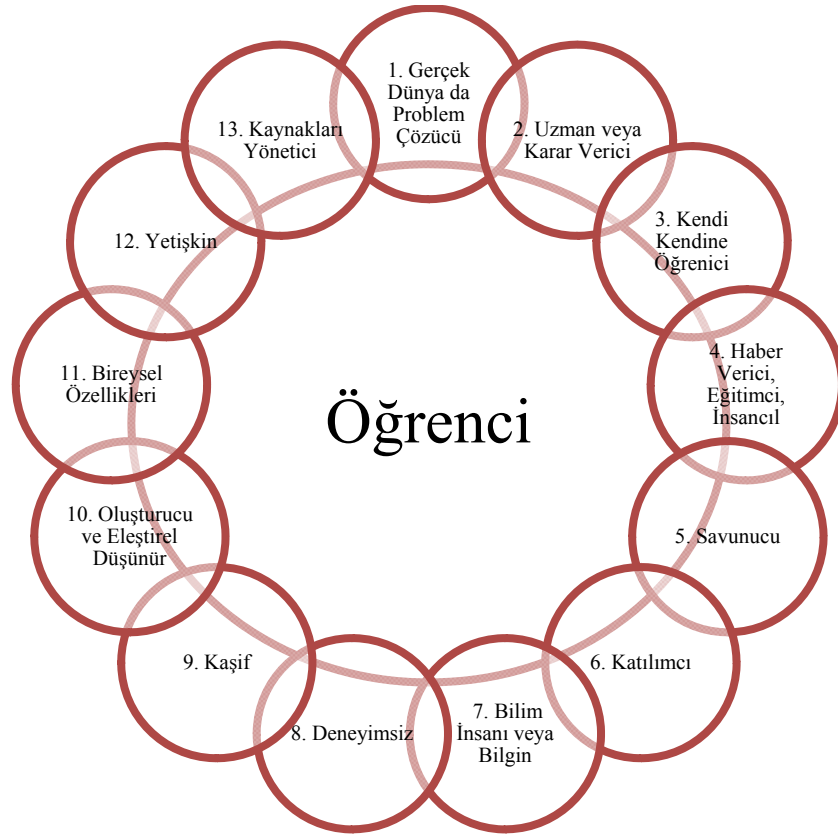
Kâşif (explorer): PDÖ derslerinde öğrenciler becerilerini uygulamaya koyabilmek ve kavramları keşfedebilmek için diğer insanlarla ve fiziksel dünyayla devamlı etkileşim içindedirler. Yeni bir problem durumuyla karşılaştıklarında risk alma konusunda cesaretlidirler ve alternatif çözümleri keşfetmeye çalışırlar. Keşfettikleri şeyler hakkında dikkatli bir şekilde düşünürler ve var olan bilgileriyle karşılaştırırlar.

Oluşturucu ve eleştirel düşünür: Kendi bilgilerini kendilerinin yapılandığı PDÖ’ de öğrenciler problemlere, onların orijinal çözümlerine ve fikirlere ulaşırlar. Süreç boyunca öğrenciler meraklıdırlar. Eleştirel düşünür olarak öğrenciler, amaçları başarmak için bir yöntem seçerler ve amaçlarını belirleyerek var olan bilgilerini analiz ederler. Bilgiye başvurarak, aralarında ilişki kurmaya ve soruları keşfetmeye çalışırlar. Daha sonra ise bilgiyi değerlendirirler, izlerler, öğrenmeyi yönetirler ve amaçları revize ederler.

Bireysel özellikleri: Öğrenciler kendilerinin farkındadırlar ve kendilerini değerlendirme konusunda beceriklidirler. Bu yüzden kendilerinin güçlü yanlarının ve sınırlılıklarının farkındadırlar. Öğrenciler, eksikliklerini doğrulamak veya yeniden çözmeye çalışmak kadar, takım tarafından üretilen görev ve kararları yapmak için de sorumluluk duyarlar.

Yetişkin: Öğrenciler, kendi zorunluluklarının ve sorumluluklarının farkındadırlar ve zamanında düzenli olarak takım oturumlarına katılırlar. Görevlerini yapmak için en iyi şekilde hazırlandıkları kabul edilir. Öğrenciler, grupları tarafından belirlenen görevleri yerine getirme ve kararlara ulaşabilme de gerekli sorumluluğu kabul ederler.

Kaynakları yönetici: Öğrenciler, öğrenmeyi kolaylaştırmak için eşit sorumluluk alırlar. Öğrenme için önemli grafik sunumları ve verilerin listesinin sunumunun yanı sıra grup tarafından yapılan bağlantıları, önerileri ve öğrenme konularını kaydederek birbirlerinin öğrenmelerine yardım ederler. Problemi çözmek için önemli kaynaklar üretirler, bulurlar ve paylaşırlar. Öğrenme konuları için gerekli kaynakları ve materyalleri kullanırlar. PDÖ sürecinde öğrenci rolleri Şekil 1.3’de özetlenmiştir.



Şekil 1.3. PDÖ sürecinde öğrenci rolleri

1.5.1. PDÖ'ye öğrencileri hazırlamak

Geleneksel öğretim yöntemlerine alışkın olan öğrencileri PDÖ sürecine hazırlamak zor olduğundan Uden and Beaumont (2006)'a göre aşağıda bahsi geçen bazı önemli konulara dikkat etmek gerekir:

Oluşturmacı öğrenme yöntemine alışkın olmayan öğrenciler, genellikle derste öğretmenin anlattıklarını, verdiği bilgileri, talimatları ve sınıfta yaptıklarını kullanırlar. Fakat PDÖ'de öğrencilerden yapılanları söylemesi değil de kendisinin o şeyleri yapması beklenir. Bu yüzden öğrenciler başlangıçta bu yöntemden memnun olmayabilirler. Öğrencilerin PDÖ yöntemini benimsemelerini sağlamak ve bu yöntemle öğrenmenin gerektirdiklerini anlamalarına yardımcı olmak gerekir. Bunun içinde geleneksel öğretim yöntemiyle PDÖ yöntemi arasındaki farklılıkları öğrencilere anlatmak önemlidir.

Öğrenciler PDÖ'nin ilkelerini ve rollerinin ne olduğunu anlamadıkça, bu yöntemi zor bulabilirler. Öğrencileri, öğrenmedeki bu yeni rollerini benimsemeleri için cesaretlendirmek gerekir. PDÖ yönteminde öğretmenin artık bilge kişi rolünde olmadığını, kendileriyle birlikte problemi çözmede birlikte çalıştıkları bir rehber rolünde olduğunu belirtmek gerekir. Geçmiş yaşantılarında PDÖ deneyimi olan öğrencilerden alınan geri dönütler çok büyük bir merakı neden olacağından, PDÖ yöntemiyle öğrencileri tanıştırmak için en iyi yollardan biri şu anda iş hayatına atılmış, geçmişte bu yöntemle ders almış öğrencilerden alınan mektup veya e-mailleri göstermek olabilir.

Sorumluluk duygusu olmadan grup çalışmalarına katılan öğrencilerin öğrenmeleri çok zordur. Eğer öğrencilere başlangıçta grup çalışmalarına katılmaları konusunda kendi kendilerine söz vermeleri sağlanırsa başarılı olacakları anlatılabilir. PDÖ'nin başarısı, birlikte grup üyeleriyle çalışacak ve araştırma yapma konusunda becerikli bireylere sahip olmaya bağlıdır. Başlangıçta öğrenciler hipotez üretmek, öğrenme konularını tanımlamak, verileri yorumlamak ve mantıklı tartışmalar yapmak gibi farklı araştırma süreçlerine alışık değildirler. Araştırma yapmayı öğrenme, önemli bir soruyla başlar. Bu sorular öğrencilerin bir plan yapmasını gerektirir. PDÖ'de öğrenciler problem durumuyla karşı karşıya kalınca, öğrenme konuları üretebilmek ve öğrenme için tartışma konuları tanımlamak görevini zor bulabilirler. Öğrencilerin hipotez üretebilmek, öğrenme konularını tanımlamak, mantıklı tartışmalar sağlamak ve veriyi sonuca uyarlayabilmek gibi becerilerde eksiklikleri olduğundan, öğrencilere belli araştırma süreçleri oluşturmak önemlidir.

PDÖ'nin amaçlarından biride kendi kendine öğrenen bireyler yetiştirmektir. Bilgi okuryazarlığı da kendi kendine öğrenmenin bir parçasıdır. Bilgi okuryazarı olabilmek için ihtiyaç duyulan bilgiyi bilmek, verilen bir problem durumunu çözmek için ihtiyaç duyulan bilgiyi tanımlamak, ihtiyaç duyulan bilginin yerini belirlemek ve verilen bir problem durumunu çözebilmek için bilgiyi kullanmak gerekir. Bilgi okuryazarlığı için dikkatli incelemek, yargılamak ve ayırcılığı değerlendirmek önemlidir. PDÖ'de öğrenciler öğrenme konularını üretebilmek için gruplarda çalışırlar. Böylece bilgi

okuryazarlıklarını geliştirmiş olurlar. Ayrıca, kaynaklar bilgi okuryazarlığıyla ilgilidir. Öğrencilerin araştırmada kullanacakları bütün kaynakları akıllarında tutması zordur. Bunun içinde öğrencilerin kullanacakları kaynakları değerlendirebilme becerilerini geliştirmeleri gerekir.

Biliş-üstü beceriler, bireyin kendi zihinsel sürecini düzenlemesi ve farkına varması anlamlarına gelir. Biliş-üstü farkındalık, öğrenciler öğrenme süreci boyunca kullandıkları öğrenme stratejilerinin etkinliğı hakkında düşünmeye başladıklarında oluşur. Biliş-üstü farkındalık, öğrencilerin başarılarıyla birleştirilebilir.

Detaylı düşünme öğrencilere bir problemi nasıl çözecekleri, bir karara nasıl varacakları ve bir soruyu nasıl cevaplayacakları konusu hakkında düşünmeyi sağlar. Genellikle öğrenciler bir görevi bitirmeye çalıştıklarından detaylı düşünmeye zaman ayırmazlar. Öğrencilerin detaylı düşünmelerini sağlamak önemlidir. Detaylı düşünmeyi sağlamak için öğrencilere problemin amacıyla karşılaşınca bu bilgiyi ben nasıl kullanabilirim, ben şimdi bildiğimle ne yapabilirim şeklindeki sorular sorulabilir.

1.6. PDÖ ve Problem Senaryoları

Jonassen (1997)'e göre, problemler bulmaca türünde, iyi yapılandırılmış (well-structured) ve iyi yapılandırılmamış (ill-structured) olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Bulmaca türündeki problemlerde, gerçek dünya uygulamaları ile okul uygulamaları arasında hiçbir bağlantı yoktur ve bu tür problemlerde öğrenciler özel bir prosüdür takip ederek tek bir doğru cevaba erişmeye çalışırlar.

Öğrenciler iyi yapılandırılmış problemlerle genellikle okullarda ve üniversitelerde ders kitaplarının ünite sonu bölümlerinde karşılaşılırlar ve problemi çözmek için kavramlara, kurallara ve prensiplere başvururlar. İyi yapılandırılmış problemler, Jonassen (1997)'e göre aşağıdaki özellikleri taşımaktadır:

- Problemle ilgili bütün bileşenler sunulur.
- Problemin parametreleri, uygun bir çözümle belirlenir.
- Problem, iyi tanımlanmış sınırlı sayıdaki parametreyle tahmin edilebilir ve tarif edilmiş bir düzen içerisinde sınırlı sayıdaki kural ve prensibin kullanılmasını gerektirir.
- Alan bilgisinde kuralların ve kavramların iyi ve düzenli yapılandırılması problemin önceden tahmin edilebilirliğini sağlar.
- Tek doğru cevabı vardır.
- Çözüm süreci önceden tercih edilebilir ve açıklanabilir.

İyi yapılandırılmış problemler sonuç için gerekli bilgileri kapsayacak şekilde önceden düzenlenmiş olarak öğrenciye sunulur. Bu tür problemler düzenli olduklarından çok az karmaşıklığı vardır. Problemlerin çözümünde izlenecek yollar öğretmen tarafından belirlenir ve öğretmen bilginin çoğunu öğrencilere verdiğinden öğrenciler bilgiye erişme, düzenleme, değerlendirme ve yeni eriştikleri bilgiyi tartışma imkânından yoksun kalırlar. Problemin doğru yanıtı belli olduğundan birçok konunun incelenmesi yerine belli konular incelenerek çözüme genellikle bir formül ile ulaşılır. Yüceliş-Alper (2003)'in Stepien and Pyke (1997)'den ve Simon (1978)'dan aktardığına göre, öğrencilerden problemi öğretmenin anlattığı yöntemle çözmesi beklenirken, bu da öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri diğer problemlerde de kendilerini çözüme ulaştıracak tüm bilgilerin verileceğini düşünmeleri gibi yanlış bir izlenime sebep olur.

İyi yapılandırılmamış problemler ise, tek bir çözüm yoluyla (algoritmayla) çözülemeyecek kadar komplekstir ve tek bir doğru cevabı yoktur. Bu tür problemler alternatif çözüm üretilmesini ve üretilen çözümü destekleyecek tartışmaların iyice düşünülmesini gerekli kılar (Hmelo-Silver and Barrows 2006). İyi yapılandırılmamış problemler öğrencilere çok az bilgi imkânı sağladığından çözüme ulaşmak için gerekli bilgiler araştırılır ve tanımlanır.

Jonassen (1997)'e göre, iyi yapılandırılmamış problemler aşağıdaki özellikleri taşımaktadır:

- Jonassen (1997)'in Wood (1983)'den aktardığına göre, problem durumunun bir veya daha fazla bileşeni bilinmediğinden, iyi tanımlanmamış olarak görülür.
- Jonassen (1997)'in Voss (1988)'den aktardığına göre, problem durumu muğlâktır, amaçlar ve kısıtlamalar açık değildir ve ifade edilmemiştir.
- Problemin çözümü üzerinde bir görüş birliği yoktur.
- Çözümü değerlendirmek için çoklu kriterlere sahiptir.
- Yapılandırılmış problemlere göre, daha az sayıdaki parametreyle kontrol edilebilir.
- Problemin çözümü için gerekli olan kavramlar, kurallar ve prensipler de belirsizlik vardır.
- Problem durumlarını önceden tahmin etmek için genel kurallar ve açıklamalar içermez.
- Uygun etkinliğin belirlenmesi için açıkca bir yönlendirme verilmemektedir.
- Jonassen (1997)'in Meachem and Emont (1989)'den aktardığına göre, öğrencilerin problem hakkında bireysel inançlarını ve fikirlerini ifade etmelerini gerektirir.
- Öğrencilerden problem durumunu yargılamaları istenir.

İyi yapılandırılmamış problemler, iyi yapılandırılmış problemlerden Gallagher *et al.* (1995)'e göre şu farklılıkları taşımaktadır; i) problem durumunu tanımlayabilmek ve çözüm önerisi üretebilmek için gerekli bütün bilgi, başlangıçta olmadığından, problemi tanımlayabilmek için birçok bilginin öğrenilmesi ve çözüm için hangi etkinliklerin yapılması gerektiğine karar verilmelidir, ii) problem durumuna çözüm üretmede tek bir doğru yol yoktur, iii) yeni bilgiler öğrenildikçe problem durumu değişir, iv) öğrenciler hiçbir zaman doğru karar verdiklerinden emin olmazlar.

Yüceliş-Alper (2003)'in Simon (1978)'den aktardığına göre, iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problem durumları bir doğrunun iki zıt uç noktasındadır. Eğer problem durumu hakkında kolayca fikir yürütülebiliyorsa ve doğru cevaba erişmek için çok az bir karışıklık varsa bu tür problemler iyi yapılandırılmış, bunun tam tersi özelliklere sahip ise iyi yapılandırılmamış problem durumu olduğu söylenebilir.

PDÖ’de problem durumları karmaşık ve iyi yapılandırılmamıştır. Problem durumlarının tek doğru cevabı ve açık ve net bir çözümü yoktur. Öğrenciler problem durumuyla ilgili hazırladıkları hipotezleri test ederken grup arkadaşlarıyla tartışmaları ve düşüncelerini açıkça ifade etmeleri, bilginin yapılandırılmasını sağladığı gibi öğrencilere problem çözme becerileri de kazandırır. Problem durumunun amacı öğrenciyi belli süreçler içerisinde kazanılması istenilen kazanımlara ulaştırmaktır.

PDÖ yönteminin başarısını artıracak en önemli özelliklerden biri de işlevsel problem durumlarıdır. Birçok araştırmacıya göre iyi problem durumları hazırlamanın birçok yolu olmasını rağmen çoğu yazar tarafından birlikteliğe varılan bir yol bulunmamaktadır. İyi bir problem durumunda olması gerekli özellikler Duch (2001a)’a ve Uden and Beaumont (2006)’a göre aşağıda özetlenmiştir.

1. Etkili bir problem durumu her şeyden önce öğrencilerin ilgisini çekmeli, öğrencileri, kavramların anlamlarını detaylandırabilmeleri için araştırmaya sevk etmelidir. Problemler, mümkün olduğu kadar gerçek dünya konularıyla ilgili olmalı ve öğrencilerin problem durumunu çözmek için sorumluluk hissetmelerini sağlayacak aşına oldukları bir durumdan olması sağlanmalıdır.

2. İyi bir problem durumu öğrencilerin aklına yatkın, bilgiye ve gerçek olgulara dayalı, kararlara ulaşılabilmesini sağlamalıdır. Böyle bir problem durumuyla öğrencilerden öğrendikleri ilkelerin dayandığı düşünce ve kararlarının doğruluğunu kanıtlamaları istenir. Problemler, öğrencilerin ihtiyaç duydukları önerilerin, ilgili bilginin ve problemin çözümü için ihtiyaç duyulan aşamaların ne olduğuna karar vermelerini sağlayacak tarzda olmalıdır. Problem durumuyla verilen bütün bilgi, çözüm için gerekli ihtiyaçları karşılamasa da öğrencinin doğru çözüme ulaşabilmesini sağlamalıdır.

3. Problem durumları, grup üyelerinin alternatif çözüm önerileri üretebilmelerini sağlayacak kadar karmaşık olmalıdır. Problem durumunun karmaşıklığı veya uzunluğu öğrencilerin hemen cevaplayabilecekleri tarzda olmamalıdır. Grup üyeleri çözüme ulaşabilmek için görev dağılımı yaparlar, farklı öğrenme konularını kendi aralarında

paylaşırlar. PDÖ’de öğrenciler öğrendikleri şeyleri sentezlerler ve yeni öğrendiklerini var olan bilgileriyle bağlantı kurmaya çalışırlar. PDÖ bireyin öğrenme konularını bölümlere ayırarak öğrenmesine zıt olarak grup tartışmaları ve birlikte öğrenmeyi gerektirir. Örneğin bir dizi konu sorularını içeren bir problem gruplara paylaştırılacak olsa ve bireylere görev verilse ve bu görevler bitirildikten sonra öğrencilerin öğrendikleri yeniden toplansa öğrencilerin daha az öğrenmiş oldukları ortaya çıkar.

4. Problemin ilk aşamasındaki başlangıç soruları açık uçlu, tartışmaya yol açacak ve gruptaki bütün üyelerin tartışmaya katılmalarını sağlayacak şekilde olmalıdır. Bu durum öğrencileri bireysel olarak çalışmaktan ziyade grup olarak çalışmaya sevk eder. Başlangıç tartışmaları öğrencilerin zaten bildikleri şeyleri hatırlamalarına yardım eder ve başlangıçta öğrendikleri kavramları ve materyalleri yenileriyle ilişkilendirmelerini sağlar.

5. Erdem (2006)’in Koschman vd (1994)’den aktardığına göre, dersin konu içeriği problem durumuyla uyumlu olmalı, öğrencinin var olan bilgilerini yeni bilgilere veya başka disiplinlere bağlamalıdır. İyi bir eğitim yönlendiricisi öğrencilerin araştırmalarını bitirmelerini bekler, öğrencilerin öğrenmelerini kontrol ederken gördüğü faydalı şeyleri öğrencilerle paylaşmak ister. Problem soruları öğrencilerin yüksek düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayacak türden olmalıdır. Bloom’un en düşük zihinsel düşünme seviyesi olan bilgi düzeyinden daha üst seviyelerdeki analiz, sentez ve değerlendirme seviyelerine ulaşabilmelerini sağlamalıdır.

6. Problem durumlarının, oluşturmacı öğrenmenin temel ilkelerinden biri olan öğrencilerin var olan bilgi ve deneyimleri üzerinde kurulması önemlidir. Bu durum öğrencilerin problem durumunu anlayabilmesini, faydalanabilmesini ve bilgilerini genişletebilmesini sağlar. Problem durumları sosyal oluşturmacılığın kullandığı üç temel kavramdan biri olan yakınsal gelişim alanına yardım eder. Buda öğrencilerin deneyimlerinde ve bilgilerinin ilerlemesinde önemli olduğu için dikkatli düşünmeyi sağlar. Öğrenciler teknik olarak becerikli olabilirler ama PDÖ’de yenidirler.

7. İyi bir problem durumu öğrencileri detaylı düşünceleri konusunda teşvik edicidir. Eğer öğrenci bilgiyi detaylı olarak düşünürse onu çağırdığında daha iyi anlaşılır. Detaylı düşünmenin anlamı tartışmalara katılmak, cevap vermek, eleştirel sorular sormak ve açıklamalar vermektir. Bu aktiviteler öğrencilerin düşünceleri arasında bağlantıları ve bilişsel çatısını geliştirmesine yardım eder.

Ayrıca iyi bir problem durumu çok sayıda hipotez kurulmasına imkân tanımalı, kurulan hipotezlerin kanıtlanabilmesi ve çürütülebilmesi için gerekli verilerle donatılması gerekir. Hipotezlerin oluşturulması öğrencilere öğrenmelerini açıkça ifade etmelerini sağladığından, bilgiyi yeniden yapılandırmalarını sağlar.

Öğrencinin problem durumuyla karşılaşınca gerçek bir durumla karşı karşıya kaldığını hissedebilmesi için zaman, mekân ve olaylarla ilgili bilgilere net ve açık bir şekilde yer verilmelidir. Erdem (2006)'ın Dicle (2002), Lambros (2002) ve Wood (2003)'den aktardığına göre, problem durumları kullanım süreleri, kullanım amacı ve kazandırılması düşünülen kazanımlar dikkate alınarak yazılı (gazete, bilimsel makale parçası ya da tümü) veya sözlü, görsel (tepegöz, powerpoint, fotoğraf ve video gösterimleri) veya işitsel olarak gerçek ya da gerçeğe benzer bir model kullanılarak sunulabilir.

1.6.1. Problem durumlarını yazmak için öneriler

PDÖ'nin başlangıç noktası olan problem durumlarını yazmak, çoğu bilim dalı için uğraştırıcıdır. Bu tür problemler genellikle geleneksel metinlerde bulunmaz ve o tür materyalleri hazırlamak genellikle belli bir yaratıcılık ister. Problem durumlarını hazırlamada bazı fakülteler genellikle problem durumuna temel teşkil etmesi için araştırma gazeteleri, popüler basımlı makaleler, romanlar, hikâyeler ve video kliplerini kullanırlar. Tecrübeli PDÖ fakültelerinde ise açık uçlu ve gerçek dünya problemlerinin yazılı olduğu normal bir ders kitabı kullanılır. Çok aşamalı bir PDÖ problemi geliştirme süreci her bilim dalı için farklılıklar göstermesine rağmen aşağıda verilen adımları takip

etmek her bilim dalı için problem durumlarını hazırlayacaklara yardımcı olabilir (Duch 2001a; Uden and Beaumont 2006).

I. Adım: Konu alanı ile ilgili kazanımları merkeze alan kavram, fikir veya ilke seçilir. Ondan sonra öğrencilerin kavramları öğrenmelerine yardımcı olmak için normal bölüm sonu problemleri, görevleri veya ev ödevleri düşünülür. Öğrenciler problem durumuyla çalışırken, karşılaşacakları öğrenme amaçları sıralanır. Ayrıca, süreç becerilerini (problem çözme becerisi, grupta çalışma becerisi, kendini değerlendirme ve kendi kendine öğrenme) düşünmek de önemlidir. Eğer bu beceriler farklı bir çalışma alanında (workshop vb.) kazandırılırsa, zamandan kazanılmış olur.

II. Adım: Bu aşamada öğrencilerin derin düşüncelerini sağlayacak gerçek dünya durumları tasarlanır. Öğrencileri problem durumunu çözmeye motive edici gerçek bir durum araştırılır veya bölüm sonu bir problem için senaryo geliştirilir. Karmaşık ve iyi yapılandırılmamış bir problemle öğrenciler karşılaşınca onu çözmek için mücadele etmek isterler. Senaryoda geçen kavramlar, fikirler ve ilkeler için makalelere, gazetelere, geçmiş görevlere, durum çalışmalarına, sınav sorularına veya magazin dergilerine bakılabilir. Problem durumunu, hazırlayıcılar öğretilen kavramların gerçek uygulamaları için fikirleri araştırırken, bu alanda uzman kişilerle görüşebilir.

III. Adım: Problem durumu öğrencilerin hedeflenen kazanımları araştırmalarına yol açmalı ve onların öğrenme konularını tanımlayabilmelerini sağlaması için elverişli olmalıdır. Aşağıdaki bazı sorular bu aşamada yardımcı olabilir:

- Hangi açık uçlu sorular sorulabilir?
- Hangi öğrenme konuları tanımlanabilir?
- Problem nasıl planlanacak?
- Problem ne kadar zamanda çözülebilir?
- Kaç ders saatinde tamamlanır?
- Öğrenciler problemle çalışırken ilerleyen aşamalarda ilave bilgi verilecek mi?

- Öğrencilerin hangi kaynaklara ihtiyaçları olacak?
- Öğrenciler problemi tamamladıklarında hangi kazanımlara sahip olacaklar?

IV. Adım: Eğitim yönlendiricisi öğrenme sürecinde kullanılacak detaylı bir öğretim planı yapar. Ders orta büyüklükte bir sınıfta, küçük konferans tarzında, bütün sınıfın katıldığı bir tartışma ortamında veya küçük grup çalışmaları şeklinde olabilir ve sonunda sürecin düzenli olarak rapor edilmesi gerekir.

V. Adım: Bu aşamada öğrenciler için kaynaklar tanımlanır. Öğrenciler kendileri için faydalı öğrenme kaynaklarını ve öğrenme ihtiyaçlarını tanımlarlar. Bunun yanında eğitim yönlendiricisi dersin başında faydalı birkaç kaynak önerebilir. Birçok öğrenci günümüzde sınırsız araştırma için interneti kullandığından kütüphane kadar internet kullanımı konusunda da öğrencilere doğru bilgi kaynaklarına ulaşabilmelerine rehberlik yapılması gerekir. Ayrıca, günümüzde üniversitelerde yaygın olan gerçek öğrenme ortamları tasarlanabilir. Bunlar için en iyi örnek, çalışma alanları (workshop) ve laboratuvarlardır.

VI. Adım: Son aşamada ise bütün problem durumları kazanımları ne derece karşılayabildiğine göre kontrol edilir. Bu önemli bir süreçtir ve bize önemli düşüncelere dikkatimizi çekmek için ve bölüm sonunda gözden geçirilmiş kontrol listesi oluşturabilmemiz için öneri imkânı sağlar.

1.7. PDÖ ve Teknoloji

PDÖ yöntemini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırdığımızda birçok avantajları olmasına rağmen bazı dezavantajlarının da olduğunu göz ardı etmememiz gerekir. Hoffman and Ritchie (1997)'e göre çoklu ortam, PDÖ uygulamalarında karşılaşılan dezavantajların bir kısmının azaltılmasını sağlayacak birçok özelliğe sahiptir.

Problem durumlarının yazılı veya sözlü ifadesi gerçek durumu tam olarak yansıtmayacağından, eğitim yönlendiricisi, problem durumunu betimlerken öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelebilmelerinde yardımcı olacak görsel ve işitsel ipuçlarını vermelidir (Bridges 1992). Bağlamlar, grafikler, animasyonlar, yazılı materyaller, uzmanlar, video kayıtları ve ses kayıtları gibi çoklu ortamların kullanılması bu ipuçlarının öğrenciler tarafından daha rahat tanınmasını ve öğrencilerin güdülenmelerini artırarak, öğrendiklerini gerçek yaşam durumlarına taşımalarını kolaylaştırır (Hoffman and Ritchie 1997). Ayrıca, problem durumlarının sunumunda çoklu ortamların kullanılması, gerektiğinde tekrar edilme imkânı sağlayacağından iyi yapılandırılmamış problem durumlarının öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını ve yorumlanmasını sağlayacaktır.

Hoffman and Ritchie (1997)'nin Spiro *et al.* (1992)'den aktardığına göre, öğrenciler problem durumlarıyla ilgili bilginin kaynağı olan eğitim yönlendiricilerine ihtiyaç duydukları her an ulaşamayabilirler. Eğitim yönlendiricilerinin görüş ve düşüncelerinin önceden kaydedildiği çoklu ortamların kullanılması böyle bir soruna elverişli bir çözüm önerisi sağlar. Ayrıca çoklu ortamların kullanılması ders dışı çalışma sürecinde öğrenci-öğrenci, eğitim yönlendiricisi-öğrenci arasında etkili bir iletişim imkânı sağlar. Çoklu ortamların sağladığı diğer bir avantaj ise zamana bağlı olayları kendi çıkarları doğrultusunda kullanmasıdır. Hoffman and Ritchie (1997)'in Hooper (1990)'dan aktardığına göre, olayları yavaşlatma, hızlandırma ve dondurma gibi özellikleri sayesinde insanların kendi deneyimleri ile elde edemeyecekleri şeyleri görmelerini ve ölçmelerini sağlar.

PDÖ'de gruplar oluşturulurken gruplar arası homojen, grup içi heterojen olması istenilmektedir. Farklı yeteneklere sahip öğrenciler aynı grupta bir araya getirilerek birbirlerinin becerilerinden faydalanılması istenir. Eğer çoklu ortam öğrenci farklılıklarını dikkate alarak yapılandırılırsa, okuma ve görsel-işitsel seviyeleri farklı öğrencilere elverişli ortamlar sağlanmış olur (Hoffman and Ritchie 1997).

Çoklu ortam, öğrenci gelişimlerinin nitel ve nicel olarak değerlendirmesini sağlar (Hoffman and Ritchie 1997). Hoffman and Ritchie (1997)'nin Farnsworth (1994)'den aktardığına göre, gruplar problem durumlarıyla çalışırken, onların ilerlemeleri daha sonra değerlendirilmek üzere çoklu ortam sayesinde kaydedilebilir. Öğrenciler her bir problem durumundan sonra bilgisayar başında benzer problem durumlarını çözmesi sağlanabilirse, çoklu ortamlar sayesinde değerlendirmesi anında zahmetsizce yapılarak, öğrencilerin yanlış veya eksik anladıkları konular belirlenerek bu alandaki eksiklikler hemen giderilmeye çalışılabilir. Ayrıca öğrencilerin çözüm önerilerini oluştururken kullandıkları problem çözme yöntemleri de karşılaştırılabilir.

PDÖ'de eğitim yönlendiricisi problem durumlarını tasarlar ve öğrencileri süreç boyunca değerlendirirken, öğrenciler ise problem durumlarını grup üyeleriyle tartışırken ve probleme alternatif çözüm önerileri üretirken zaman sınırlılığı problemiyle karşı karşıya kalırlar. Eğitim yönlendiricisi ve öğrenciler için bu zaman sınırlılığı problemi Hoffman and Ritchie (1997)'e göre çoklu ortam kullanılarak en aza indirilebilir.

Eğitim programlarının geliştirilmesinde olduğu gibi, problem durumları da süreklilik gerektiren bir iş olup, uygulamada toplanan bilgilerle problem durumlarının sürekli olarak iyileştirilmesi bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Aksi halde problem durumları zamanla güncelliğini kaybeder. Problem durumların devamlı iyileştirilmesi ve yeniden tasarlanmasında harcanan zaman, uygun çoklu ortamlar kullanılarak (eğitim yönlendiricisinin kaynaklara ulaşmasını sağlayan ve öğrencileri problem çözme sürecinde teşvik eden metin, şekil, grafik gibi materyallerin şekillendirilmesinde yardımcı şablonlar ve araçlar) azaltılabilir (Hoffman and Ritchie 1997).

PDÖ'de eğitim yönlendiricisi bilgiyi öğrenciye aktaran değil, onların çözüme ulaşmasında yardımcı rehber konumundadır. Öğrenciler problem durumlarını analiz edip, çözüm önerilerini araştırırken gereksinim duydukları yönlendirmeyi zamanında eğitim yönlendiricisinden alamadıklarında zamanlarının büyük bir kısmını gereksiz kullanmış olacaklardır. Çoklu ortamlarda elektronik yönlendirmelerle öğrencilerin gereksinim duydukları ek kaynakların sunumu kolaylaşır, ayrıca bilgisayar sistemleri ile

ders dışı çalışma sürecinde de öğrenciler takip edildiklerinden öğrencilerin gereksinimlerini belirleyip onlara yardımcı olmak daha da kolaylaşır (Hoffman and Ritchie 1997). Ayrıca çoklu ortamlar, zaman, mekân ve fiziksel sınırlamaları ortadan kaldırarak öğrencilerin problemin çözümündeki zor aşamalarda nasıl ilerleyecekleri konusunda rehberlik eder.

Özyalçın-Oskay (2007)'ın Oliver (2000)'den ve Shu-Shen (2001)'den aktardığına göre, forum sayfaları, sohbet odaları, tartışma grupları, video ve ses kayıtları, online konferanslar ve e-posta gibi araçlar öğrencilere kendi fikirlerini paylaşma ve tartışma imkanı sunarak, yanlışlarını görmelerini sağlar. Bu araçlar eş zamanlı ve eş zamansız iletişim kurma imkânı sağladığından öğrenciler, gerçek hayattaki problemleri daha çabuk algırlar ve çözüm üretme ve düşünme becerileri gelişir. Ayrıca, kendi öğrenme sorumluluklarını alarak bilgiyi anlamlı bir şekilde yapılandırır. Böylece kritik düşünme ve problem çözme becerileri gelişir.

Şendağ ve Odabaşı (2009)'na göre online öğrenme uygulamaları oluşturmacı kuramdan beslenir ve internetin kullanımı bireysel öğrenmeyle ilgili zaman sınırlılığı ve yer problemlerini en aza indirir. Ayrıca online öğrenme ortamlarının esnek, cezbedici ve etkileşimli olması, online öğrenme araçlarıyla PDÖ ve oluşturmacı uygulamalar için çok daha elverişli imkanlar sağlar.

1.7.1. Öğrenme yönetim sistemleri

Günümüzde bilgisayarlar okullarda çok geniş bir alanda kullanılmasına rağmen onların eğitimsel etkisi sınırlıdır. Çok az sayıda öğretmen, derslerinde teknolojiyle bilgiyi birleştirmektedir. Öğretmenlerin derslerinde teknolojiyle bilgiyi birleştirememelerinin nedenleri; bilgisayar yazılım ve donanım programlarına sınırlı giriş, yetersiz alınan eğitim, destek eksikliği ve hazırlama için zaman eksikliği şeklinde sıralanabilir (Albion and Gibson 2000).

Bilgiyi paylaşmak, başkalarına sunmak artık internet yoluyla daha hızlı hale geldiği günümüzde, her saniye yeni bir bilgi bu ağ sayesinde sunulmaktadır. İnternet destekli öğretimin amacı, eğitimin sadece internet üzerinden yürütülmesinin aksine internet vasıtasıyla eğitime destek olacak uygulamaların yapılması anlamına gelmektedir (Karaman vd 2009). İnternet destekli öğretim sayesinde öğretmenler, ders için gerekli olan çalışmaları ders dışına taşımış olurlar, böylece öğrenmenin pekişmesi için gerekli olan ders dışı öğrenmelere, öğrenciler rahatlıkla yönlendirilmiş olurlar.

İnternette bilgi, en kolay şekilde web sayfaları aracılığıyla sunulabilmektedir. Eğitimde içeriğin paylaşılması ve yönetilmesi için “Öğrenme Yönetim Sistemleri” (ÖYS) yazılımları geliştirilmiştir.

ÖYS ağ üzerinden eş zamanlı olmayan öğrenme materyali sunma, sunulan öğrenme materyalini değişik biçimlerde paylaşma ve tartışma, derslere kayıt olma, ödevler alma, sınavlara girme, bu ödev ve sınavlara ilişkin dönüt sağlama, öğrenme materyallerini düzenleme, öğrenci, öğretmen ve sistem kayıtlarını tutma ve raporlar alma gibi olanakların ağ üzerinden otomatik olarak gerçekleşmesini sağlayan yazılımlardır (Çevik 2008). Diğer bir ifadeyle ÖYS internetin kullandığı tüm imkânları kullanarak farklı mekânlarda yer alan öğrencilere ve öğretim elemanlarına eş zamanlı veya eş zamanlı olmayan yöntemlerle eğitim ortamında buluşma imkânı sağlar (Karaman vd 2010). ÖYS, öğretim etkinliklerini sunma ve eğitsel ortama erişme açısından çok yetenekli sistemlerdir. Farklı seçenekler sunmalarına rağmen ÖYS, yazılımlarının genel özellikleri öğrenci ve öğretmen açısından şu şekilde sıralanabilir (Karaman vd 2010).

Öğrenciler açısından;

- Ders bilgilerini görüntüleme (izlence, kredi vb.)
- Sınav sonucu, online iletişim saati gibi duyuruları sunma
- Ders içeriklerini gösterme
- Ödev, çalışma vb. materyalleri gönderme

- Çeşitli iletişim etkinlikleri sağlama (forum, mesaj, chat)
- Değerlendirme sonuçlarını gösterme (ödev, sınav)

Öğretim Elemanı açısından;

- Ders bilgilerini oluşturma ve paylaşma
- Sınav, anket, forum vb. ortamları sunma
- Ders içeriklerini dağıtma
- Ödev, çalışma vb. materyal sunma ve kontrolünü yapma
- Çeşitli iletişim etkinlikleri sağlama (forum, mesaj, chat)
- Öğrenci takibini ve değerlendirilmesini sağlama
- Geribildirim alma/verme

Farklı firmalar tarafından üretilmekte olan ÖYS yazılımları ticari amaçlı olarak piyasaya sunulmaktadır. Ancak herhangi bir ticari kaygı gütmeyen ve açık kaynak kodlu olarak üretilen yazılımlarda mevcuttur. Online öğrenmenin hızla gelişimi için açık kaynak kodlu yazılım kullanımının yaygınlaşması eğitsel kaliteyi ve öğretim araçlarının gelişimini sağlayacaktır (Çevik 2008; Elmas vd 2008). Açık kaynak kodlu ÖYS platformlarından en yaygın olarak kullanılanı “MOODLE” (modular object oriented dynamic learning environment) isimli ÖYS yazılımıdır. MOODLE, esnek (modüler) nesne yönelimli dinamik öğrenme ortamı olarak çevrilebilir (İnner 2009).

1.7.2. MOODLE öğrenme yönetim sistemi

MOODLE, ÖYS ile web tabanlı uzaktan eğitim verilebileceği gibi aynı zamanda örgün öğretimde yardımcı bir araç olarak harmanlanmış bir eğitimde verilebilmektedir (İnner 2009).

MOODLE bizlere; düz metin sayfası, web sayfası, internette başka sayfalara bağlantı, dosyaya bağlantı ve etiket oluşturma gibi beş farklı özellikte ders materyali sunma

olanağı tanımaktadır. Bu yollarla hazırlanan materyaller, öğrencilerin tüm duyu organlarına hitap eder. Ayrıca MOODLE yazılımıyla ödev, tek soruluk anket, bülten, ders, quiz ve anket gibi altı farklı etkileşimli ders etkinliği sunulabilir. Bu etkinlikler, derslerin daha zevkli hale gelmesini sağlar. Böylece öğrencilere daha zengin içerikli bir ders ortamı sunulmuş olur. Bunların dışında MOODLE’da öğrencilerin başkalarıyla etkileşimli bir şekilde iletişim kurabilmesi için sohbet odaları, forum, sözlük, wiki ve uygulamalı çalışma workshopları gibi beş farklı etkinlik mevcuttur. Bu etkinlikler iletişimin tek yolla değil de birçok yolla yapılmasını sağladığı için derslerin daha verimli geçmesini sağlar.

PDÖ yönteminin bilgisayarla desteklenmesi konusuna ilgi olmasına rağmen bilgisayar destekli sistemlerle desteklendiği çalışmalar literatürde çok fazla yer almamaktadır (Albion and Gibson 2000). PDÖ yönteminin dezavantajları ve uygulamada yaşanan sorunları arasında yer alan zaman kaybını en aza indirmek, öğrencileri ders dışı çalışma süreçlerinde devamlı kontrol altında tutmak, grup üyelerinin birbirleriyle ve diğer gruplarla etkili bir iletişim içerisine girebilmesini sağlamak, ders saatleri dışında da öğrenme etkinliklerini devam ettirebilmek, kısacası öğrenci ile eğitim materyalleri ve öğrenci ile eğitim yönlendiricisi arasındaki etkileşimi izlemek, yönetmek ve raporlaştırmak amacıyla PDÖ yönteminin “MOODLE, ÖYS” ile desteklendiği bir ders dizaynı yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

1.7.3. MOODLE ÖYS ile yapılacak uygulamanın sağlayacağı avantajlar

MOODLE’nın sağladığı en büyük avantajlardan biri dersle ilgili ders notlarının, ödevlerin, tartışmaların ve sınavların düzenli bir şekilde internet üzerinden ulaşılabilir bir ortamda saklanması ve sonraki senelerde kullanılabilmesidir. Dersle ilgili tüm faaliyetler haftalık formatta gösterilmekte ve öğrenciler dönem boyunca yapılacak tüm etkinlikleri takip edebilmektedirler. Ayrıca derse gelemeyen öğrenciler o hafta neler yapıldığını MOODLE üzerinden takip edebilmekte ve izin verildiği takdirde internet üzerinden o etkinlikleri yapabilmektedir.

PDÖ yönteminde öğrencilerden her bir problem durumuna yönelik muhtemel çözüm önerilerini raporlaştırmaları istenmektedir. Gruplar hazırladıkları dosyaları MOODLE'a yükleyebilmektedirler. Eğitim yönlendiricisi de daha önceden hazırlamış olduğu iyi bir araştırma raporunda olması gerekli özelliklere göre grupların raporlarını değerlendirerek not verebilir ve gruplara raporlarıyla ilgili geri bildirimlerde bulunabilir. Değerlendirme sonuçları da öğrencilere sistem tarafından otomatik olarak e-posta aracılığıyla bildirilebilir.

Öğrenme etkinliklerinin ders saati dışında da devam etmesini sağlamak amacıyla öğrenciler, MOODLE üzerinde bulunan forum modülünü kullanmaya teşvik edilmeli, sorularını foruma yazmaları sağlanmalıdır. Ayrıca öğrencilerin foruma yazdıkları soruları, diğer öğrencilerin cevaplaması teşvik edilmelidir. Forum modülünde hazır olarak bulunan mesajları derecelendirme özelliği sayesinde eğitim yönlendiricisi, foruma gönderilen mesajları derecelendirerek derse katkı sağlayan öğrencileri ödüllendirebilir. Bu derecelendirmeler istenirse nota çevrilir, böylece hem daha kaliteli ve etkileşimli bir ortam sağlanır hem de katılım için teşvik artar. Dönem boyunca öğrencilerin gönderdiği tüm mesajlar rahatlıkla takip edilebilir ve derse aktif katılım sağlayan öğrenciler belirlenebilir. Ayrıca sınıf içinde sözlü soru sormaya çekinen öğrenciler, forumlar aracılığı ile rahatlıkla soru sorabilirler. Bu forumlarda sorulan sorular ve cevapları dönem boyunca toplanarak, sıkça sorulan sorular başlığı altında derlenerek daha sonraki seneler için mükemmel bir bilgi kaynağı haline getirilebilir. Forumlar ayrıca öğrencilere duyuru yapmak içinde bir araç olarak kullanılabilir.

MOODLE sisteminde bulunan anketler yardımıyla öğrencilerin belli konularda neler düşündükleri hızlı ve etkili bir şekilde tespit edilebilir.

MOODLE sisteminde bulunan wiki modülü sayesinde öğrenciler problem durumlarına alternatif çözümler üretirken belli konuları wiki üzerinden açıklamaları istenebilir. Öğrencilerin hazırladıkları bilgiler diğer öğrenciler tarafından geliştirilebilir, yanlışlıklar düzeltilebilir ve sonraki senelerde de kullanılabilecek bir bilgi kaynağı oluşturulabilir.

Sınav modülü içinde yer alan çoktan seçmeli tek doğru yanıtli, çoktan seçmeli birden fazla doğru yanıtli, doğru-yanlış, boşluk doldurmalı ve eşleştirme soruları sayesinde öğrencilere sınav yapılabilir, değerlendirmesi de anında zahmetsizce yapılabilir. Böylece öğrencilerin yanlış veya eksik anladıkları konular belirlenerek bu alandaki eksiklikler hemen giderilmeye çalışılabilir.

1.8. PDÖ ve Değerlendirme

PDÖ yönteminde; öğrenme öğrenci merkezlidir, küçük gruplarda ve eğitim yönlendiricisi rehberliğinde gerçekleşir. Eğitim yönlendiricisi rehber veya kolaylaştırıcı rolündedir. Gerçek problemlerle, bir ders veya hazırlıktan önce öğrenme sırasında karşılaşılır. Problemler, öğrencilerin istenilen bilgiyi kazanması, problem çözme yeteneğini geliştirmesi ve neticede de problemi çözebilmesi için bir araç olarak kullanılır. Ayrıca yeni bilgi, kendi kendine öğrenme sayesinde kazanılır. PDÖ yönteminin özünde yer alan yukarıdaki altı özelliğe, Gijbels *et al.* (2005)'e göre, bir yedince olarak ta PDÖ' de değerlendirme tanımlanabilir.

Geleneksel sınıflarda, öğretmenler genellikle öğrencileri, fikirler arasındaki ilişkileri basit olarak kavrama düzeylerine ve akıllarındaki bilgileri geri getirebilme becerilerine göre değerlendirirler. Bundan dolayı bu türlü sınıflarda öğretmenler, öğrencilerin başarılarını çoktan seçmeli, eşleştirmeli veya doğru-yanlış testleri ile değerlendirmeye tabi tutarlar. Fakat PDÖ yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrenciler, günlük hayatta karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri iyi yapılandırılmamış karmaşık problemleri çözebilmek için küçük gruplarda bir araya gelirler, araştırma yaparlar, grup arkadaşlarıyla birlikte problemi analiz ederler ve alternatif çözüm önerilerini keşfetmeye çalışırlar. Anderson (1998)'un ve Darling-Hammond and Synder (2000)'in Stenberg (1994)'den aktardığına göre, geleneksel sınıflarda uygulanan testler, bu çok karmaşık ve açık uçlu aktivitelerdeki öğrenci başarılarını ölçmek için kullanışlı araçlar değildir.

Geleneksel derslerde öğrenci öğrenmeleri, gerçek bilgiyi içerdiğinden değerlendirmenin nesnel testlerle yapılması uygun görülmektedir. Ancak geleneksel test formatıyla süreç becerilerini değerlendirmek zor olacağından bu amaçları değerlendirmek için formative (biçimlendirme, yetiştirme ve geliştirme) değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır. Nendaz and Tekian (1999)'a göre formative değerlendirme, PDÖ'nin temel özelliklerindendir ve öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerini ve öğrenme ihtiyaçlarını belirlemelerini sağlayan sürekli bir süreçtir. PDÖ yönteminde, formative değerlendirme tekniklerinin yanı sıra summative (düzey belirleyici) değerlendirmeye de yer verilir. (Duch and Groh 2001b; Savin-Baden and Major 2004).

PDÖ uygulamalarında kullanılabilecek değerlendirme yöntemlerine ilişkin farklı sınıflandırmalara rastlanmaktadır. Hsu (1999)'nun Glasgow (1996)'dan aktardığına göre Glasgow değerlendirme yöntemlerini; öğrencinin kazandığı bilgi ile ilgili olan içerik, öğrencinin problem çözmede bilgiyi kullanabilme becerileri üzerinde yoğunlaştığı süreç ve yeni edinilen bilgileri de içeren öğrenci tarafından ortaya konan ürünleri kapsayan sonuç olarak üçe ayırırken, Swanson *et al.* (1991) ise sadece süreç ve sonuç şeklinde ikiye ayırmıştır.

Bridge and Hallinger (1995), değerlendirme yöntemlerini değerlendirmeyi kimin yaptığı ve başarı konusunda kimin karar verdiğine göre; öğretmen tarafından yapılandırılan ve öğrencinin kararına göre yapılan değerlendirme (instructor-structured and student-judged evaluation), öğretmen tarafından yapılandırılan ve öğretmenin kararına göre yapılan değerlendirme (instructor-structured and instructor-judged evaluation), öğrenci tarafından yapılandırılan ve öğretmenin kararına göre yapılan değerlendirme (student-structured and instructor-judged evaluation), öğrenci tarafından yapılandırılan ve öğrencinin kararına göre yapılan değerlendirme (student-structured and student-judged evaluation) şeklinde dörde ayırmaktadır.

Hsu (1999) tarafından PDÖ'de değerlendirme yöntemlerine ilişkin kapsamlı bir araştırma yapılarak değerlendirme yöntemleri süreç merkezli ve ürün merkezli olmak üzere ikiye ayrılırken; süreç merkezli değerlendirme yöntemleri: eğitim yönlendiricisini

ve grup arkadaşını değerlendirme, kendi kendini değerlendirme, dolaylı ölçümler, sözlü sınavlar, gözlemler, güncel olayların canlandırılması, olay kaydının incelenmesi, gerçek değerlendirme ve performans değerlendirme, ürün merkezli değerlendirme yöntemleri ise: olay kaydının incelenmesi, öğrenci kararına dayalı değerlendirme, çoktan seçmeli sınavlar, kısa cevaplı veya boşluk doldurmalı sınavlar, yazılı sınavlar, güncel olayların canlandırılması ve öğrenci dosyasının değerlendirilmesi şeklinde sınıflandırılmaktadır.

PDÖ’de değerlendirme yöntemlerinin seçimi; öğrencilerin mevcut deneyimleri (bilgisayar kullanabilmeleri vb.), kavrama tarzları ve psikolojik karakterleri gibi öğrenci özellikleri, kaynak materyallere ulaşabilme becerileri, bilgisayar imkânları ve sınıf kapasitesi gibi çevre özellikleri ve programın hedefleri, PDÖ sınıflarında kullanılmak için seçilen problemlerin özellikleri ve zamanın elverişliliği gibi bazı faktörlerden etkilenmektedir (Hsu 1999). PDÖ uygulamalarında sıklıkla kullanılan değerlendirme yöntemlerinden bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Süreç merkezli değerlendirme yöntemleri

Kendini, grup üyelerini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme: Küçük gruplarda bir araya gelen öğrenciler, problem durumlarına alternatif çözümler üretebilmek için ders dışında kendilerine düşen görevleri araştırırlar, kaynaklara ulaşmaya çalışırlar böylece de kendi kendine öğrenme alışkanlığını kazanırlar. İşte bu süreç içerisinde öğrencilerin kendi öğrenme düzeylerini, varsa yetersizliklerini belirlemeleri, kendilerini ve yaptıkları çalışmaları nasıl gördüklerini değerlendirmeleri önemlidir. PDÖ’de öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri kadar grup üyelerinin de birbirlerinin ilerlemelerini değerlendirmesi ve gerekirse eğitim yönlendiricisinde değerlendirilmesi önemlidir (Sullivan and Dunnigton 1999; Solomon and Crowe 2001; Pinto *et al.* 2001). Allen *et al.* (1996)’in Johnson *et al.* (1991)’dan aktardığına göre, grup üyelerini değerlendirme, öğrencinin içtenlikle gruba katılmasını, öğrenme konusunda güven duymasını ayrıca grup üyelerinin davranışlarını kontrol etmede sorumluluk duygusunun kazanılmasını sağlar.

Papinczak *et al.* (2007)'a göre, grup üyelerinin birbirlerini değerlendirmeleri; öğrencilerin biliş-üstü becerilerini, eleştirel ve derin düşünebilme becerilerini geliştirir. Ayrıca konu alanının daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, öğrencilerin değerlendirme görevinde kendi yöntemlerini belirleyebilmelerine yardımcı olur.

Kendini ve grup üyelerini değerlendirmenin pek çok avantajları olmasına rağmen, bu değerlendirme sonuçlarının objektifliği ve öğrencilerin başarı puanlarına etkisi konusunda yaşanan zorluklar ve sınırlılıklar da vardır.

Öğrencilerin kendilerini ve grup üyelerini değerlendirme konusundaki algıları kişisel ilişkiler nedeniyle güvenilir ve dürüst olmayabilir veya yanlılık payı olabilir. Ayrıca öğrencilerin kendi objektifliği konusundaki güven eksikliği nedeniyle yargılama yapma konusunda genellikle kendilerini yetersiz hissettikleri için grup arkadaşlarını değerlendirme konusunda rahatsızlık duyabilirler. Grup üyelerini değerlendirme konusunda harcanan zaman kaybı da öğrenciler tarafından olumsuz bir durum olarak değerlendirilmektedir (Hsu 1999).

Öğrencilerin derecelendirme tarzları arasındaki farklılıktan dolayı bazıları yüksek puan verme eğiliminde olurken bazıları düşük puan verme eğiliminde olabilirler. Bazıları puanlama yaparken ortalama bir puan dağılımı üzerinden puanlama yapar, bazıları ise çok geniş bir puan dağılımı üzerinden puanlama yapabilir (Sluijsmans *et al.* 2001).

Öğrencinin grup içindeki gelişiminin izlenmesi ve herhangi bir öğrenme güçlüğü varsa bunun belirlenmesi eğitim yönlendiricisinin görevleri arasındadır. PDÖ'de eğitim yönlendiricisi öğrenme sürecinin bütün adımlarında öğrencilere rehberlik edici ve kolaylaştırıcı rolündedir. Bu rolünün yükümlülüklerini yerine getirirken öğrenciler tarafından değerlendirilmesi de eğitim yönlendiricisine geri dönüt sağlar.

Dolaylı ölçümler: PDÖ sürecinde öğrencilerin bireysel veya grup halinde yaptıkları bir takım çalışmalar vardır ki, bu çalışmalar bizzat eğitim yönlendiricisinin kontrolü dışında

gerçekleşir. İşte bu türlü çalışmaları da değerlendirmeye katmak için; öğrencilerin araştırma esnasında başvurdukları makale ve kitapların kütüphane kayıtları incelenebilir, eriştikleri makalelerin bilgisayar kayıtları kontrol edilebilir ve öğrenme aktivitelerini gözden geçirdikleri not defterleri veya günlükleri gözden geçirilebilir. Swanson *et al.* (1991)'a göre, ancak bu tür araçlar, değerlendirme de bütün bilgileri standardize etmek zor olduğundan öğrenci değerlendirmelerinden ziyade programın değerlendirilmesi için kullanışlı araçlardır.

Performans değerlendirme (performance assessment): PDÖ sürecinde yapılan sözel sunular, yazılı sunular, sesli ve görüntülü sunular, rol ile ilgili sunular, resimlendirmeler, grafikler, matematiksel analizler, öğrenci çalışmalarının bulunduğu dosyalar değerlendirilebilecek geniş kapsamlı performanslardır. Öğrenciler, derin düşünme ve problem çözme süreçlerini rapor halinde tuttıkları için bilgili olduklarını gösterirler. Burada ise haberleşme ve yaratıcılık becerileri değerlendirilebilir (Hsu 1999).

Öğrencilerin problem durumlarıyla ilgili hazırlamış oldukları araştırma raporları, iyi bir araştırma raporunda olması gereken özelliklere göre değerlendirilebilir. Ayrıca sınıf sunumları, hem eğitim yönlendiricisi hem de öğrenciler tarafından çeşitli kriterlere göre değerlendirileceğinden sunumu yapan kişinin hem eğitim yönlendiricisinden hem de arkadaşlarından geri dönüt alması sağlanmış olur. Diğer taraftan gün geçtikçe teknolojinin derslerde kullanılmasına olan ilginin artmasıyla, problem durumunun çözümüne yönelik online olarak yapılan haberleşmeler, tartışmalar ve sohbetler öğrencilerin online tartışma ortamını kullanma sıklıkları göz önünde bulundurularak değerlendirilebilir.

Ürün merkezli değerlendirme yöntemleri

Çoktan seçmeli Sınavlar: Bilginin hatırlanması, zihinsel beceriler ve tutumla ilgili eğilimleri değerlendirmek için kullanışlı araçlardır. Kısa bir sürede öğrencilere çok sayıda soruyu cevaplama imkânı sağlar. Swanson *et. al* (1991)'in Newbale *et al.*

(1979)'dan, Pickering (1979)'den ve West *et al.* (1985)'den aktardığına göre, sadece gerçek bilgiyi değerlendirme imkânı tanıyan çoktan seçmeli sınavların PDÖ'ye uygun olmadığı belirtilmektedir.

Kısa cevaplı veya boşluk doldurmalı sınavlar: Hatırlama ve olgusal bilgiler gibi basit öğrenme sonuçlarını ölçmek için kullanışlı araçlardır. Doğru cevap konusunda öğrenciye ipucu vermemesi gibi avantajı vardır. Fakat kişisel becerileri ve araştırma stratejilerini değerlendirmede kullanışlı araçlar değildir (Hsu 1999).

Yazılı sınavlar: Yazılı sınavlarla, öğrencilerin problem çözme becerileri, düşündüklerini sistematik bir çerçevede birleştirebilme yetenekleri, öğrencilerin yaratıcılıkları, organize edebilme yetenekleri ve düşüncelerini ifade edebilme yetenekleri değerlendirilir. Ayrıca iyi organize edilmiş yazılı sınavlarla, öğrencilerin önemli problemleri çözmede bilgiye başvurabilme yetenekleri de değerlendirilebilir.

Öğrenci dosyasını (portfolyo) değerlendirme: Portfolyo uzun yıllardan beri dünyada seçkin bir değerlendirme aracı olarak, son yıllarda ise özellikle deneysel çalışmalarda süreci gözlemlemek için kullanılmaktadır. Öğretmenler, öğrenciler ve veliler tarafından, yapılan değerlendirmeye temel olmak üzere, öğrenci çalışmalarının toplandığı bu dosyada; öğrencinin çalışmaları, yazılı yoklamaları, raporları, video kayıtları ve makaleleri olabilir (Hsu 1999). Problem çözme sürecinde öğrencilerin yaptıkları bütün çalışmalar bu dosyalar içerisinde muhafaza edilmekte olup, istenildiği zaman kontrol edilerek, öğretmenlere, öğrenciler hakkında istedikleri zaman bilgi edinme imkânı sağlamış olur. Öğrenci dosyasını değerlendirmek için eğitim yönlendiricisi, öncelikle değerlendirme amacını ortaya koymalı daha sonra dosyaya neyin, kim tarafından, ne zaman dâhil edileceğini belirlemelidir. Portfolyo dosyalarının öğrenme sürecine en büyük katkısı hem ürünü hem de süreci değerlendirmeye fırsat vermesi ve öğrenenin performansının etkinliğini artırmasıdır. PDÖ'de hazırlanan portfolyolar, portfolyo değerlendirme formu ile değerlendirilebilir.

Ayrıca PDÖ yönteminin teknolojiyle desteklenmesiyle ilgili çalışmalar artıkça, öğrenci portfolyoları, değerlendirme formları yerine, elektronik bir doküman olarak hazırlanabilmekte, internet üzerinden paylaşılabilmekte ve bunlara e-folio denilmektedir (Bauer and Anderson 2000).

Bu araştırma da hem geleneksel değerlendirme teknikleri hem de alternatif değerlendirme teknikleri birlikte kullanılmıştır. Geleneksel değerlendirme tekniklerinden çoktan seçmeli, kısa cevaplı, doğru-yanlış ve açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi, öğrencilerin motivasyonlarını, bilimsel süreç becerilerini ve öğrenme stratejilerini ölçmek için çoktan seçmeli testler ve öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini belirlemek için ise sözlü sınavlar kullanılmıştır. Alternatif değerlendirme tekniklerinden; her bir problem durumundan sonra, öğrencilerin sergiledikleri performanslarını ölçmek için kendini ve grup üyelerini değerlendirme ölçeği ve ilk senaryoyla son senaryo arasında geçen süre içerisinde eğitim yönlendiricisinin performansını ölçmek için eğitim yönlendiricisini değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca alternatif değerlendirme tekniklerinden; öğrencilerin araştırma esnasında başvurdukları kitapların kütüphane kayıtları, öğrenme aktivitelerini gözden geçirdikleri not defterleri veya günlükleri değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Öğrencilerin MOODLE ÖYS'nde yer alan forum sayfasında, problem durumuyla ilgili tartışma ortamına katılma düzeyleri, MOODLE'da yer alan materyallere erişme sıklıkları ve araştırma raporları, sunumları ve çalışma yaprakları da rubriklerle değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. PDÖ Yönteminin Fen Eğitiminde Uygulamaları ile İlgili Kaynak Özetleri

Kelly and Finlayson (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, kimya laboratuvarı dersinin alternatif öğrenme yöntemlerinden PDÖ yöntemiyle işlenmesinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla kimya laboratuvarı dersinin ilk yılında bir grup öğrenciyle PDÖ uygulamaları yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak anketlerin kullanıldığı çalışmada, elde edilen veriler parametrik olmayan testler kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veri toplama aracı olarak ise yarı yapılandırılmış mülakatın kullanıldığı çalışmada sonuçlar, PDÖ uygulamalarının yapıldığı kimya laboratuvar derslerinin geleneksel kimya laboratuvar derslerine göre öğrencilerin öğrenmelerinde ve tutumlarında daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin %83'ü PDÖ uygulamalarını tercih ederken, yine benzer oranda bir öğrenci grubu, ikinci yıllarında da PDÖ uygulamalarının devam etmesini istedikleri tespit edilmiştir.

Serin (2009) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ yönteminin öğrencilerin fen başarısına, fen dersine karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma, 141 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş ve bu öğrencilerden deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim yöntemiyle, iki farklı deney grubunda ise gruplardan birinde bireysel çalışmanın diğer grupta ise grup çalışmasının yapıldığı PDÖ yöntemiyle, 5 hafta süreyle işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, hipotezlerin test edilmesinde MANCOVA kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gruplar arasında öğrencilerin derse karşı tutumu, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları açısından anlamlı bir fark görülmediği rapor edilmektedir. Ayrıca bu çalışmada yetenek-öğretim yöntemi etkileşim analizi yapılarak PDÖ yönteminin bağımsız değişkenlerin bazı kategorilerinde daha iyi çalıştığı, bazı kategorilerde ise geleneksel öğretim yönteminin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Öz-değerlendirme formlarından elde edilen veriler ise doküman analizi yapılarak incelenmiş ve PDÖ öğrencileri çoğunlukla araştırma yapma, deney

tasarlama ve yapma ile meşgul olurken, kontrol grubundaki öğrenciler genellikle öğretmeni dinleme, tanım ve formül yazma, şekil ve grafik çizme ve matematiksel işlem gerektiren problem çözmeyle meşgul oldukları sonucuna varılmıştır. Ayrıca görüşme sonuçlarından, öğrencilerin PDÖ derslerine karşı genelde olumlu tutum içinde oldukları tespit edilmiştir.

Wong and Day (2009) yapmış oldukları çalışmada, Hong Kong'da ikinci kademedeki öğrenim gören 12-13 yaşlarındaki öğrencilerle insan üreme sistemi ve ağırlık konularındaki fen başarılarına PDÖ yöntemiyle, geleneksel öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmışlardır. Uygulama deney grubunda 37 öğrenciyle PDÖ yöntemiyle, kontrol grubundaki 38 öğrenciyle ise geleneksel öğretim yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli sorular ve kısa yapılandırılmış cevaplı maddeler öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için kullanılmıştır. Öntest, sontest ve kalıcılık testleri Bloom'un bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarına göre sınıflandırılmıştır. Sonuçlar, PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemi kadar müfredatın kazanımlarına erişimde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, PDÖ öğrencilerinin bilgiyi uzun süreli kavraması ve uygulayabilmesinin önemli bir gelişme olduğu da ifade edilmektedir. PDÖ'nin bilgiyi uzun süreli akılda kalıcılığını sağladığı için, Hong Kong'da geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında, daha çok tercih edilebileceği de rapor edilmektedir. Ayrıca bu çalışmada, PDÖ yönteminin, öğrencilerin yüksek değerli becerilerle bağlantılı öğrenmeleri gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğinin de anlaşılmasını sağlayacak uzun süreli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Koçakoğlu (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, PDÖ yönteminin ve motivasyon stillerinin öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumları ile akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Gerçek deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, deney grubunda dersler PDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini 2006-2007 eğitim yılında Ankara ili Atatürk Anadolu Lisesi fen bölümünde okuyan 120 lise ikinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak kişisel bilgiler anketi, biyoloji tutum ölçeği, başarı testi ve motivasyon stilleri anketi kullanılmıştır. Toplanan

veriler, bağımsız örneklemeler için iki faktörlü varyans analizi (two-way ANOVA for independent samples) ve karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi (two-way ANOVA for mixed measures) yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etki etmediği rapor edilmektedir. Ayrıca sonuçlar motivasyon stillerinden başaran motivasyon stiline sahip öğrencilerin, sosyal motivasyon stiline sahip öğrencilerden daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan motivasyon stillerinin öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumlarına etki etmediği tespit edilmiştir.

Dobbs (2008), çalışmasında lise kimya dersinde asit-baz ünitesinde öğrenci başarısı üzerine PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha iyi olup olmadığını belirlemek istemiştir. Yarı deneysel öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmanın örneklemini üniversite sınavına hazırlanan 172 kişilik bir öğrenci grubu oluşturmuştur. Ayrıca bu çalışmada 4 öğretmen görev almıştır. Bu öğretmenlerden 2'si sınıflarında PDÖ yöntemiyle, diğer 2'si de geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlemiştir. Veri toplama aracı olarak 20 sorudan oluşan asit-baz testi kullanılmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için bağımsız örnek t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar, PDÖ yöntemiyle geleneksel öğretim yöntemi arasında öğrenci başarısını etkilemede anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir.

Akın (2008) yapmış olduğu çalışmada, üniversite öğrencilerinin çevre kimyası dersinde çevre sorunlarının öğretimine PDÖ yöntemiyle geleneksel öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmıştır. 14 hafta süren çalışmanın örneklemini, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda 2007-2008 eğitim yılı güz döneminde üçüncü sınıfta öğrenim gören 58 öğrenci oluşturmuştur. Yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada, deney grubuna 31 öğrenci, kontrol grubuna ise 27 öğrenci rastgele yerleştirilmiştir. Dersler deney grubunda PDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kavram testi, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenci görüşleri anketi uygulanmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar çevre sorunlarının öğretiminde PDÖ yönteminin

uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını göstermiştir. Ayrıca, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre önemli bir gelişmenin olduğu rapor edilmektedir. Diğer taraftan hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin çevre sorunlarına karşı tutumlarını belirlemek üzere uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan anketten elde edilen veriler analiz edildiğinde, hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin çevreye karşı tutumlarında olumlu bir değişimin olduğu tespit edilmiştir.

Kumaş (2008) tarafından yapılan bir çalışmada lise ikinci sınıf öğrencilerinin, fizik dersinde, yeryüzünde hareket ünitesinin PDÖ yöntemiyle işlenmesinin, öğretim programında belirtilen kazanımlara etkisi araştırılmıştır. Sekiz ders saati süren çalışmanın örneklemini 2006-2007 eğitim yılı bahar döneminde Trabzon Vakfıkebir Lisesi'nin ikinci sınıfında öğrenim gören 15 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler öğretmenlerin kendi uygulamalarını, meslektaşlarının uygulamalarını ve uygulamaların sonuçlandırıldığı durumları anlamalarını geliştirmek için öğretmenler tarafından yapılan katılımcı ve kendini yansıtan araştırma şekli olan aksiyon araştırmasına dayalı olarak yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen nicel veriler, t-testi kullanılarak, gözlem verileri ise öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Sonuçlar PDÖ uygulamalarında günlük yaşamla ilişkilendirilerek yapılan uygulama lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin kazandıkları davranışların, karşılaştıkları herhangi bir soruyu veya problemi sistematik olarak araştırma becerilerini ve kavrama düzeylerini geliştirdiği, kendi kendilerini yönlendirip öğrenmelerine, akademik başarılarının artırılmasına ve öğrenme sürecinin kapsamının farkında olmalarına olumlu katkı sağladığı rapor edilmektedir.

Tarhan vd (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin moleküller arası kuvvetlerden dipol-dipol etkileşimi, london kuvvetleri ve hidrojen bağlarının öğrenilmesine PDÖ yönteminin etkisi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini İzmir'de bir lisede öğrenim gören 78 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubundaki 40

öğrenciyle moleküller arası kuvvetler konusu PDÖ yöntemiyle, kontrol grubundaki 38 öğrenciyle ise geleneksel öğretim yöntemiyle 2 hafta boyunca işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak uygulama sonrası moleküller arası kuvvetler konusunda 6 açık uçlu 6 çoktan seçmeli soru içeren bir test kullanılmıştır. Ayrıca PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini belirlemek için; PDÖ’de grupların işlevi, öğretmenin performansı ve PDÖ problemlerinin kalitesiyle ilgili sorularla deney grubundaki öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Sonuçlar PDÖ yöntemiyle derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerden deney grubu lehine öğrenme başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Ayrıca elde edilen verilerin analizinden deney grubundaki öğrencilerin bilimsel ve eleştirel düşünmede daha iyi oldukları, öğrencilerin genel olarak PDÖ’nin doğasını anladıkları ancak PDÖ öğretimi için henüz tam olarak hazır olmadıkları bu yöntemde, deneyim kazanabilmek için biraz daha zamana ihtiyaçları olacakları da rapor edilmektedir.

Rajab (2007) çalışmasında, biyolojinin temel konularında, öğrencilerin öz-yeterlik ve biyoloji dersine karşı tutumlarına PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmıştır. Yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada, nicel veriler anketlerle nitel veriler ise mülakat ve gözlemlerle toplanmıştır. Sonuçlar, PDÖ yönteminin, öğrencilerinin biyoloji öz-yeterliklerini daha iyi kazanmalarını sağladığı ve biyoloji dersine karşı tutumlarında, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilere göre daha olumlu bir gelişmenin olduğu rapor edilmektedir.

Çınar (2007) çalışmasında, ilköğretim fen eğitiminde PDÖ yönteminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Konya ili merkez Selçuklu ilçesi Adnan Hadiye Sürmegöz ilköğretim okulunda 2005-2006 eğitim yılı II. yarıyılında öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Gerçek deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, dersler deney grubunda PDÖ yöntemiyle kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinde yer alan durgun elektrik

bölümünün hedef davranışlarına göre hazırlanmış bir başarı testi, akademik risk alma ölçeği ve yaratıcılık ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen veriler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden bilişsel hedef düzeyleri bakımından anlamlı düzeyde başarılı bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin problem çözme ve bilimsel süreç beceri düzeyleri ve akademik risk alma ve yaratıcılık düzeyleri açısından, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı düzeyde başarılı oldukları rapor edilmektedir.

Donnel *et al.* (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, kimya laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin tecrübelerini artırabilmek amacıyla geleneksel laboratuvar öğretim yöntemlerine alternatif olarak bir PDÖ projesi kullanılmıştır. Uygulama, üniversite kimya ikinci sınıf öğrencilerin 3'er, 4'er kişilik gruplarda olduğu 42 kişilik bir öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler PDÖ laboratuvar uygulamaların geleneksel laboratuvar uygulamalarıyla karşılaştırıldığında derse katılımı dikkate değer bir şekilde artırdığı, daha fazla öğrencinin dersle meşgul olmasını sağladığı, ayrıca öğrencilerin morallerinde bir artışın olduğunu göstermiştir. Bu gözlem sonuçları anketlerin değerlendirilmesiyle elde edilen verilerle de uyum içerisindedir. Ayrıca PDÖ uygulamalarına katılan öğrencilerin bir sonraki bireysel proje ödevlerini hazırlamada daha iyi oldukları da rapor edilmektedir.

Tatar (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, PDÖ yönteminin termodinamiğin birinci kanununu anlamaya olan etkisi incelenmiştir. Tek grup üzerinden öntest-sontest deneysel desenin kullanıldığı çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören ve 2006-2007 eğitim yılı bahar döneminde ısı ve madde dersini alan 48 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, yapılandırmacı öğrenme ortamı anketi ile beraber mülakatlar, gözlemler ve doküman incelemeleri ve PDÖ yöntemine özgü geliştirilmiş ölçekler kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde, bağımlı iki örnek t-testinin yanı sıra yüzde ve frekans çizelgeleri içeren betimsel istatistikten faydalanılmıştır. Nitel veriler ise

betimsel bir analize tabi tutularak kategoriler halinde ve çizelgeler halinde sunulmuştur. Araştırmanın bulguları, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç, grupla ve işbirliği içinde çalışma, iletişim kurma, bilgi kaynaklarını kullanma, problem çözme, kendi kendine öğrenme, sunum ve araştırmayı raporlaştırma beceri düzeylerini artırdığını ortaya koymaktadır. Bununla beraber PDÖ yönteminin yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunduğu, akılda kalıcılığı artırdığı, yüksek motivasyon ve olumlu tutum kazandırdığı rapor edilmektedir. Diğer taraftan araştırma sonuçları, PDÖ yönteminin; zaman sınırlılığı, öğrencilerin yönetime alışkın olmayışı, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, değerlendirme problemi, eksik bilgi edinme ve öğrencilerdeki iletişim problemi gibi dezavantajlara da sahip olduğunu göstermiştir.

Bayrak (2007), üniversite öğrencilerinin “katılar” konusundaki akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve kimyaya karşı tutumları açısından PDÖ yönteminin ve geleneksel öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı’nda 2005-2006 eğitim yılı güz döneminde öğrenim gören 83 üçüncü sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. 5 haftalık süreyle, deney grubundaki öğrenciler PDÖ yöntemiyle kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenim görmüşlerdir. Veri toplama aracı olarak katı kavramları başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, kimya dersi tutum ölçeği ve PDÖ yöntemine özgü ölçekler uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, hipotezlerin test edilmesinde ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA), bağımsız grup t-testi ve betimlemeli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, katılar konusundaki kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesinde, PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu rapor edilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve kimyaya karşı tutumları açısından, PDÖ yöntemi lehine gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Kelly and Finlayson (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, üniversitede geleneksel laboratuvar derslerinin etkililiğinde var olan endişeleri en aza indirmek, öğrencilerin bilimsel içeriği bilme kadar hayat boyu öğrenme becerilerini ve öğrendiklerini yeni

durumlara transfer etme ve uygulayabilme becerilerini artırabilmek amacıyla bir PDÖ laboratuvar modeli geliştirip başarılı bir şekilde uygulamışlardır. PDÖ yöntemiyle dersler işlenirken grup çalışmaları ve değerlendirme yöntemleri de dikkate alınmıştır. Uygulama analitik kimya, fizikokimya ve organik kimyadaki bazı temel kavramlardan; asitler ve bazlar, titrasyon, mol hesaplamaları, reaksiyonlar, gaz kanunları, yeniden kristallendirme ve organik sentezler konularında gerçekleştirilmiştir. PDÖ ve geleneksel laboratuvar uygulamalarında; aynı kaynakların, sürenin, kimya kavramlarının ve tekniklerin kullanıldığı çalışmada, sonuçlar PDÖ yönteminin uygulama süreci, kavramları anlama ve becerileri geliştirmede, geleneksel öğretim yöntemine göre çok daha etkili olduğunu göstermiştir.

Özyalçın-Oskay (2007) üniversite öğrencilerinin yenilenebilir enerji ve bu enerjinin sağlanması konusunun teknoloji destekli PDÖ yöntemi ile öğretildiğinde, öğrencilerin konuyla ilgili bilgi, tutum, bilimsel süreç becerisi ve kendi kendine yönlendirilmiş öğrenme hazır bulunuşluğu seviyelerinde anlamlı bir artış gözlenip gözlenemeyeceğini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Tek gruplu öntest-sontest deneysel desenin kullanıldığı çalışmanın örneklemini Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda 2004-2005 eğitim yılında öğrenim gören 20 dördüncü sınıf ve 39 beşinci sınıf olmak üzere toplam 59 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak yenilenebilir enerji bilgi testi, yenilenebilir enerji tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi, kendi kendini yönlendirerek öğrenme hazır bulunuşluk skalası, PDÖ uygulamalarını değerlendirme formu ve PDÖ yeterlik formu uygulanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde bağımlı gruplar t-testi ve regresyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, teknoloji destekli PDÖ uygulamalarının öğrencilerin yenilenebilir enerji ve bu enerjinin sağlanması konusundaki bilgi seviyelerinde, tutumlarında, bilimsel süreç becerilerinde ve kendi kendine yönlendirerek öğrenme seviyelerinde anlamlı artışlar sağladığı rapor edilmektedir. Ayrıca PDÖ uygulamalarını değerlendirme formundan ve PDÖ yeterlik formundan elde edilen puanların birlikte, teknoloji destekli PDÖ başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu da tespit edilmiştir.

Korucu (2007) yapmış olduğu çalışmada, 7. sınıflarda beş haftalık süreyle okutulan maddenin iç yapısına yolculuk ünitesinin PDÖ yöntemiyle ve İşbirlikli Öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve öğrenilenleri hatırlama düzeylerine etkisini karşılaştırmıştır. Veri toplama aracı olarak; 30 sorudan oluşan bir başarı testi ve 30 maddelik fen tutum ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar PDÖ yönteminin ve İşbirlikli Öğrenme yönteminin öğrencilerin başarıları üzerine benzer etkiye sahip olduğu ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını değiştirmedeğini göstermiştir. Ayrıca uygulamanın bitiminden 10 hafta sonra yapılan hatırlama testi puanları karşılaştırıldığında, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Sifoğlu (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde, kalıtım konusunu öğrenmelerinde yapısalcı yaklaşım ve PDÖ yönteminin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Dört hafta süren çalışmanın örneklemini Ankara ili Keçiören ilçesi Fevzi Atlıoğlu İlköğretim Okulu'nun 8. sınıfında okuyan 197 öğrenci oluşturmuştur. Sınıflar öğrencilerin 7. sınıf fen bilgisi karne notları dikkate alınarak, bilgi düzeyleri birbirine yakın iki grup olarak belirlenmiştir. Dersler kontrol grubunda yapısalcı öğrenme, deney grubunda ise PDÖ yöntemiyle işlenmiştir. Uygulama sonunda grupların başarı düzeylerini belirlemek amacıyla başarı testi her iki gruba da uygulanmıştır. Ayrıca uygulama yapıldıktan dört hafta sonra da bilgi kalıcılığının tespiti amacıyla kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma verilerinin analiziyle her iki öğrenme yönteminin/yaklaşımının bilgi kalıcılığında etkili olduğu, ancak PDÖ yöntemiyle işlenen dersin yapısalcı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derse göre öğrenci başarı düzeyini artırmada daha etkili olduğu rapor edilmektedir.

Araz (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin genetik konusunun öğrenilmesinde ön bilgi ve ön beceri performansı, mantıksal düşünme yetenekleri ve öğrenme yaklaşımları kontrol altındayken PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısına ve performans becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Uygulama Ankara ilinde bir ilköğretim okulunda okuyan 192 sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubunda PDÖ

yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak genetik başarı testi, mantıksal düşünme yetenek testi ve öğrenme yaklaşımı ölçme testi ön test olarak, öğrencilerin akademik başarılarına ve performans becerilerine PDÖ yönteminin ve geleneksel öğretiminin etkisini karşılaştırabilmek için ise genetik başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için MANCOVA kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin akademik başarısının ve performans becerilerinin ölçülmesini amaçlayan genetik başarı testinde, PDÖ öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemiyle ders işleyen öğrencilerden daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca PDÖ öğrencilerinin genetik konularını geleneksel öğretim yöntemi öğrencilerinden daha iyi öğrendiğini, verilen problemdeki gerekli bilgilerinin kullanımı, belirsizliklerin ortaya konması, kavramların organize edilmesi ve bilgilerin yorumlanması gibi becerilerde daha başarılı olduklarını göstermiştir.

Tarhan ve Acar (2007) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, 11. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları ünitesinde geçen pil potansiyeline sıcaklığın, basıncın ve derişimin etkisi konusu kapsamındaki kavramların öğrenilmesine PDÖ yönteminin etkisi araştırılmıştır. Uygulama İzmir ilinde bir lisede öğrenim gören 40 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına 20'şer öğrenci rastgele yerleştirilmiş ve dersler, deney grubunda PDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir son test ve deney ve kontrol grubundaki 10'ar öğrenciyle kavram yanlışlarını belirlemek için mülakat uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrası PDÖ öğrencileriyle ve öğretmenle süreç hakkındaki görüşlerini belirlemek üzere gönüllülük esasına uygun olarak yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Elde edilen veriler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar PDÖ öğrencilerin başarılarının daha iyi olduğunu ve kavram yanlışlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha az olduğunu göstermiştir. Ayrıca PDÖ yönteminin öğrencilerin motivasyonlarına, kendilerine olan güvenlerine, problem çözmede istekliliklerine, bilgiyi paylaşmalarına, birlikte grup aktivitelerine katılmalarına ve kendi kendine öğrenme sorumluluğu

almalarına ve geleneksel öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği öğrencilerden çok daha aktif olmalarını sağladığı da rapor edilmektedir.

Tavukcu (2006) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, fen bilgisine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılık düzeylerine, PDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin etkisini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma, 2005-2006 eğitim yılında Zonguldak ili merkez Gazi İlköğretim Okulu'nda okuyan 79 sekizinci sınıf öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Deney grubundaki 40 öğrenci PDÖ yöntemiyle, kontrol grubundaki 39 öğrenci ise geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim görmüşlerdir. Çalışmanın verileri; akademik başarı testi, fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi, torrance yaratıcı düşünme testi şekilsel formu ve görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Nitel veriler ise mülakatlarda alınan ses kayıtlarının transkript edilerek betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, PDÖ yöntemi ile fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiği, fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve yaratıcı düşünme düzeylerini artırdığını göstermiştir.

Özkardeş-Tandoğan (2006), PDÖ yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareketin buluşması-enerji ünitesindeki kavramları anlamalarına ve başarılarına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Uygulama, 2004-2005 eğitim yılında İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki bir devlet ilköğretim okulunun ikinci kademesinde öğrenim gören 50 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda konular PDÖ yöntemi esas alınarak kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Çalışmada, her iki gruba da öntest ve sontest olarak; başarı testi, açık uçlu sorular ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Verilerin analizinden PDÖ yönteminin; öğrencilerin başarılarına, fen bilgisi dersine karşı tutumlarına olumlu yönde katkıda bulunduğu ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği tespit edilmiştir.

Şenocak (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencilerinin gazlar konusuyla ilgili kavramları anlama düzeylerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına PDÖ yönteminin ve geleneksel öğretim yönteminin etkililiği karşılaştırılmıştır. Araştırma, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda 2003-2004 eğitim yılı bahar döneminde öğrenim gören 101 birinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Deney grubunda dersler PDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak gaz kavramları başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, kimya dersi tutum ölçeği ve PDÖ yöntemine özgü ölçekler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrenciler arasında gaz kavramları başarıları ve kimyaya karşı tutumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu rapor edilmektedir. Bununla birlikte elde edilen veriler, öğrencilerin PDÖ yöntemine karşı olumlu tutum sergilediklerini, öğrencilerin özgüvenlerinin arttığını, kendi kendine öğrenme ve problem çözme becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Chin and Chia (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, dokuzuncu sınıf biyoloji dersinin besin ve beslenme ünitesinde öğrenciler için uyarıcı olan problem durumlarını belirlemek, bu problemleri öğrencilere bireysel veya grup olarak çözümler üretebilmeleri için sormak ve problemle ilgili öğrenme konularını öğrenebilmelerine rehberlik etmek amacıyla bir proje tasarlanmıştır. Uygulama, gruplarda 4-5 kişinin bulunduğu 9 grupta toplam 39 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, gözlemler, ders notları, öğrencilerin yazılı dokümanları, grup çalışmalarının ses ve video kayıtları ve öğrenci mülakatları kullanılmıştır. Öğrencilerin problem kaynaklarının; kültürel inançları ve folkloru, reklamlar ve medya aracılığıyla propagandası yapılanlar hakkında merak edilenler, aile üyelerinin endişeleri ve başkalarının gözlemleri ve okul müfredatında yer alan önceki derslerde var olan konulardan oluştuğu tespit edilmiştir.

Sungur (2004), lise öğrencilerinin boşaltım sistemi konusundaki akademik başarılarına, performans becerilerine, biyoloji dersindeki motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine,

PDÖ yönteminin etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma 2003-2004 eğitim yılı güz döneminde Ankara iline bağlı bir Anadolu Lisesi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol grupları rastgele seçilerek oluşturulmuştur. Uygulama deney grubunda PDÖ yöntemi esas alınarak, kontrol grubunda ise geleneksel biyoloji öğretim yöntemi esas alınarak, her iki grupta da aynı biyoloji öğretmeninin eğitim verdiği iki farklı sınıftaki toplam 61 lise ikinci sınıf öğrencisi üzerinden yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, insanda boşaltım sistemi başarı testi ve öğrenmede güdüsel stratejiler anketi; öğrencilerin akademik bilgilerini, üst düzey öğrenme yeteneklerini, performans becerilerini, biyoloji dersindeki motivasyonlarını ve öğrenme stratejilerini belirleyebilmek için her iki gruba da uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, PDÖ yönteminin çalışmada yer alan bağımlı değişkenlere etkisini incelemek için çok yönlü varyans analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, performans becerilerine, içsel değeri de kapsayan motivasyon bileşenlerine ve biliş-ötesi kendi kendini ayarlama becerilerine etkisi olduğu rapor edilmektedir.

Açıkyıldız (2004) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ yönteminin laboratuvar uygulamalarında nasıl işlediğini ortaya koymak ve bu yöntemin öğrenciler üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 50 üçüncü sınıf öğrencisiyle uygulama yapmıştır. Tek grup üzerinden öntest-sontest modelinin kullanıldığı bu çalışma, 2003-2004 eğitim yılı güz döneminde on iki haftalık süreyle, PDÖ yöntemi esas alınarak, laboratuvar dersinde dört adet deney üzerinden yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak fizikokimya laboratuvarı kavram testi, kimya laboratuvar uygulamaları tutum ölçeği, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenci görüşleri anketlerinin kullanıldığı çalışmada, elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucunda PDÖ yönteminin deneyde geçen kavramların öğrenilmesinde başarılı olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ancak laboratuvar uygulamalarına karşı tutumlarında bir gelişmenin olmadığını göstermiştir.

Yaman (2003), tarafından yapılan bir çalışmada, sınıf öğretmenliği adaylarının problem çözme becerisi, yaratıcı düşünme, akademik başarı ve fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine PDÖ yönteminin etkisi araştırılmıştır. Araştırma, 2002-2003 eğitim yılının ikinci döneminde Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 220 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerden 105'i deney grubunda, 115'i ise kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubunda dersler PDÖ yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak problem çözme ölçeği, hareket ve kuvvet ünitesine yönelik akademik başarı ölçeği, torrance yaratıcı düşünme şekil testi ve öz-yeterlik inanç ölçeği uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler; bağımsız gruplar için t-testi, bağımlı gruplar için t-testi ve çift yönlü varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda PDÖ yönteminin; öğrencilere birçok öğrenme fırsatı sağladığı, araştırma yapma ve problem çözme becerilerini geliştirdiği, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını yükselttiği, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, akademik başarılarını artırdığı ve fen bilgisinin önemini kavramalarına ve fen bilgisine karşı olumlu tutumlarının artmasına da yardımcı olduğu rapor edilmektedir.

Yüceliş-Alper (2003), lise birinci sınıf öğrencilerinin virüs ve bakteri konusunda web ortamında gerçekleştirilen öğrenci yönlendirmeli PDÖ'de bilişsel esneklik düzeyinin öğrencilerin başarıları, tutumları ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma 2001-2002 eğitim yılı bahar döneminde Ankara Fen Lisesi'nde öğrenim gören 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada gerçek deneme modellerinden tek faktörlü, tekrarlı ölçümlü karışık deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgi düzeylerini belirlemek için öntest ve bilişsel esneklik düzeylerini saptamak üzere renk-kelime testi uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında sontest, kalıcılık testi, tutum ölçeği, grup arkadaşını değerlendirme formu ve problem hakkındaki nitel veriler için bir form uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, tek faktörlü varyans analizi, ANOVA ve MANOVA kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin öntest-sontest ve öntest-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir

farklılaşma olduğunu, deneysel işlemin öğrenci başarısını ve öğrenmenin kalıcılığını anlamlı bir şekilde artırdığını göstermektedir. Ayrıca bilişsel esneklik değişkeninin; öğrenci başarısı, tutumları ve öğrenmenin kalıcılığı bakımından anlamlı bir farklılaşma olmadığı da rapor edilmektedir.

Belt *et al.* (2002) yaptıkları çalışmada, birçok alanda artan bir şekilde kullanılan PDÖ yönteminin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için kimyada da bir yöntem olarak uygulamak için şüpheli bir ölümün adli olarak araştırıldığı bir örnek olay incelemesi tasarlamışlardır. Şüpheli bir ölümün adli olarak araştırıldığı böyle bir problem durumunda, uygun analitik tekniği belirleyebilmek için öğrenciler 3-6 saat bireysel çalışma yapmışlardır. Şüpheli ölüm konulu örnek durum çalışmasının beş farklı kurumda toplam 250 öğrenciyle bir pilot uygulaması yapılmış ve geri dönüt alınmıştır. Öğrencilerden gelen geri dönütler, örnek olay durumunun adli ve analitik kimyada öğrenim gören öğrencilerin bilgilerini geliştirmek için uygun olmadığını göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar bugüne kadar eczacılık, adli, endüstriyel ve çevresel konularda öğrencilerin farklı becerilerini geliştirebilecek 6 adet problem durumları tasarlamışlardır. Hazırlanan problem durumları da üç aşamalı olarak üniversite öğrencilerine pilot olarak uygulanmıştır. Bu çeşit aktivitelerle, kimyayla bağlantılı birçok alanda öğrencilerin tüm gelişim düzeylerinin eşit oranda iyi bir şekilde geliştiği rapor edilmektedir.

Ram (1999), üniversitede analitik kimya laboratuvar derslerinde PDÖ yöntemini kullanmıştır. Derste öğrencilere kendi başlarına araştırabilecekleri türden, yörenin su kaynaklarının kalitesine yönelik problem durumları sunulmuştur. Öğrenci çalışmalarının öğretim elemanı rehberliğinde tartışılması için haftada üç saatlik görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerden kendi çalışmalarını tartışmaları için haftada iki saat diğer arkadaşları ile görüşmeleri istenmiştir. PDÖ yönteminde öğrencilerin gelişimlerinin izlenmesi amacıyla beş farklı yolla veriler toplanmıştır. İlk olarak öğrencilerden hangi kaynaklara nereden ulaştıkları ve bu kaynakları yeterli bulup bulmadıklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Bu yolla toplanan verilerden öğrencilerin dönem başında daha çok interneti, özellikle Yahoo'yu kullandıkları ve bunu yeterli

gördüklerini ancak dönem ilerledikçe kitapları ve dergileri daha derinlemesine incelediklerinde bu kaynakları internetten daha verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. İkinci olarak, öğrencilerin hem kendi çalışmalarını hem de diğer öğrencilerin çalışmalarını; problem çözme becerisi, kendi öğrenmesini yönlendirme ve grup üyeleri ile etkileşimleri olmak üzere üç açıdan değerlendirmeleri istenmiştir. Bu verilerden, öğrencilerin dönem başında hem kendilerini hem de arkadaşlarını değerlendirirken olumsuz ifadelerden kaçındıkları fakat dönem sonuna doğru öğretim elemanının desteğiyle değerlendirme de daha objektif ve istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü olarak, öğrencilerin sınıftaki sunumları gözlenip değerlendirilmiş ve motivasyonlarının arttığı görülmüştür. Dördüncü olarak, öğrencilere internet ortamına konulan bir forum aracılığı ile PDÖ hakkındaki düşüncelerini paylaşma imkânı verilmiştir. Öğrencilerin mesajlarında, sorumluluk duygularının, bilimsel süreç ve duyuşsal becerilerinin, grupta çalışma ve bilgilerini başka alanlara aktarma becerilerinin geliştiğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Beşinci olarak da, öğrenciler dönem sonunda ayrıntılı bir süreç değerlendirmesi yapmışlardır. Öğrencilerin problemleri anlamlı ve zevkli buldukları, bu yöntemin geleneksele göre daha faydalı olduğunu fakat çok zaman alıcı olduğunu ifade ettikleri rapor edilmektedir. Ayrıca, öğrenciler bu yöntemle kimyayı öğrenmenin yanında, hem çevresel problemler hakkında bilinçlendiklerini hem de kendilerini tanıma imkânı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Peterson and Treagust (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, hizmet öncesi fen öğretmen adaylarının pedagojik düşünme ve alan bilgisi becerilerini geliştirmede PDÖ uygulamalarının etkinliği incelenmiştir. Uygulama 3-4 kişilik küçük gruplarda 21 hizmet öncesi öğretmen adayıyla altı haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Problem durumları fen içerik bilgisi, müfredat bilgisi ve öğrencinin bilgileri de göz önünde bulundurularak dört farklı fen alanında; piller ve lambalar, gözler ve görme gücü, çiçekler ve tohumlar ve örümcekler konularından tasarlanmıştır. Örnek olay inceleme yaklaşımı kullanılarak uygulamaya katılanlardan rastgele seçilen iki öğretmen adayının pedagojik düşünme ve alan bilgisi becerileri değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Ayrıca veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri, hizmet öncesi öğretmen adaylarının hazırladıkları materyaller, yazılı sorular, 5 örnek olay incelemesi öğretmeniyle yapılan

yarı yapılandırılmış mülakat ve araştırmacılar tarafından yapılan gözlemler kullanılmıştır. Sonuçlar, PDÖ yönteminin başlıca fen öğretmeni adaylarının pedagojik düşünme ve alan bilgisi becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Diggs (1997) çalışmasında, fen eğitiminde PDÖ yönteminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 127 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda 78 öğrenci, kontrol grubunda ise 49 öğrenci yer almıştır. Veri toplama aracı olarak standart bir test ve öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarını ölçmek için on altı maddelik bir anket kullanılmıştır. T-testi kullanılarak elde edilen verilerin analizi sonucunda, uygulama sonrası PDÖ öğrencilerinin fen derslerine karşı tutumlarında ve fen başarılarında geleneksel öğrencilerden anlamlılık düzeyinde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında gerçek dünya uygulamaları, kendi kendine uygulama, problem çözme ve iletişim konularında PDÖ yöntemi lehine anlamlı bir farklılığın olduğu da rapor edilmektedir.

2.2. PDÖ Yönteminin Fen Eğitiminde Uygulamalarıyla İlgili Araştırmaların Genel Bir Değerlendirmesi

1997-2009 yılları arasında PDÖ yönteminin fen eğitimindeki uygulamalarıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde yurt içi çalışmalarda; PDÖ yönteminin öğrencilerin başarısına, fen derslerine karşı tutumlarına ve motivasyonlarına etkisi üzerine yapılan araştırmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Öğrenci başarısına PDÖ yönteminin etkisi üzerine yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunda dersin ve konunun içeriği dikkate alınarak hazırlanan başarı testinde PDÖ yöntemiyle ve geleneksel öğretim yöntemiyle ders gören öğrenciler karşılaştırılmıştır. Bu araştırmalar, Diggs (1997); Yaman (2003); Sungur (2004); Şenocak (2005); Tavukcu (2006); Özkardeş-Tandoğan (2006); Bayrak (2007); Araz (2007); Tarhan vd (2008); Tarhan ve Acar (2007); Çınar (2007); Akın (2008); Koçakoğlu (2008); Serin (2009); Dobbs (2008) ve Kelly and Finlayson (2009)

tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca tek grup üzerinden öntest-sontest deneysel deseni kullanılarak PDÖ yönteminin öğrenci başarısına etkisi, Yüceliş-Alper (2003); Açıkıldız (2004); Tatar (2007); Özyalçın-Oskay (2007) ve Kumaş (2008) tarafından incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre PDÖ yönteminin daha avantajlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. PDÖ öğrencileri geleneksel öğretimdeki öğrencilere göre, konu sonunda yapılan testlerde daha başarılı görünmektedirler. Diğer bir grup araştırmacıdan Korucu (2007), PDÖ yöntemiyle, İşbirlikli Öğrenme yöntemini, Sifoğlu (2007) tarafından ise Yapısalci yaklaşımla PDÖ yönteminin öğrenci başarılarına etkisi karşılaştırılmıştır. Sonuçlar PDÖ yönteminin yapısalci yaklaşımdan öğrenci başarılarını artırmada daha avantajlı olduğunu, işbirlikli öğrenmeyle ise öğrenci başarılarını artırmada aynı etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrenci başarılarının karşılaştırılmasının yanında öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarını ve motivasyonlarını inceleyen araştırmalarda değerlendirilmiştir. Bu araştırmalar Diggs (1997); Ram (1999); Yaman (2003); Yüceliş-Alper (2003); Açıkıldız (2004); Sungur (2004); Şenocak (2005); Tavukcu (2006); Özkardeş-Tandoğan (2006); Korucu (2007); Tatar (2007); Bayrak (2007); Tarhan ve Acar (2007); Rajab (2007); Özyalçın-Oskay (2007); Akın (2008); Koçakoğlu (2008); Serin (2009) ve Kelly and Finlayson (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmalarda öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarının yanı sıra motivasyonlarına bakılmıştır. Değerlendirme sonucuna göre Yüceliş-Alper (2003); Açıkıldız (2004); Korucu (2007) ve Koçakoğlu (2008) dışındaki tüm araştırmalarda öğrencilerin PDÖ'ye yönelik olumlu tutum gösterdikleri ve yüksek motivasyon kazandıkları tespit edilmiştir.

Öğrenci başarılarını ve fen derslerine karşı tutum ve motivasyonlarını belirlemenin yanında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine PDÖ yönteminin etkisinin belirlendiği araştırmalar da değerlendirilmiştir. Bu araştırmalar Ram (1999); Açıkıldız (2004); Tavukcu (2006); Tatar (2007); Bayrak (2007); Özyalçın-Oskay (2007); Çınar (2007) ve Akın (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bütün bu araştırmalarda PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Genel olarak yapılan analiz sonuçları, 2000’li yıllara kadar fen eğitiminde PDÖ yönteminin uygulamalarıyla ilgili yurt içi araştırma sayısının az miktarda olmasına karşın son yıllarda bir artışın olduğunu ve PDÖ yönteminin öğretimde etkili olduğunu, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin geleneksel öğretim yöntemlerine karşın PDÖ’yi tercih ettiklerini göstermektedir. PDÖ yöntemi ve diğer aktif öğrenme yöntemleri ilk olarak ortaya çıktıklarında öğrencilerin başarıları ve tutumları üzerine bu tür yöntemlerin etkilerinin incelendiği çalışmaların olması doğaldır ve durum hala da devam etmektedir. Diğer taraftan, bu yöntemi uzun yıllardır uygulayan ülkelerde ise, daha spesifik alanlarda araştırmaların yapıldığı görülmektedir.

PDÖ yöntemi öğrencilere birçok öğrenme fırsatı sağlar, araştırma yapma ve problem çözme becerilerini geliştirir, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını yükseltir (Yaman 2003; Rajab 2007). Yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir (Yaman 2003; Tavukcu 2006; Çınar 2007). Öğrenmenin kalıcılığını anlamlı bir şekilde artırır (Yüceliş-Alper 2003; Tatar 2007; Wong and Day 2009). Bununla birlikte PDÖ yöntemi öğrencilerin performans becerilerini, içsel değeri de kapsayan motivasyon bileşenlerini ve biliş-ötesi kendi kendini ayarlama becerilerini de artırır (Sungur 2004). Öğrencilerin özgüvenlerini artırır (Şenocak 2005), problem çözme becerilerini (Şenocak 2005; Tatar 2007; Çınar 2007; Diggs 1997) ve akademik risk alma becerilerini (Çınar 2007) geliştirir. Ayrıca kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirir (Diggs 1997; Şenocak 2005; Tatar 2007; Özyalçın-Oskay 2007; Kumaş 2008). Grupla ve işbirliği içinde çalışma ve bilgilerini başka alanlara aktarma becerilerini geliştirir (Ram 1999; Tatar 2007), iletişim kurma (Diggs 1997; Tatar 2007), bilgi kaynaklarını kullanma, sunum ve araştırmayı raporlaştırma beceri düzeylerini artırır, yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunur (Tatar 2007). PDÖ, öğrencileri araştırma yapma, deney tasarlama ve yapma ile meşgul olurken, geleneksel öğrenciler genellikle öğretmeni dinleme, tanım ve formül yazma, şekil ve grafik çizme ve matematiksel işlem gerektiren problem çözmeyle meşgul olurlar. PDÖ, öğrencilerin başarılarına, kavramsal gelişimlerine olumlu etkide bulunur, kavram yanılgılarını en aza indirir (Özkardeş-Tandoğan 2006). Verilen problemdeki gerekli bilgilerini kullanımı, belirsizliklerin ortaya konması, kavramların organize edilmesi ve bilgilerin yorumlanması gibi becerilerde öğrencilerin

daha başarılı olmalarını sağlar (Araz 2007). Öğrencilerin kazandıkları davranışların, karşılaştıkları herhangi bir soruyu veya problemi sistematik olarak araştırma becerilerini ve kavrama düzeylerini geliştirir (Kumaş 2008). Bilimsel ve eleştirel düşünmede daha iyi olmalarını sağlar (Tarhan vd 2008), kendilerine olan güvenlerine, problem çözmede istekliliklerine, bilgiyi paylaşmalarına, birlikte grup aktivitelerine katılmalarına ve kendi kendine öğrenme sorumluluğu almalarına ve geleneksel öğretim yöntemiyle derslerin işlendiği öğrencilerden çok daha aktif olmalarını sağlar (Tarhan ve Acar 2007). Öğrencilerin morallerini artırır (Donnel *et al.* 2007). Bunun yanı sıra zaman sınırlılığı (Ram 1999; Tatar 2007), öğrencilerin yönteme alışkın olmayışı, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, değerlendirme problemi, eksik bilgi edinme ve öğrencilerdeki iletişim problemi gibi dezavantajlara da sahiptir (Tatar 2007). Ayrıca öğrencilerin genel olarak PDÖ'nin doğasını anladıkları, ancak PDÖ öğretimi için henüz tam olarak hazır olmadıkları bu yöntemde deneyim kazanabilmek için biraz daha zamana ihtiyaçları vardır (Tarhan vd 2008). Derse katılımı artırır, daha fazla öğrencinin dersle meşgul olmasını sağlar (Donnel *et al.* 2007). Fen öğretmeni adaylarının pedagojik düşünme ve alan bilgisi becerilerini geliştirir (Peterson and Treagust 1998), öğrencilerin dönem başında hem kendilerini hem de arkadaşlarını değerlendirirken olumsuz ifadelerden kaçınırken dönem sonuna doğru öğretim elemanının desteğiyle değerlendirmede daha objektif ve istekli olmalarını sağlar (Ram 1999), hazırlanan problem durumları ise birçok alanda öğrencilerin tüm gelişim düzeylerinin eşit oranda iyi bir şekilde geliştirir (Belt *et al.* 2002). Sorumluluk duygularını ve duyuşsal becerilerini geliştirir (Ram 1999), kimyayı öğrenmenin yanında hem çevresel problemler hakkında bilinçlendiklerini, çevreye karşı tutumlarında bir artış sağlar (Akın 2008), hem de öğrenciler kendilerini tanıma imkânı bulurlar (Ram 1999).

Ayrıca öğrencilerin öğretim sürecinde kullandıkları kaynakları inceleyen araştırmalar da değerlendirilmiştir. Bu araştırmalar Ram (1999) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda dönem başında daha çok interneti, özellikle Yahoo.com'u kullandıkları ve bunu yeterli gördüklerini ancak dönem ilerledikçe kitapları ve dergileri daha derinlemesine incelediklerinde bu kaynakları internetten daha verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. Chin and Chia (2004) yaptıkları çalışmada problem kaynaklarının;

kültürel inançları ve folkloru, reklamlar ve medya aracılığıyla propagandası yapılanlar hakkında merak edilenler, aile üyelerinin endişeleri ve başkalarının gözlemleri ve okul müfredatında yer alan önceki derslerde var olan konulardan oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Bu araştırma, fen eğitiminde önemli bir role sahip olan PDÖ yönteminin fen bilgisi öğrencilerinin, kendi kendine öğrenme becerisine sahip ve günlük hayatta karşılaşılabileceği problemlerin üstesinden gelebilen bireyler olmalarını sağlayabileceği düşüncesinden hareketle, bu anlayış ve becerilerin geliştirilmesi için tasarlanmıştır.

Bilişim teknolojilerinde hızlı gelişmelerin yaşandığı günümüzde, bu hızlı gelişmeye paralel olarak, web ortamının PDÖ uygulamalarında karşılaşılan problemlere nasıl kolaylık sağlayacağı konularında yapılan araştırmaların sayısında da hızlı bir artış yaşanmaktadır. Ancak fen eğitiminde PDÖ yönteminin web ortamında nasıl uygulanacağı üzerine çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmayla, sayılan eksiklikleri giderebilmek için MOODLE’la desteklenmiş bir PDÖ yönteminin üniversite öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisini ve fen eğitiminde uygulanabilirliğine yönelik öğrenci görüşleri ve öğretmen gözlemleri nelerdir sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır.

2.3. Çözümler Konusunun Öğretimi ile İlgili Kaynak Özetleri

Avinç-Akpınar (2010) yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerin hazırlanması, ortaöğretim ve üniversite düzeyinde uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 5E öğrenme modeline uygun olarak çözümler konusu ile ilgili 16 etkinlik hazırlamıştır. Çalışmanın örneklemini; Erzurum Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi’nde 10. sınıf düzeyindeki 49, Nene Hatun Kız Lisesi’nde 10. sınıf düzeyinde 65 ve Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı’nda birinci sınıfta öğrenim gören 41 öğrenci olmak üzere toplam 155 öğrenci oluşturmaktadır. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırmada nicel veriler; kavram, bilimsel süreç beceri,

bilimin doğası ve tutum testleri ile, nitel veriler ise mülakat, gözlem, öğrenci yazılı görüşleri gibi araçlarla toplanmıştır. Nicel veriler bağımsız gruplar t-testi, MANCOVA ve MANOVA, nitel veriler ise betimsel ve içerik analizi yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, hem üniversite hem de ortaöğretim düzeyindeki bütün uygulama okullarında kavram başarı testleri son test sonuçları ve nitel bulgular, kavram başarısı açısından deney gruplarının başarı ortalamalarının kontrol gruplarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre çözümler konusundaki kavramların öğrenilmesi açısından geliştirilen etkinliklerin geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca bilimsel süreç becerileri açısından uygulama okullarından her iki lisede de deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu ve deney gruplarının ortalamalarının kontrol gruplarının ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak üniversite düzeyinde deney ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri açısından grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Kimyaya karşı tutumları açısından lise düzeyindeki uygulama okullarında deney ve kontrol grupları arasında uygulama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, üniversite düzeyinde deney ve kontrol grupları arasında kimyaya karşı tutum açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu da rapor edilmektedir. Ayrıca bilimin doğası ve teknoloji toplum ilişkisi açısından deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasında bazı okullarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamışken, bazı okullarda deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu da tespit edilmiştir.

Ceylan ve Geban (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, 5E öğrenme modeline dayalı öğretim yönteminin, 10. sınıf öğrencilerinin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konularındaki kavramları anlamalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Ankara ili Atatürk Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 119 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Dersler deney grubunda 5E öğrenme modeliyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak maddenin yoğun fazları ve çözünürlük kavram testi ve bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Sonuçlar 5E modelinin geleneksel öğretim

yöntemine kıyasla öğrencilerin maddenin yoğun fazları ve çözünürlük konusunu daha iyi kavradıklarını göstermiştir.

Demircioğlu vd (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, lise iki öğretim programında yer alan çözünürlüğe etki eden faktörler konusunda, 5E modeline uygun geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini Trabzon ili merkezi bir lisede öğrenim gören 46 öğrenciden 22'sinin deney grubuna 24'ünün ise kontrol grubuna yerleştirilmesiyle yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavram başarı testi ve mülakat uygulanmıştır. Sonuçlar 5E modeline uygun etkinliklerin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı oldukları rapor edilmektedir.

Tezcan ve Bilgin (2004) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin çözünürlük konusunu öğrenmeleri üzerine laboratuvar destekli öğretim yöntemiyle geleneksel öğretim yönteminin etkilerini karşılaştırmışlardır. Uygulama 2003-2004 eğitim yılı güz döneminde Ankara Türk Telekom Lisesi'nin birinci sınıfında okuyan toplam 42 öğrencinin 22'sinin deney grubuna 20'sinin ise kontrol grubuna yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı ön test olarak mantıksal düşünme yeteneği testi ve çözünürlük kavram testi, uygulamadan sonra ise çözünürlük kavram testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin son test sonuçlarında rastlanan yanlış ve eksik kavramaların nedenine inmek amacıyla bazı öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Elde edilen veriler t-testi ve ANCOVA analiz teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, mantıksal düşünme yeteneği testi puanı iyi olan öğrencilerin çözünürlük kavram testinde başarılı olduklarını, ancak mantıksal düşünme yeteneği testi puanlarının öğretim de başarıyı istenen ölçüde etkileyemediğini, istatistiksel olarak anlamlı olacak kadar bir farkın olmadığını göstermektedir. Ayrıca ön bilginin öğrenmeye, cinsiyet ve ekonomik durumun çözümler konusunu kavramaya ve çözünürlük konusundaki başarıya yöntemlerin etkisinin olmadığı da rapor edilmektedir.

2.4. Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu Kavram Yanılgısı Çalışmaları

Koray vd (2007) tarafından yapılan çalışmada, 9. 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin çözünürlük konusuna ilişkin kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Uygulama Karadeniz Ereğli ilçesinde kimya dersi öğretim programını uygulayan liselerde öğrenim gören 300 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için araştırmacılar tarafından hazırlanan çözünürlük konusu ile ilgili kavram yanılgısı testi geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş ve her bir soru için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış, son olarak ta çapraz tablo analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar çözücü, çözünenin cinsi ve çözünme olayına etki eden faktörler gibi konularda öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları rapor edilmektedir.

Çalık vd (2005), son yirmi senede çözelti kimyasındaki kavram araştırmalarını, öğrencilerin kavramları keşfetme yöntemlerini, yaygın bilgi taleplerini, öğrencilerin anlayışlarını ve zorluklarını ve kavramsal değişim çalışmalarını yeniden incelemek (derlemek) amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla öğrencilerin çözelti kimyasını anlama seviyelerini değerlendirmek ve bazı çalışmalarda okul yılı ve yaşa göre anlama seviyesini karşılaştırmak istemişlerdir. Veri toplama aracı olarak mülakatlar, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular, serbest yazım ve çizimler bu çalışmanın geçerliliğini artırmak için kullanılmıştır. Elde edilen veriler; çalışmanın başlığı, çalışmanın yılı, çalışmanın amacı ve kullanılan araştırma yönteminin takibini kolaylaştırmak için bir matris yardımıyla toplanmıştır. Bu çalışmada birleştirilen yaygın bilgi talepleri öğrencilerin; mekanik olaylara hazır bulunma, kimya dili üzerinde günlük dil kullanmayı tercih etme, kavramlarla ilgili olmayan çözelti kimyasını karıştırma, makroskobik gözlemler için alt mikroskobik açıklama eksiklikleri, sembolik sunumlardaki zorluklar, tutarsız açıklamalar, yaşa göre öğrenci anlayışını geliştirme ve yaşa göre mantıklı düşünmeyi korumayı geliştirme olduğu rapor edilmektedir. Öğrencilerin kavramlarını ve kavramsal değişim çalışmalarını birleştirmek için çalışma yaprakları, analogi, öğretmenle birlikte çalışma, hiper ortam ve grup incelemesi gibi stratejiler kullanılmıştır. Kavramsal değişim çalışmalarının sonucu olarak; çözelti kimyasında akla yatkın modelleri

geliştirmek ve öğrenci fikirlerini düşünmek için olumlu bir etki sağladığı rapor edilmektedir. Ayrıca kimyada öğrenci öğrenmelerini geliştirmek için çözelti kimyasıyla ilgili olan bu derleme çalışması öğretmen görüşü, kimya müfredatında öğrencilerin kavramlarını açık bir şekilde birleştirecek yetenekleri inşa etmek, araştırma temelli stratejiler uygulamak, çeşitli kimya bilgileri arasında bağlantılar sağlamak, deneysel öğretimi birleştirmek ve başka çalışmalarla da temasa geçilmesi önerilmektedir.

Pınarbaşı and Canpolat (2003) tarafından yapılan çalışmada, çözelti kimyasıyla ilgili temel kavramlardan doymuş, doymamış ve aşırı doymuş çözelti, çözeltilerin fiziksel özellikleri ve gazların çözünürlüğü gibi kavramlarda öğrencilerde var olan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde 2001 yılında öğrenim gören Genel Kimya II dersini alan toplam 107 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak kavramlarla ilgili 4 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir hata bulma testi kullanılmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerle formal ve informal mülakat yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildikten sonra öğrencilerde aşağıda belirtilen kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir:

- Çözünmemiş bir madde içeren çözelti aşırı doymuş çözeltidir.
- Çözünmemiş madde çözeltinin bir bileşenidir.
- Çözücü-çözünen arasında var olan çekim kuvvetleri nedeniyle bir çözeltinin buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncından daha azdır.
- Bir çözücüde çözünen gaz miktarı çözeltideki gazların basıncıyla orantılıdır.
- Atmosferik basınçta kaynamakta olan sıvının buhar basıncı farklıdır.

Ayrıca, bu çalışmada öğrencilerde var olan bu kavram yanlışlarını gidermelerini sağlayacak uygun öğretim/öğrenme yaklaşımlarının geliştirilmesi gerektiği de tavsiye edilmektedir.

Pınarbaşı (2002), kavramsal değişim yaklaşımıyla, geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin çözünürlük kavramları ile ilgili başarılarına, kimyaya karşı olan tutumlarına

ve bilimsel süreç becerilerine etkisini karşılaştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda iki farklı şubenin birinci sınıfında öğrenim gören 87 öğrenci oluşturmuştur. Uygulama 2000-2001 eğitim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubunda kavramsal değişim yaklaşımıyla, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak çözünürlük kavram testi, kimya dersi tutum ölçeği ve bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için ANCOVA ve bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrenciler arasında çözünürlük kavramları başarısı açısından istatistikî olarak önemli bir farklılığın olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin kimyaya karşı tutumları açısından önemli bir farklılık oluşmamakla birlikte, öğrencilerin çözünürlükle ilgili kavramları anlamaları üzerine bilimsel süreç becerisinin önemli bir etkisinin olduğu rapor edilmektedir. Çalışma çözünürlük konusunda hem deney grubundaki öğrencilerde hem de kontrol grubundaki öğrencilerde bazı kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Bu yanlışlar, aşağıdaki gibi verilmiştir:

- Her karışım bir çözeltilidir.
- Çözeltili hacimleri toplanabilir.
- Çözeltili içerisindeki çözünen tanecikler, hareketsizdir.
- Çözeltideki çözünen taneciklerinin ağırlığı yoktur veya azalır.
- Sıcaklıkla çözünme hızı azalır.
- Katısıyla dengedeki doymuş çözeltili, aşırı doymuş çözeltilidir.
- Saf çözücüye oranla, bir çözeltinin buhar basıncının daha düşük bir değere sahip olması, çözücü ve çözünen molekülleri arasındaki etkileşimler neden olmaktadır.
- Karıştırmak, çözünürlüğü etkiler.
- Maddelerin birbiri içinde çözünmemesi, bu maddelerin moleküllerinin birbirini itmesindendir.
- Sıcaklık değişimi çözücü ve çözünen molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerinde bir değişiklik meydana getirir.

- Sıvı içerisinde çözünmüş bir gazın çözünürlüğü ile ilgili olarak, gaz çözünürlüğünün sıvı üzerindeki o gazın kısmi basıncı ile değil de sıvı üzerindeki toplam basınçla ilişkilidir.
- Atmosfer basıncında ve kaynama sıcaklığındaki saf bir çözücü ile, onun çözeltisi farklı buhar basıncı değerlerine sahiptir.

Ebenezer and Fraser (2001), kimya mühendisliği birinci sınıf öğrencilerinin çözünme olayında meydana gelen enerji değişimleriyle ilgili anlayışlarını incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak mülakatın kullanıldığı çalışmada, 21 öğrenciyle üç farklı tuzun (sodyum klorür, sodyum hidroksit ve sodyum tiyosülfat) suda çözünmesi olayında meydana gelen enerji değişimiyle ilgili görüşme yapılmış bu öğrencilerden on yedisiyle yapılan mülakat verileri transkript edilmiştir. Mülakatlarda elektrostatik kuvvet, moleküller, bağlanma enerjisi, bağlar, iyonlar, potansiyel enerji, kimyasal enerji, ekzotermik reaksiyon, çözünme entalpisi ve aktivasyon enerjisi gibi kavramlar hakkında öğrenci görüşleri belirlenerek dört farklı açıklayıcı kategori oluşturulmuştur. Sonuçlar, olayları kategorize etme yaklaşımıyla öğretimde kullanılacak temel kavramların derste yapılandırılabilmesini sağlayacağı rapor edilmektedir. Ayrıca yapılacak çalışmalarla yeni yollar denenmeli, öğrencinin temel bilgiye ulaşabilmesi önerilmektedir.

Blanco and Prieto (1997) tarafından yapılan çalışmada, bir katının bir sıvıda çözünmesine sıcaklığın ve karıştırmanın etkisi konusunda öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Araştırmanın örneklemini 1993 yılında 11. sınıfta öğrenim gören 12-18 yaş aralığındaki on yedi gruptan toplam 458 öğrenci oluşturmuştur. Veriler öğrenci çizimleri ve yazılı açıklamaları ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinden öğrencilerin tanımladığı açıklamalardan dört açıklayıcı örnek ortaya çıkmıştır. Sonuçlar okullarda öğretilenlerle, günlük deneyimlerden kaynaklanan fikirler arasında etkileşim problemi olduğu ve öğretim ve öğrenme için bunların birbiriyle bağlantılı olması gerektiği rapor edilmektedir.

Ebenezer and Erikson (1996), 11. sınıf öğrencilerinin müfredatta yer alan çözelti konusunu işlenmeden önce çözünürlük konusuyla ilgili yaygın anlayışlarını belirlemek,

bunları kategorilere ayırmak ve öğrencilerin çözünürlükle ilgili algılarını etkileyen önemli faktörleri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. 13 on birinci sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak mülakat kullanılarak elde edilen veriler analiz edildiğinde; çözünürlükle ilgili katıdan sıvıya fiziksel değişim, katının kimyasal değişimi, katının yoğunluğu, çözeltide uygun yer miktarı, katının özellikleri ve katı parçacıkların hacimleri şeklinde altı farklı kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler kimya derslerinde öğrencilerin uygulamada karşılaştıkları zorluklardan bazılarının anlaşılmasını sağlamıştır. Sonuçlar çözelti kavramının açıklanmasında veya yorumlanmasında öğrencilerin günlük hayattan edindiği bilgilerin eleştirel bir rol oynaması, maddelerin özelliklerinin öğrenilmesinde makro seviyeden mikro seviye bir geçiş eğiliminin olması ve öğretmenin teknik kelimeler kullanarak asıl anlatmak istediği ile öğrencilerin anladıkları arasındaki tutarsızlıkların olduğunu göstermiştir.

Smith and Metz (1996), çalışmalarında mikroskobik sunumlar kullanarak beş farklı kimya kavramı hakkındaki öğrenci görüşlerini belirlemişler ve bu kavramlardan kuvvetli asit ve çözelti kimyasıyla ilgili örneklerle bu çalışmalarında yer vermişlerdir. Araştırmanın örneklemini 73 lisans ve 22 lisansüstü öğrencisi oluşturmuştur. Ayrıca çalışmaya 11 fakülte katılmıştır. Bulgular kuvvetli asitlerle ilgili görsel sunumlarda, öğrencilerin kuvvetli asidin yüzde yüz iyonlarına ayrıştığını ezbere olarak bildiklerini ancak görsel sunumlar içerisinde kuvvetli asidi bulmakta zorluk çektiklerini ve yanlış cevap seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin çözelti kimyasıyla ilgili olarak çözünürlük ve ayrışma sürecini yeterli miktarda anlayamadıkları da tespit edilmiştir. Sonuçlar öğrencilerin kimya kavramlarını anlamadan matematiksel problemlerin nasıl çözüleceğini öğrendiklerini, kimya kavramlarını ezberlediklerinden, doğruyu anlamadan kimya kavramlarını kullandıklarını göstermiştir. Öğrencilerde asitler-bazılar, kuvvetli asitler, ayrışma, çift atomlu elementler, bağlar ve sulu çözeltilerle ilgili var olan kavram yanlışları lisans öğreniminden sonrada devam edeceğinden görsel sunumların kullanılacağı öğretim stratejileriyle matematiksel uygulamalardan önce bu kavramların doğru bir şekilde açıklanması gerektiği de rapor edilmektedir.

2.5. Neden Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu?

Son zamanlarda kimya eğitimi alanında yapılan çalışmalar, kimyanın birçok konusunda öğrencilerin yaygın ve önemli yanlış anlamalara sahip olduğunu göstermektedir (Atasoy vd 2003; Morgil vd 2003; Çalık 2006). Lise ve üniversite kimya dersi müfredatında önemli ve geniş yer tutan, birçok kimya konusu ile ilişkili olan ve günlük hayatla iç içe bir konu olduğundan öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği bir takım olguları açıklayabilmelerini sağlayan, çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu da öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarına sahip olduğu konular arasındadır (Ebenezer and Erikson 1996; Smith and Metz 1996; Blanco and Prieto 1997; Ebenezer and Fraser 2001; Ayas vd 2002; Pınarbaşı 2002; Pınarbaşı and Canpolat 2003; Çalık vd 2005; Koray vd 2007).

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusuyla ilgili yapılan kavram yanlışları çalışmalarının genel bir değerlendirmesi yapıldığında öğrencilerde var olan yanlış anlamaların muhtemel nedenleri; öğrencilerin mikroskobik seviyedeki çözünme ile ilgili olayları zihinlerinde canlandırma açısından eksikliklerinin oluşu ve öğrencilerin makroskobik seviyedeki maddelerin davranışlarını mikroskobik seviyedeki olayları açıklamak için kullanmaları, (Ebenezer and Erikson 1996), öğretmenin teknik kelimeler kullanarak asıl anlatmak istediği ile öğrencilerin anladıkları arasındaki tutarsızlıkların olması (Ebenezer and Erikson 1996), öğrencilerin kimya kavramlarını anlamadan matematiksel problemlerin nasıl çözüleceğini öğrenmeleri (Smith and Metz 1996), kimya kavramlarını ezberlemeleri, anlamlarını bilmedikleri kimya kavramlarını kullanmaları (Smith and Metz 1996) ve öğrencilerin çözeltilerle ilgili açıklamalarında daha çok günlük hayattan elde ettikleri kendi deneyimlerini kullanma eğiliminde olmaları (Ebenezer and Erikson 1996) gösterilmektedir.

Ülkemizde ve diğer birçok ülkede çözeltiler ve çözünürlük konuları genellikle sayısal problemler üzerine odaklanmaktadır. Öğrenciler tarafından sayısal problemler başarılı bir şekilde çözülebilmesine rağmen probleme temel oluşturan kavramlar öğrenciler tarafından yeterli düzeyde anlaşılamamakta veya yanlış anlaşılmaktadır (Smith and Metz 1996; Pınarbaşı and Canpolat 2003). Kimyanın, öğrenciler tarafından kavramsal

olarak öğrenilmesinin büyük önem taşıdığı günümüzde, öğrenciler kendilerine öğretilmeye çalışılan kavramları birleştirerek kimyasal prensipleri öğrenme yerine sayısal eşitlikleri ya da çeşitli problemleri çözebilmek için kullanabilecekleri çözüm yollarını (algoritmaları) ezberlemeyi tercih etmektedirler (Canpolat 2002).

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusuyla ilgili kavramların anlaşılabilmesi veya yanlış anlaşılması, bununla bağlantılı diğer konuların da anlaşılmasını olumsuz yönde etkileyerek öğrenci başarısını önemli derecede azaltmaktadır (Smith and Metz 1996). Okullarda öğretilenlerle, günlük deneyimlerden kaynaklanan fikirler arasında etkileşim problemi olduğu ve öğretim ve öğrenme için bunların birbiriyle bağlantılı olması gerekmektedir. Ayrıca öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretim sürecinde yeni bilgilerin ön bilgilerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla oluşturma yaklaşımının esas alınarak çözeltiler konusunun aktif bir öğrenme süreci ile daha zevkli hale getirilebileceği, bir araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, lisans seviyesinde ve Genel Kimya II dersi çerçevesinde “Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri” konusunun öğretiminde PDÖ yöntemi kullanılarak bu yöntemin etkililiği belirlenmeye çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın amacı, araştırma soruları, araştırmanın desen ve yöntemi, araştırmanın örnekleme ve değişkenleri, veri toplama araçları, araştırmanın kabul ve sınırlılıkları, verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, PDÖ yönteminin üniversite öğrencilerinin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusundaki başarılarını, kimyaya karşı motivasyonlarını, öğrenme stratejilerini ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilediğini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca, PDÖ yönteminin fen eğitiminde uygulanabilirliğine yönelik öğretmen gözlemleri ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

3.2. Araştırma Soruları

1. Probleme dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusundaki akademik başarılarını nasıl etkiler?
2. Probleme dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini nasıl etkiler?
3. Probleme dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin kimyaya karşı motivasyonlarını ve öğrenme stratejilerini kullanabilme düzeylerini nasıl etkiler?
4. Probleme dayalı öğrenme yönteminin fen eğitiminde etkili olarak uygulanabilirliğine yönelik öğretmen gözlemleri ile öğrenci görüşleri nelerdir?

3.3. Araştırma Deseni

Araştırmada, içerisinde hem nicel hem de nitel araştırma desenlerinin yer aldığı karma-yöntem araştırma deseni (mixed-method research) kullanılmıştır. Son zamanlarda

yapılan çalışmalarda, nicel ve nitel araştırma yöntemlerini bir arada kullanmanın araştırma sorularını cevaplamada en iyi yaklaşım olduğunun fark edilmesi ile birlikte, içerisinde hem nicel hem de nitel araştırma desenlerinin yer aldığı karma-yöntem araştırma deseni daha çok tercih edilir olmuştur. Veri çeşitlemesi yaklaşımıyla ulaşılan sonuçların güvenilirliğini artırmak için her iki araştırma tekniğinin de sosyal araştırmalarda etkili bir şekilde kullanmabilmenin oldukça önemli olduğu tavsiye edilmektedir (Miles and Huberman 1994). Karma-yöntem araştırma deseni ile araştırmacılar, sadece nicel veya sadece nitel olan geleneksel desenlerle ilgili teknikleri kullanmakla sınırlandırılmamış olurlar. Karma-yöntem çalışmalarının en önemli avantajı hem sonuçları nicel olarak göstermesi, hem de bu sonuçların neden elde edildiğini nitel olarak açıklamasıdır (McMillan and Schumacher 2006).

Ayrıca karma-yöntem araştırma desen türlerinden gömülü yöntemle (embedded design-experimental model) elde edilecek bulguların güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır. Gömülü yöntemde nicel ve nitel veri toplama tekniklerinin ikisinden de faydalanılır. Ancak veri toplama tekniklerinden biri (nicel veya nitel) bütün dizaynda tamamlayıcı bir rol oynar. Creswell and Plano-Clark (2007)'ın Hanson *et al.* (2005)'den aktardığına göre, gömülü yöntemde nicel ve nitel veriler farklı araştırma sorularını cevaplandırmak için kullanılır.

Araştırmanın amacı ve araştırma soruları göz önüne alındığında, araştırmanın nicel desenlerle ilgili teknikleri kullanma boyutunun nitel desenlerle ilgili teknikleri kullanma boyutuna oranla daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu nedenden dolayı, araştırmada hem nicel hem de nitel veriler farklı araştırma sorularını cevaplandırmak için kullanıldığı durumlarda tercih edilen, karma-yöntem araştırma desen türlerinden gömülü yöntem kullanılmıştır (Creswell and Plano-Clark 2007).

Creswell and Plano-Clark (2007)'e göre, karma-yöntem araştırma desenleri; çeşitleme yöntemi (triangulation), gömülü yöntem (embedded design), açıklayıcı yöntem (explanatory) ve keşfedici yöntem (exploratory) olmak üzere dört tip olarak

sınıflandırılmıştır. Bu karma-yöntem araştırma desen türleri McMillan and Schumacher (2006)'e ve Creswell and Plano-Clark (2007)'e göre aşağıda özetlenmiştir:

a) Çeşitleme yöntemi (NİTEL + NİCEL): Daha kapsamlı verilere ulaşmak amacıyla bir yöntemin zayıf yönlerinin başka bir yöntemle telafi edilmesiyle gerçekleştirilir. Çeşitleme yöntemi kuramsal olarak sadece daha kapsamlı değil, aynı zamanda daha geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmeyi sağlamak amacıyla da kullanılmaktadır. Creswell and Plano-Clark (2007)'in Morse (1991)'den aktardığına göre karma yöntem araştırma desenlerinden çeşitleme yönteminin amacı araştırma probleminin en iyi şekilde anlaşılmasını sağlamak için benzer konuda birbirini tamamlayıcı farklılıkları ortaya çıkarmaktır. Çeşitleme yönteminde araştırmacılar eş zamanlı olarak hem nicel hem de nitel veri toplama tekniklerini uygulayarak, fakat araştırma sorularının daha iyi anlaşılması için nicel ve nitel verilerin toplanması ve analizi farklı zamanlarda olabilir. Ayrıca bu yöntemde araştırmanın hem nitel hem de nicel kısmına eşit vurgu yapılır. Bu yöntemi bir araştırmacı nicel istatistik sonuçlarını nitel bulgular ile karşılaştırmak istediği zaman, ya da nicel sonuçları nitel verilerle genişletmek ve geçerli kılmak için kullanır.

b) Gömülü yöntem (NİCEL(nitel) ya da NİTEL(nicel)): Araştırma sorularını cevaplandırmada tek bir veri setinin yeterli olmadığı ve her bir araştırma sorusu farklı bir veri çeşidini gerektirdiği durumlarda gömülü desen tercih edilir. Ağırlıklı olarak nicel olan bir araştırmaya nitel olan bir bileşen veya ağırlıklı olarak nitel olan bir araştırmaya nicel bir bileşen dâhil edilmesi gerektiği durumlarda gömülü yöntem kullanılabilir. Örneğin bir araştırmacı deneysel deseni kullanarak yürüttüğü bir nicel araştırmaya nitel bir bileşen eklemesi gerektiği durumlarda gömülü yöntem kullanılır. Deneysel bir desende araştırma sorularına cevap vermek için öncelikli (primary) olarak nicel veri kaynakları kullanılırken ve bu deneysel araştırmayla ilişkin ikincil (secondary) araştırma sorularının cevaplanması amacıyla nitel verilerin eklenmesi gerektiği durumlarda gömülü yöntem kullanılabilir. Ayrıca ağırlıklı olarak nitel bir araştırma yönteminin kullanıldığı (örneğin olgubilim yöntemi) bir araştırmaya nicel bir bileşenin eklenmesi gerektiği durumlarda da araştırma yöntemi olarak gömülü yöntem

tercih edilebilir. Gömülü yöntemde esas olan araştırmanın ağırlıklı olarak nicel veya nitel yöntemlerden biriyle yürütülmesi fakat ihtiyaç duyulduğunda nitel veya nicel bir bileşenin eklenebilmesidir ( lhan 2010).

c) Açıklayıcı yöntem (Nicel → nitel): Bu tür yöntemin kullanıldığı araştırmalarda çalışma nicel verilere odaklanır. Nicel bulguları desteklemek ve daha ayrıntılı olarak açıklayabilmek için nitel veriler toplanır. Araştırmanın nicel kısmını nitel kısmı takip eder.

d) Keşfedici yöntem (Nitel → nicel): Bu tür yöntemin kullanıldığı araştırmalarda önce nitel veriler toplanır daha sonra nicel veriler toplanır. Nicel veriler nitel verilerde bulunan ilişkileri açıklamak için kullanılmaktadır.

Bu araştırmada, nicel yöntem için yarı-deneysel (quasi-experimental) araştırma desenlerinden eşit olmayan gruplar  ntest-sontest kontrol gruplu desen (nonequation control group design) kullanılmıştır. Deneklerin rastgele dağıtılmasının her zaman mümkün olmamasından dolayı, bu modelin oldukça faydalı olduğu ifade edilmektedir. Bu modelin  ntest-sontest kontrol gruplu modelden tek farkı, grupların rastgele dağılımındaki eksikliktir ve bu model  izelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneysel araştırma yöntemi

Eşit Olmayan Gruplar �ntest-Sontest Kontrol Gruplu Desen			
Grup	�ntest	İşlem	Sontest
A	O	X ₁	O
B	O	X ₂	O
Zaman			

Bu desenin uygulanmasında karşılaşılan önemli sorunlardan biri, grupların seçimi ile ilgilidir. Çünkü gruplar arasında olabilecek bir farklılık, bağımlı değişkeni etkileyebilir. Olgunlaşma ve regresyon problemleri de, bu modelin kontrol gruplu  ntest-sontest

modelinden farklı diğer yönlerini oluşturur. Eğer gruplardan biri oldukça yüksek veya düşük puan elde ederse, regresyon problem olarak karşımıza çıkar. Olgunlaşma etkisinin de (daha fazla deneyim, korku, sıkılma vb.) grupların karakteristiklerinde özel farklılıklara neden olacağı ifade edilmektedir (McMillan and Schumacher 2006). Ayrıca hem nicel verilerin geçerliğini test etmek hem de ilişkileri daha derinlemesine irdelemek için mülakatlar, gözlemler ve doküman incelemesi gibi nitel yöntemler kullanılmıştır.

Uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarında, kullanılan ölçüm araçları aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deney ve kontrol gruplarında kullanılan ölçüm araçları

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	T1,T2,T3	PDÖ Yöntemi	T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7
Kontrol Grubu	T1,T2,T3	Geleneksel Öğretim Yöntemi	T1,T2,T3

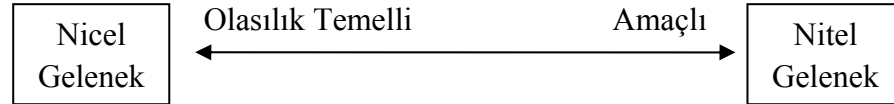
Çizelge 3.2’de: T1; Çözümler ve Fiziksel Özellikleri Akademik Başarı Testi’ni, T2; Bilimsel Süreç Beceri Testi’ni, T3; Öğrenmede Güdül Stratejiler Anketi’ni, T4; Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Hakkında Öğrenci Görüşlerini Belirleme Ölçeği’ni, T5; MOODLE Hakkında Öğrenci Görüşlerini Belirleme Ölçeği’ni, T6; Kendini ve Grup Üyelerini Değerlendirme Ölçeği’ni, T7; Eğitim Yönlendiricisini Değerlendirme Ölçeği’ni temsil etmektedir.

3.4. Araştırma Örneklemi

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının iki farklı şubesinde öğrenim gören ve 2009-2010 eğitim yılı bahar döneminde Genel Kimya II dersini alan, toplam 84 birinci sınıf öğrencisi, bu araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Şubelerden biri PDÖ yönteminin uygulanacağı deney grubu, diğeri ise geleneksel öğretim yönteminin

uygulanacağı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem uygulamanın başında hem de sonunda bazı öğrenciler testlere katılmadıklarından çalışmada sadece testlere katılan üniversite öğrencilerinden toplanan veriler dikkate alınmıştır.

Bütün evreni çalışmak yerine, evreni temsil etme gücüne sahip sınırlı sayıda birey, olay ve olguyu araştırma kapsamına dâhil etmenin pratik bir çözüm olduğunun bilim adamları tarafından keşfedilmesiyle örneklem kavramı ortaya çıkmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2006) nicel ve nitel araştırma geleneği içinde gelişmiş örnekleme yöntemlerini aşağıdaki şekilde açıklamaktadırlar.



Şekil 3.1. Örneklem seçimi modeli

Araştırmada kullanılan örneklem seçim yöntemi, tesadüfî olmayan örnekleme yöntemidir (nonprobability sampling). Hem nicel hem de nitel araştırma verileri, tesadüfî olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı (purposeful sampling) ve uygunluk örnekleme (convenience sampling) yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Eğitim araştırmalarında, deneysel veya yarı deneysel araştırma desenlerinde tesadüfî olmayan örnekleme yöntemi en çok tercih edilen yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek 2006; McMillan and Schumacher 2006). Uygunluk örnekleme yönteminin seçiminde, uygulamaya katılacak bireylerin ya da grupların araştırma sürecine katılmalarının daha kolay ya da ulaşılabilir olmaları durumları göz önünde bulundurulmuştur (Johnson and Christensen 2004; Ekiz 2009). Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine araştırılması için kullanılan bir yöntemdir. Örneklem seçilirken, bir derste kullanılacak yöntemin etkinliği belirlenmeye çalışılıyorsa, seçkili ve amaca uygunluk örnekleme yöntemi en uygun yöntemdir. Bu yöntemin en önemli dezavantajı ise, araştırma sonuçlarının örneklem ile sınırlı olması, evrene genellenememesidir (McMillan and Schumacher 2006).

3.5. Değişkenler

3.5.1. Bağımsız değişkenler

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunun öğretiminde kullanılan yöntem araştırmanın bağımsız değişkenini oluşturmaktadır.

3.5.2. Bağımlı değişkenler

Öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu ile ilgili başarıları, bilimsel süreç becerileri, kimya dersine karşı motivasyonları, öğrenme stratejilerini kullanabilme düzeyleri bu araştırmanın bağımlı değişkenleridir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplama araçları araştırmanın geçerliğini artırmak için kullanılmıştır.

3.6.1. Akademik başarı testi

Bir grup öğrencinin herhangi bir konu hakkındaki ön bilgilerini belirlemenin en belirleyici yollarından biri, sınırlı ve açık bir şekilde belirlenmiş olan bir konuda özel olarak hazırlanmış maddeler içeren çoktan seçmeli bir test uygulamaktır. Demircioğlu (2008)'nin ve Çalık ve Ayas (2003)'in, Simpson and Arnold (1982)'dan aktardığına göre, öğrenciler tarafından kabul gören bozuk ve hatalı bilgilerle bağlantılı olan bilgilerin testlerde yer alması gerektiğini ve madde çeldiricilerinin daha önceki testlerde yanlış anlamalar olarak belirlenen öğrencilerin cevaplarından seçilmesi gerektiğini tavsiye etmektedirler.

Çoktan seçmeli testler özellikle geniş öğrenci gruplarının bilgilerini tespit etmek için uygun araçlardır. Kısa bir zamanda öğrencilerin problem çözme ve yorumlayabilme yeteneklerini ölçmede kullanılabilir. Ancak çoktan seçmeli test maddeleri, öğrencilerin iletişim becerilerini ve cevapları formüle etme yeteneklerini ölçmede kullanılmaz. Bu sorunlara çözüm getirmek nedeniyle literatürde testler uygulandıktan sonra öğrencilerle mülakat yapıldığı görülmektedir (Chang 1999; Demircioğlu 2002; Demircioğlu 2008). Bu nedenle test içerisinde açık uçlu soruların olması gerektiği düşünülmektedir. Açık uçlu sorular içeren testler, öğrencilerin kendi düşüncelerini ve bilgilerini özgür bir biçimde ifade etmelerine imkân sağlamaktadır. Bu araştırmadaki akademik başarı testi, öğrencilerin konu hakkındaki öğrenme eksikliklerini, alternatif fikirlerini ve başarı düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

3.6.1.a. Akademik başarı testinin hazırlanması

Akademik başarı testinde kullanılacak soruların hazırlık aşamasında, araştırmacı tarafından, çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında belirlenen kazanımlar dikkate alınarak, çeşitli ulusal ve uluslararası makaleler, test kitapları, yerli ve yabancı genel kimya kitapları ve web sayfaları incelenmiş ve çok sayıda soru toplanmıştır. Sorulardan bazıları yukarıda bahsedilen kaynaklardan alınırken, bazıları da araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bir kısım sorular da üniversite düzeyinde öğrencilerin çözümler ve fiziksel özellikleri konusuyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla ilgili literatür (Ebenezer and Erikson 1996; Smith and Metz 1996; Blanco and Prieto 1997; Ebenezer and Fraser 2001; Pınarbaşı 2002; Pınarbaşı and Canpolat 2003; Çalış vd 2005) incelenerek, ayrıca bu alanda doktora tez çalışması yapmış bir öğretim elemanının görüşlerine başvurularak alternatif fikirleri içerecek şekilde hazırlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan çoktan seçmeli sorularda, önceden belirlenen alternatif fikirler doğru cevap yanında çeldirici olarak kullanılmaktadır. Demircioğlu (2008)'nın Treagust (1988)'dan aktardığına göre, çeldiricilerden herhangi birini işaretleyen öğrencinin, o çeldiricinin yansıttığı alternatif fikre sahip olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca öğrencilerin konuyu günlük hayatla bağdaştırabilme düzeylerini ve konu ile ilgili kavramlarla sahip oldukları bilgileri derinlemesine belirleyebilmek için testte açık

uçlu sorulara ve öğrencilerin belirli kavramlara yönelik kavramsal anlayışlarını test etmek için kısa cevaplı sorulara da yer verilmiştir.

Sorular, konunun içeriğini kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. Rastgele bir yaklaşımla, ölçülecek davranışlarla konuların tümünü temsil edici bir örneklem alınamayacağından soru yazmaya başlamadan önce ölçülecek davranışlarla o davranışların içinde ölçülebileceği konuların bir dökümü yapılması tavsiye edilmektedir (Jacobs and Chase 1993; Kubiszyn and Borich 2003). Bunun için başarı testinde yer alacak soruları belirlemek amacıyla ölçülecek davranışlar, sınava dâhil edilecek konular ve Bloom'un revize edilmiş bilişsel öğrenme basamaklarının yer aldığı belirtke tablosu hazırlanarak Çizelge 3.3'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Çoktan seçmeli soruların kazanımlara, konulara ve öğrenme seviyelerine göre dağılımı (Belirtke Tablosu).

Öğrenme Düzeyleri	Konular	Çözeltiler: Bazı Terimler					Toplam	
	Kazanımlar	Derişim Birimleri	Çözeltili Oluşumuna Moleküler Bakış	Çözünürlük ve Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler	Koligatif Özellikler	Kolloidal Karışımlar		
Hatırlamak	Derişim birimlerini tanımlar.	2					2	
	Derişimlerine göre çözelti türlerini tanımlar.	2					2	
	Koligatif özellikleri bilir.				1		1	
	Osmoz olayını bilir, osmotik basıncı tanımlar.				1		1	
Anlamak	Gazların çözünürlüğüne etki eden faktörleri bilir.			1			1	
	Sıcaklığın gazların çözünürlüğüne etkisini moleküler seviyede açıklar.			1			1	
	Benzer benzerde iyi çözünür genellemesine göre yağın suda çözünmeyişinin nedenlerini kanıt göstererek açıklar.		1				1	
Uygulamak	Çözelti kavramını bilir ve bazı yaygın çözelti türlerine örnekler verir.	1					1	
	Çözünme entalpisinin sıfırdan büyük veya küçük olma durumuna göre çözünmenin ekzotermik mi yoksa endotermik mi olduğunu kavrar.		2				2	
	Osmotik basıncı verilen bir çözeltide, çözünenin mol kütlesini hesaplar.				1		1	
	Raoult kanununu kullanarak, bir çözeltideki bir çözücünün buhar basıncını hesaplar.				1		1	
	Derişim birimleri arasındaki ilişkiyi kavrar ve gerekli hesaplamaları yapar.	1					1	
	Bazı yaygın kolloit türlerine örnekler verir.					1	1	
	Molalitenin formülünü kullanarak, çözücü miktarı verilen bir çözeltide çözünen maddenin miktarını hesaplar.	1					1	
	Gazların çözünürlüğüne sıcaklığın ve basıncın nasıl etki ettiğini bilir.			1			1	

Çizelge 3.3 (devamı)

Analiz Etmek	Karışımlarda tanecikler arası etkileşimleri analiz ederek, bir maddenin çözünmesini nedenleri ile tanımlar.	1					1	
	Farklı iki sıvı, çözelti oluştururken, oluşan çözeltinin hacminde meydana gelen değişmeyi analiz eder.	1					1	
	Sıcaklığın çözünmeye olan etkisini kavrar.			1			1	
	Çözünme olgusunu moleküler seviyede açıklar.	1					1	
	Bazı bileşiklerin sudaki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimini gösteren diyagramı kullanarak çıkarımlar yapabilir.			1			1	
	Gazların sudaki çözünürlüğünün sıcaklık arttıkça azaldığını günlük hayattan verilen bir örnek üzerinde nedenlerini kanıt göstererek ifade eder.			1			1	
	Çözeltinin donma noktası alçalması ve kaynama noktası yükselmesi hesaplamalarında molalite kullanılırken, osmotik basınç hesaplamalarında niçin molarite kullanıldığının nedenlerini analiz eder.				1		1	
Değerlendirmek	Bir maddenin katı, sıvı ve gaz hali için çözünürlüğüne ve çözünme hızına etki eden faktörleri açıklar.			1			1	
	Uçucu olmayan bir maddenin, bir çözücünün buhar basıncını nasıl düşürdüğünü açıklar.				1		1	
	Karışımlarda tanecikler arası etkileşimleri günlük hayattan verilen bir örnek üzerinde neden göstererek açıklar.	1					1	
	Benzer benzerde çözünür genellemesine göre yağ suda çözünmemesine rağmen, suya deterjan ilave edildiğinde yağın suda dağılması olayını ve bu olayda yüzey aktif maddelerin rolünü nedenleri ile değerlendirir.	1					1	
	Uçucu olmayan bir çözünenin, çözücünün kaynama noktasında ne kadarlık artışa neden olduğunun bilinmesiyle, kaynama noktası ölçümünün yapıldığı yerin basıncı hakkında bir değer yargısına varılabilir.				1		1	
	Saf bir çözücüye çözünen eklenmesiyle oluşan çözeltinin donma noktasındaki azalmanın nedenlerini değerlendirir.				1		1	
Toplam		3	4	8	7	8	1	31

Bu işlemler sonrasında test, 23 çoktan seçmeli, 6 açık uçlu, 1 kısa cevaplı ve 1 doğru-yanlış olmak üzere toplam 31 soru içerecek şekilde düzenlenmiştir. Akademik başarı testindeki soruların hedeflenen kazanımlara uygunluk düzeyini belirlemek amacıyla Kimya Eğitimi Anabilim Dalında görevli toplam 13 öğretim elemanının fikir ve önerileri alınmıştır. Ayrıca akademik başarı testindeki her bir sorunun Bloom'un revize edilmiş bilişsel öğrenme basamaklarına uygunluk düzeylerini belirlemek amacıyla, 5 öğretim elemanının görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim elemanlarının görüşleri doğrultusunda, akademik başarı testindeki soruların Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre dağılımını gösteren Çizelge 3.4 oluşturulmuştur.

Çizelge 3.4. Başarı testi sorularının Bloom'un revize edilmiş taksonomisindeki öğrenme düzeylerine göre dağılımı.

Öğrenme Seviyeleri	Sorular	Soru Sayısı	Yüzde (%)
Hatırlamak	1, 2, 3, 7, 24, 25	6	19
Anlamak	4, 9, 14	3	10
Uygulamak	5, 8, 10, 11, 16, 17, 21, 22, 23	9	29
Analiz Etmek	12, 13, 18, 19, 20, 28, 31	7	23
Değerlendirmek	6, 15, 26, 27, 29, 30	6	19
Sentez yapmak (Oluşturmak)	-----	-----	-----

3.6.1.b. Akademik başarı testinin pilot uygulaması

Öğretim elemanlarının fikir ve önerileri doğrultusunda akademik başarı testindeki sorulardan bazılarında gerekli düzeltmeler yapılarak son halinde karar kılınmış test, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Öğretmenliği ve aynı fakültenin İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören toplam 160 kişilik ikinci sınıf öğrenci grubuna pilot olarak uygulanmıştır. Uygulama esnasında testteki soruların anlaşılabilirliği ve testin cevaplanması için gereken süre belirlenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 3.5. Akademik başarı testinin pilot uygulamaya katılan öğrenci sayılarının bölümlere göre dağılımı

Bölüm Adı	Öğrenci Sayısı	Bölüm Adı	Öğrenci Sayısı
Kimya Öğretmenliği	30	Fen Bilgisi Öğretmenliği (İ.Ö.)	60
Fen Bilgisi Öğretmenliği (örgün öğretim)	70		
Toplam Öğrenci Sayısı: 160			

Uygulama sonrası testin çoktan seçmeli, açık uçlu, kısa cevaplı ve doğru-yanlış soruları için geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Bu amaçla her bir soru için madde analizi yapılmıştır. Bazı soruların ayırt edicilikleri düşük çıktığı ve bazı soruların ise öğrenciler tarafından tam anlaşılmadığı gerekçesiyle testten çıkartılarak çoktan seçmeli soru sayısı 18'e, açık uçlu soru sayısı 4'e, inmiştir. Son hali ile test, 18 çoktan seçmeli, 4 açık uçlu, 1 kısa cevaplı ve 1 doğru-yanlış olmak üzere 24 sorudan oluşmaktadır (EK 1).

3.6.1.c. Akademik başarı testinin geçerliği

Madde analizi yöntemi kullanılarak, geliştirdiğimiz testin çoktan seçmeli 23, kısa cevaplı 1, doğru-yanlış 1 ve açık uçlu 6 sorusu analiz edilmiştir. Açık uçlu sorular içinde madde analizi yönteminden yararlanılarak geçerliğin sağlanması, literatürde mevcuttur (Bayrakçeken 2008). Özçelik (2010)'e göre, geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru olarak ölçebilme derecesidir. Turgut (1997)'a göre, testlerde geçerliği artırmak için madde analizi yapılması tavsiye edilmektedir. Madde analizi bir teste konulacak maddelerin seçilmesi, maddeler üzerindeki düzeltmelerin hangi doğrultuda yapılacağı ve teste konulması mümkün olmayan maddelerin belirlenip, elenmesi amacıyla yapılır.

Çoktan seçmeli soruların analizi

Elde edilen veriler doğrultusunda çoktan seçmeli sorular için madde analizi yapılmıştır. Madde analizi ile şu üç soruya cevap aranmıştır; i) maddelerin bağıl güçlük derecesi nedir? ii) madde başarılı öğrenci ile başarısız öğrenciyi birbirinden ayırt ediyor mu? iii) maddenin çeldiricileri iyi çalışıyor mu?

Madde analizi sürecinde bütün cevap kâğıtları en yüksek puandan başlamak üzere sıraya konmuştur. Sıraya konan kâğıtlar arasından üst ve alt karşılaştırma gruplarını eşit hale getirmede güçlükle karşılaşıldığından, üst ve alt gruptaki kâğıt sayısının toplam kâğıt sayısının üstten ve alttan %25'lik dilimlerde yer alan kâğıtlar analiz için ayırt edilmiştir (Tekin 1996). Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan akademik başarı testi 160 öğrenciye uygulanarak, tüm grubun %25'lik kısmı olan üst ve alt gruplardaki $160 \times 25 / 100 = 40$ 'ar kişinin cevap kâğıtları madde analizi için ayırt edilmiştir. Madde güçlük indeksi için $P = (D_u + D_a) / 2 \times N$ formülü, ayırt edicilik indeksi için $D = (D_u - D_a) / xN$ formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (N=tüm grubun %25'ini, D_u =üst gruptaki 40 öğrenciyi, D_a =alt gruptaki 40 öğrenciyi göstermektedir).

Elde edilen veriler doğrultusunda, bazı soruların madde ayırt edicilik indeksleri düşük çıktığı için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Testten çıkarılması kararlaştırılan çoktan seçmeli sorulara ait madde analizini gösterir Çizelge 3.6 incelendiğinde;

1. Birinci soru, anlaşılır olmasına rağmen kolay bir soru olduğundan üst ve alt gruptaki öğrenciler tarafından kolayca cevaplandırılmıştır. Madde çok kolay olduğundan, çeldiricilerin cevaplayıcılar için çekici olmadığı anlaşılmaktadır. Kazandırmayı düşündüğümüz kazanımı öğrencilerin kazanıp kazanamadıklarını belirlemek amacıyla hazırladığımız bu soruya benzer, kısa cevaplı sorularda da aynı kazanımı ölçmeye yönelik bir soru olduğu gerekçesiyle ve madde ayırt edicilik indeksinin düşük çıkmasından dolayı testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

2. Alt grupta hiçbir öğrencinin doğru cevaba erişemediği, üst grupta ise sadece öğrencilerin %17,5'inin doğru cevaba eriştikleri dokuzuncu soru için zor bir soru denebilir. Bu sorunun a ve e çeldiricileri, başarılı öğrenci grubu için daha çekici olmuştur. Ayrıca madde ayırt edicilik indeksi $D=0,18$ çıktığından testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

3. On beşinci sorunun c çeldiricisinin doğru cevap olan b seçeneğinden daha iyi çalıştığı, ayrıca c ve d çeldiricilerinin başarılı öğrenci grubu için daha çekici olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı ve madde ayırt edicilik indeksi $D=0,13$ çıktığından bu sorunun da testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

4. On sekizinci sorunun öğrenciler tarafından tam anlaşılmadığı, doğru seçenek olan e seçeneğinden ziyade a, c ve d çeldiricilerinin öğrenciler tarafından daha çok tercih edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca c çeldiricisi başarılı öğrenci grubu için daha çekici olmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi $D=0,05$ çıktığından zor bir soru olduğu gerekçesiyle testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

5. Yirmi ikinci sorunun b çeldiricisinin doğru cevap olan d seçeneğinden daha iyi çalıştığından, öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı ayrıca b, c ve e çeldiricileri başarılı öğrenci grubu için daha çekici olmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi $D=0,15$ çıktığından bu sorunda çoktan seçmeli sorular içerisinden çıkarılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 3.6. Testten çıkarılan çoktan seçmeli sorulara ait madde analizi bulguları

Madde No	GRUPLAR	A	B	C	D	E	BOŞ	%	P	D
1	ÜST	40*	0	0	0	0	0	100	0,94	0,13
	ALT	35*	0	1	2	1	1	87,5		
9	ÜST	5	12	2	7*	14	0	17,5	0,09	0,18
	ALT	2	17	7	0*	13	1	0,00		
15	ÜST	4	14*	17	3	2	0	35,0	0,29	0,13
	ALT	11	9*	9	1	5	5	22,5		
18	ÜST	9	3	12	9	7*	0	17,5	0,15	0,05
	ALT	11	4	4	11	5*	5	12,5		
22	ÜST	1	14	7	12*	5	1	30,0	0,23	0,15
	ALT	4	13	2	6*	3	12	15,0		

*Doğru cevabı gösterir, P=Güçlük indeksi, D=Ayırt edicilik indeksi

Bir testteki maddelerin ayırt edicilik gücü (-1,00) ile (+1,00) arasında değişir. Maddelerin ayırt edicilik gücü ne kadar yüksekse test o kadar geçerlidir. Ayırt ediciliği 0,20'den daha düşük maddeler kullanılmamalı ya da geliştirilerek kullanılması gerekir. Geliştirilen başarı testindeki 5 sorunun (Çizelge 3.6) ayırt edicilikleri 0,20 den düşük olduğu gerekçesiyle testten çıkarılmıştır.

Ayrıca ayırt ediciliği 0,20-0,29 arasındaki maddeler, zorunlu hallerde kullanılabilir veya düzeltilerek kullanılması gerekir (Tekin 1996). Geliştirilen başarı testinde madde ayırt edicilik indeksi $D=0,20-0,30$ aralığında çıkan dördüncü, sekizinci ve on dokuzuncu soruların madde analizini gösterir Çizelge 3.7 incelendiğinde, soruların anlaşılır olmasına rağmen, dördüncü sorunun Bloom'un taksonomisindeki bilişsel öğrenme düzeylerinden kavrama basamağı düzeyinde bir soru olduğundan üst ve alt gruptaki öğrenciler tarafından kolayca cevaplandırıldığı anlaşılmaktadır. Bir başarı testinde öğrencileri teste motive etmek için özellikle testin başında birkaç basit sorunun olması tavsiye edilmektedir. Bu amaçla dördüncü sorunun testte kalmasında bir sakınca görülmemektedir. Bloom'un taksonomisindeki üst düzeydeki öğrenme düzeylerini belirlemeye yönelik olan sekizinci ve on dokuzuncu sorularla ilgili aynı kazanıma hizmet etmekte olan başka bir soru bulunmadığından ve bu soruların testin ortalama güçlük indeksini bozmadığından ve çeldiricilerinde iyi çalıştığından testten çıkarılmamasına karar verilmiştir.

Ayırt ediciliği 0,30-0,40 arasında olan maddeler iyi, ayırt ediciliği 0,40' tan yüksek olan maddeler ise çok iyi sayılır (Tekin 1996). Ayırt ediciliği negatif olan maddeler ise testte kullanılmamalıdır. Ayırt edicilik indeksleri 0,20 den küçük olan maddeler testten çıkarıldıktan sonra çoktan seçmeli sorular için ortalama madde güçlük indeksi 0,43 ve testin ortalama ayırt edicilik indeksi ise yaklaşık 0,36 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.7. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20 ve üzeri olan çoktan seçmeli 18 (on sekiz) sorunun madde analizi bulguları

Madde No	Gruplar	SEÇENEKLER						Doğru Cevap Yüzdesi	P	D	Açıklamalar
		A	B	C	D	E	Boş				
2	ÜST	4	5	1	1	29*	0	72,5	0,53	0,40	Çok İyi
	ALT	7	9	6	5	13*	0	32,5			
3	ÜST	9	3	22*	1	1	4	55,0	0,34	0,43	Çok İyi
	ALT	8	5	5*	4	5	13	12,5			
4	ÜST	0	1	1	0	38*	0	95,0	0,85	0,20	Zorunlu hallerde kullanılabilir
	ALT	4	3	3	0	30*	0	75,0			
5	ÜST	3	2	27*	6	2	0	67,5	0,51	0,33	İyi
	ALT	4	6	14*	11	2	3	35,0			
6	ÜST	0	2	19*	15	4	0	47,5	0,31	0,33	İyi
	ALT	3	3	6*	20	7	1	15,0			
7	ÜST	8	18*	6	6	2	0	45,0	0,30	0,30	İyi
	ALT	19	6*	8	4	2	1	15,0			
8	ÜST	6	3	17	0	13*	1	32,5	0,23	0,20	Zorunlu hallerde kullanılabilir
	ALT	8	5	15	2	5*	5	12,5			
10	ÜST	34*	2	0	1	2	1	85,0	0,51	0,68	Çok İyi
	ALT	7*	6	4	2	1	20	17,5			
11	ÜST	4	20*	5	5	0	6	50,0	0,28	0,45	Çok İyi
	ALT	1	2*	5	6	2	24	5,00			
12	ÜST	1	2	1	33*	3	0	82,5	0,65	0,35	İyi
	ALT	3	5	4	19*	7	2	47,5			
13	ÜST	0	2	11	0	27*	0	67,5	0,43	0,50	Çok İyi
	ALT	3	7	19	0	7*	4	17,5			
14	ÜST	3	9	6	0	22*	0	55,0	0,38	0,35	İyi
	ALT	4	19	5	3	8*	1	20,0			
16	ÜST	4	23*	2	0	2	9	57,5	0,38	0,40	Çok İyi
	ALT	3	7*	4	1	3	22	17,5			
17	ÜST	3	0	2	34*	1	0	85,0	0,70	0,30	İyi
	ALT	5	3	5	22*	5	0	55,0			
19	ÜST	13	7	3	7	10*	0	25,0	0,14	0,23	Zorunlu hallerde kullanılabilir
	ALT	13	6	5	11	1*	4	2,50			
20	ÜST	0	2	1	1	35*	1	87,5	0,70	0,35	İyi
	ALT	2	10	2	4	21*	1	52,5			
21	ÜST	3	5	3	2	21*	6	52,5	0,29	0,48	Çok İyi
	ALT	3	1	7	4	2*	23	5,00			
23	ÜST	3	6	5	17*	7	2	42,5	0,26	0,33	İyi
	ALT	4	7	8	4*	5	12	10,0			

*Doğru cevabı gösterir, P=Güçlük indeksi, D=Ayırt edicilik indeksi

Kısa cevaplı soruların analizi

Öğrencilerin belirli kavramlara yönelik kavramsal anlayışlarını test etmek için akademik başarı testinde kısa cevaplı sorulara da yer verilmiştir. Kısa cevaplı soruların da çoktan seçmeli sorularda olduğu gibi madde analizi yapılmıştır. Kısa cevaplı soruların madde analizi bulguları Çizelge 3.8’de verilmiştir. 24.VI ve 24. VIII soruların alt grupta hiçbir öğrenci tarafından cevaplandırılmadığı, yanlış cevabın başarılı öğrenci grubu için başarısızlara oranla daha çekici olduğu ve çoğu öğrenci tarafından da boş bırakıldığı anlaşılmaktadır. Madde ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,25 ve 0,15 çıktığından bu soruların kısa cevaplı sorular içerisinde çıkarılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayırt edicilik indeksleri 0,30 dan daha düşük olan soruların testten çıkarılması sonucu kısa cevaplı sorular için ortalama güçlük indeksi 0,45 ve ayırt edicilik indeksi 0,62 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.8. Kısa cevaplı soruların madde analizi bulguları

Madde No	Grup	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru Cevap yüzdesi	Güçlük İndeksi (P)	Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Açıklamalar
24.I	Üst 40	36	4	---	90,0	0,49	0,83	Çok İyi
	Alt 40	3	12	25	7,50			
24.II	Üst 40	38	2	---	95,0	0,63	0,65	Çok İyi
	Alt 40	12	7	21	30,0			
24.III	Üst 40	39	1	---	97,5	0,69	0,58	Çok İyi
	Alt 40	16	6	18	40,0			
24.IV	Üst 40	38	1	1	95,0	0,49	0,93	Çok İyi
	Alt 40	1	13	26	2,50			
24.V	Üst 40	30	7	3	75,0	0,39	0,73	Çok İyi
	Alt 40	1	12	27	0,50			
24.VI	Üst 40	10	9	21	25,0	0,13	0,25	Zorunlu hallerde kullanılabilir.
	Alt 40	---	2	38	---			
24.VII	Üst 40	38	2	---	95,0	0,58	0,75	Çok İyi
	Alt 40	8	2	30	20,0			
24.VIII	Üst 40	6	13	21	15,0	0,08	0,15	Zorunlu hallerde kullanılabilir.
	Alt 40	---	3	37	---			
24.IX	Üst 40	24	10	6	60,0	0,34	0,53	Çok İyi
	Alt 40	3	7	30	7,50			

Doğru-yanlış sorularının analizi

Çoktan seçmeli sorularda olduğu gibi doğru-yanlış soruların da madde analizi yapılmıştır. Doğru yanlış soruların madde analizini gösterir Çizelge 3.9 incelendiğinde, 25.VI sorunun hem üst grupta hem de alt grupta, doğru cevap yüzdesi yanlış cevap yüzdesinden düşük olduğundan ve ayırt edicilik indeksi 0,25 olduğundan doğru-yanlış soruları içerisinde çıkarılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayırt edicilik indeksleri 0,30'dan daha düşük olan soruların testten çıkarılması sonucu doğru-yanlış soruları için ortalama güçlük indeksi 0,59 ve ayırt edicilik indeksi 0,56 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.9. Doğru-yanlış sorularının madde analizi bulguları

Madde No	Grup	Doğru	Yanlış	Boş	Doğru Cevap yüzdesi	Güçlük İndeksi (P)	Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Açıklamalar
25.I	Üst 40	40	---	---	100	0,73	0,55	Çok İyi
	Alt 40	18	7	15	45,0			
25.II	Üst 40	37	---	3	92,5	0,61	0,63	Çok İyi
	Alt 40	12	11	17	30,0			
25.III	Üst 40	35	5	---	87,5	0,54	0,68	Çok İyi
	Alt 40	8	17	15	20,0			
25.IV	Üst 40	39	---	1	97,5	0,70	0,55	Çok İyi
	Alt 40	17	7	16	42,5			
25.V	Üst 40	23	13	4	57,5	0,31	0,53	Çok İyi
	Alt 40	2	20	18	5,00			
25.VI	Üst 40	12	27	1	30,0	0,18	0,25	Zorunlu hallerde kullanılabilir.
	Alt 40	2	23	15	5,00			
25.VII	Üst 40	32	4	4	80,0	0,49	0,63	Çok İyi
	Alt 40	7	9	24	17,5			
25.VIII	Üst 40	39	1	---	97,5	0,76	0,43	Çok İyi
	Alt 40	22	2	16	55,0			

Açık uçlu sorular için madde analizi

Madde analizi, genellikle nesnel testler için ve özelliklede çoktan seçmeli sorular için uygulansa da, yaygın olmamakla beraber yazılı yoklamalar için de uygulanabilmektedir (Bayrakçeken 2008). Doğru-yanlış tipi testler ve kısa cevap gerektiren testlerde olduğu gibi yazılı yoklamalarda da madde analizinde sadece güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanabilir. Aşağıda başarı testimizdeki açık uçlu sorulardan yirmi yedinci sorunun madde analizinin nasıl yapıldığı gösterilmiştir (Bayrakçeken 2008).

$$27. \text{ Soru için; } \quad P = (62+0)/80 \times 3 = 0,26 \quad \quad D = (62-0)/40 \times 3 = 0,52$$

Açık uçlu sorular için yapılan madde analizi sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir. Çizelge 3.10'daki bulgulara göre 29 ve 30 no'lu soruların hem üst gruptaki hem de alt gruptaki öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı ve madde ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,08 ve 0,13 çıktığından bu soruların açık uçlu soruların içerisinde çıkarılması gerektiğine karar verilmiştir. Ayırt edicilik indeksleri 0,20 ve altında olan soruların testten çıkarılması sonucu açık uçlu sorular için ortalama ayırt edicilik indeksi 0,41 ve ortalama güçlük indeksi 0,21 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.10. Açık uçlu sorular için madde analizi bulguları

Madde No	Grup	3 Puan	2 puan	1 puan	0 puan	Toplam Puan	Güçlük İndeksi (P)	Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Açıklamalar
26	Üst 40	13	5	3	19	52	0,22	0,43	Çok İyi
	Alt 40	---	---	---	40	---			
27	Üst 40	18	1	6	15	62	0,26	0,52	Çok İyi
	Alt 40	---	---	---	40	---			
28	Üst 40	16	3	3	18	57	0,24	0,48	Çok İyi
	Alt 40	---	---	---	40	---			
29	Üst 40	2	---	2	36	8	0,04	0,08	Kullanılmamalı
	Alt 40	---	---	---	40	---			
30	Üst 40	2	3	3	32	15	0,06	0,13	Kullanılmamalı
	Alt 40	---	---	---	40	---			
31	Üst 40	8	1	---	31	26	0,11	0,22	Zorunlu hallerde kullanılabilir
	Alt 40	---	---	---	40	---			

Madde analizinde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerleri için tüm uzmanların üzerinde anlaştığı belli aralıklar bulunmamaktadır. Bununla birlikte bir teste ait maddelerin madde güçlük indekslerinin 0,20 ile 0,80 arasında, testin ortalama güçlüğüne ise 0,50 civarında, ayırt edicilik indeksinin ise 0,30'dan yüksek olması istenen bir durumdur. Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramlarla ilgili olarak geliştirilen testte, güçlük indeksi, ayırt edicilik indeksi ve çoktan seçmeli sorular için çeldiricilerin işlerliği, birlikte dikkate alınarak yetersiz görülen maddelerin testten çıkarılması sonucu test maddeleri daha geçerli ve güvenilir hale getirilmeye çalışılmıştır.

Böylece, çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan çoktan seçmeli, kısa cevaplı, doğru-yanlış ve açık uçlu sorulardan oluşan testin ortalama güçlük indeksi 0,41 ve ayırt edicilik indeksi 0,40 olarak hesaplanmıştır. Bu da testin biraz zor olmakla beraber ortalama güçlükte bir test olduğunu göstermektedir.

3.6.1.d. Akademik başarı testinin güvenirliği

Güvenirlik, yapılan her ölçüm için gereklidir. Çünkü güvenirlik, bir testte ya da ankette yer alan soruların birbiri ile olan tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgilenilen sorunu ne derece yansıttığını ifade eder. Güvenilir bir ölçme aracı, aynı özelliklerle ilgili olarak arka arkaya yapılan ölçmelerde yaklaşık olarak aynı sonucu verir. Güvenirlik tahmini; test-tekrar test yöntemiyle güvenirlik tahmini, iki yarım yolu ile güvenirlik tahmini, eşdeğer (paralel) formlar yöntemi ile güvenirlik tahmini ve KR-20 yöntemiyle güvenirlik tahmini gibi değişik şekillerde yapılabilir.

Güvenirlik tahmininde izlenen yöntem ne olursa olsun, güvenirlik tahmini sonucunda 0,00 ile 1,00 arasında korelasyon elde edilir. Korelasyonun 1,00'a yakın olması, testin güvenirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da testin güvenirliğinin düşük olduğu anlamına gelir (Çepni 2005; Şeker ve Gençdoğan 2006).

Madde analizi yapılmış testlerde güvenirlik katsayısını hesaplamak için en çok kullanılan yöntem Kuder-Richardson 20 ve 21 formüllerinin kullanılmasıyla yapılan güvenirlik hesaplamalarıdır. Bu formüller, testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü, yani testin ölçtüğü şeyin homojen olduğu sayılına dayanmaktadır. Eğer testteki tüm maddelerin güçlük dereceleri birbirine yakın ise güvenirlik için KR-21 formülü kullanılmaktadır (Demircioğlu 2008). Ancak bu çalışmada kullanılan testin madde güçlükleri birbirine yakın olmadığından güvenirlik hesaplaması aşağıda formülü verilen KR-20 formülü kullanılarak belirlenmiştir.

$$r = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum P_j [1 - P_j]}{S^2} \right] S = \sum R_j \sqrt{P_j (1 - P_j)}$$

Bu formülde: r=Güvenirlik indeksi, P_j =j maddesinin güçlük indeksi R_j =j maddesinin ayırt edicilik indeksi, S=Standart sapma, K=Testteki madde sayısı

Madde analizi yapıldıktan sonra bazı soruların çıkarılması sonucu geriye kalan tüm sorular için güvenirlik katsayısı KR-20 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Testin güvenirlik katsayısı $r = 0,77$ olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda geliştirilen testin hem ayırt edicilik hem de madde güçlüğü açısından iyi tasarlanmış bir test olduğu söylenebilir.

Geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan ve çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan bu test, konunun öğretiminden yaklaşık üç hafta önce hem öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerini ve uygulama öncesi grupların homojen olup olmadığını belirlemek için öntest olarak hem de konunun öğretiminden sonra öğrencilerde ki ilerlemeyi ve uygulama sonrası deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında başarı düzeyleri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için son test olarak uygulanmıştır.

3.6.2. Bilimsel süreç beceri testi

PDÖ yönteminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki gelişmeye olan etkisini belirlemek için, orijinali Okey, Wise ve Burns tarafından ortaya konan, Geban, Aşkar ve Özkan tarafından Türkçeye uyarlanan ve güvenirlik katsayısı 0,81 olarak bulunan ve EK 2’de yer alan Bilimsel Süreç Beceri Testi uygulanmıştır. 4 seçenekli 36 maddeden oluşan bu test, bütün fen alanlarını kapsıyor olup, değişkenleri belirleme, hipotezleri belirleme ve ifade etme, işlemsel tanımlama, araştırmalar dizayn etme ve verileri grafik edip yorumlama şeklinde beş alt bölümden oluşmaktadır (Geban *et al.* 1992).

Bu test öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla hem uygulama öncesi grupların homojen olup olmadığını belirlemek için öntest olarak, hem de uygulama sonrası deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için son test olarak uygulanmıştır.

3.6.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketi

PDÖ yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisini belirlemek için, ilk olarak 1986 yılında “Michigan Üniversitesi Yükseköğretimi Geliştirme ve Ulusal Araştırma Merkezinde” görev yapan bir araştırma grubu tarafından oluşturulan daha sonra, 1991 yılında Pintrich, Smith, Garcia ve Mc Keachie tarafından geliştirilen ve EK 3’de sunulan Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi uygulanmıştır. Toplam 81 sorudan oluşan, 7’li likert tipi bir ölçektir. Anketin Türkçe’ye uyarlaması çalışması birbirinden habersiz farklı zaman dilimlerinde farklı örneklemeler üzerinden birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır (Fergusson 2003; Büyüköztürk vd 2004; Altun ve Erden 2006; Karadeniz vd 2008).

Altun ve Erden (2006) ölçeğin 81 maddelik Türkçe formunun bütünü için iç tutarlık güvenirlik katsayısını 0,95 olarak hesaplamışlardır. Ayrıca her alt boyutun alfa katsayısı 0,67 ve 0,91 değeri arasında bulunmuştur. Buna göre, cronbach-alpha değeri en yüksek boyut 0,91’lik bir değerle konu değeri alt boyutuna aitken, en düşük boyut 0,67’lik bir değerle tekrar stratejisi alt boyutuna ait olduğu görülmüştür. Ayrıca Büyüköztürk vd (2004)’nin ölçek üzerinde yaptıkları güvenirlik çalışması sonucunda, alt boyutların güvenirlik değerleri 0,41 ve 0,86 değerleri arasında olduğunu belirtmektedirler. Söz konusu çalışmada cronbach-alpha değeri en yüksek boyut 0,86’lık bir değerle öz-yeterlik alt boyutuna aitken, en düşük boyut 0,41’lik bir değerle çabanın düzenlenmesi stratejisi alt boyutuna ait olduğu görülmüştür. Bu açıklamalara dayalı olarak, toplam ölçek ve alt boyutlara yönelik elde edilen cronbach-alpha değerlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

81 maddeden oluşan bu ölçek motivasyonel inançlar, bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına, ikinci kısımda öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejilerini, çalışma becerilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini belirlemeye yönelik ifadeler ve üçüncü kısımda ise kaynakları yönetme stratejilerine yönelik ifadeler yer almaktadır.

31 maddelik motivasyon bölümü; hedef yönelimi, amaca odaklanma, konu değeri, öğrenme inançları, öz-yeterlik ve sınav kaygısı gibi 6 alt bölümden oluşmaktadır. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin ikinci bölümü; tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, kritik düşünme, biliş-üstü öz düzenleme gibi 5 alt bölümden, üçüncü bölümü ise, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama gibi 4 alt bölümden oluşmaktadır.

Bu test PDÖ yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisini belirlemek amacıyla hem uygulama öncesi grupların homojen olup olmadığını belirlemek için öntest olarak, hem de uygulama sonrası deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kimya dersine karşı motivasyonlarında ve öğrenme stratejilerinde farklılık olup olmadığını belirlemek için son test olarak uygulanmıştır.

3.6.4. Kazanımlar

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusuna ait kazanımlar belirlenmiş ve listelenmiştir. Bu kazanımlar belirlenirken hem çözeltiler ve fiziksel özellikleri konu alanına, hem Bloom'un revize edilmiş bilişsel alan öğrenme seviyelerine (hatırlama, anlama, uygulama, analiz, sentez ve oluşturma), hem de ilgili konu alanına özgü hazırlanmış olduğumuz, problem durumların kazandırmayı düşündüğü kazanımlara dikkat edilmiştir. Hazırlanan kazanımlar listesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 13 öğretim elemanına kontrol ettirilerek, fikir ve önerileri alınmış, yapılan düzenlemelerle son halinde karar kılınmıştır. Son halinde karar kılınan kazanımlar listesi deney grubundaki öğrenciler için her bir problem durumunun dağıtıldığı problem senaryolarının bulunduğu çalışma metni içerisinde sunulmuştur (EK 4). Ayrıca kontrol grubundaki öğrencilerin de çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kazanımlardan haberdar olabilmeleri için hazırlanan kazanımlar listesine, EK 11'de sunulan "Ders Öğretim Programı Formunda" yer verilmiştir.

3.6.5. Probleme dayalı öğrenme yöntemine özgü ölçekler

3.6.5.a. Problem senaryoları

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında kazandırılması düşünülen kazanımlar dikkate alınarak ve öğrencilerde var olan kavram yanlışlarıyla ilgili literatürden de (Ebenezer and Erikson 1996; Smith and Metz 1996; Blanco and Prieto 1997; Ebenezer and Fraser 2001; Pınarbaşı 2002; Pınarbaşı and Canpolat 2003; Çalık vd 2005) faydalanılarak araştırmacı tarafından problem oturumlarında kullanılmak üzere 5 adet problem durumu hazırlanmış ve EK 4’te sunulmuştur. Her bir problem durumu başlık, resim, metin ve anahtar kelimeler içermektedir. Hazırlanan problem durumları Tatar (2007) tarafından geliştirilen ve uzman görüşlerine başvurularak geçerlik çalışması yapılan “Problem Değerlendirme Ölçeği” kullanılarak, bir PDÖ probleminin sahip olması gereken özelliklere sahip olma düzeylerini belirlemek üzere konu alanında uzman öğretim elemanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim elemanlarının fikir ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak problem durumlarının son halinde karar kılınmıştır.

3.6.5.b. PDÖ yöntemi hakkındaki öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği

PDÖ yöntemi hakkında, öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından PDÖ yönteminin avantajlarını, dezavantajlarını ve öğrencilerin PDÖ yöntemiyle çalışmalarından sonra süreci değerlendirmelerini içeren ifadelerden oluşan bir ölçek hazırlanmıştır. Bu ölçeğin hazırlanmasındaki amaç, bir yandan PDÖ süreci hakkında öğrenci görüşlerini belirlemek bir yandan da öğrenci görüşlerinde olabilecek olumsuzluk üzerinde çalışılarak bu eksiklikleri gidermeye çalışmaktır. Ölçek beş seçenek içeren (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve tamamen katılmıyorum) likert tarzında olup, 21 madde içermektedir. Hazırlanan ölçeğin geçerlik çalışması için konu alanında uzman öğretim elemanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim elemanlarının fikir ve önerileri doğrultusunda gerekli

düzeltilmeler yapılarak, PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeğinin son halinde karar kılınmıştır (EK 7).

3.6.5.c. Problem değerlendirme ölçeği

Araştırmacı tarafından hazırlanan problem durumlarının gerçekten, bir PDÖ yöntemi problemi için yeterli özelliklere sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla Tatar (2007) tarafından geliştirilmiş, EK 5'te sunulan “Problem Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Problem Değerlendirme Ölçeği, hazırlamış olduğumuz problem durumlarının, PDÖ probleminde olması gereken 10 temel özelliğe göre, sahip olma düzeylerini belirlemek amacıyla, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 10 öğretim elemanına uygulanarak, fikir ve önerileri alınmıştır. Ayrıca problem durumlarının hedeflenen kazanımlara uygunluk düzeylerini belirlemek amacıyla Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 10 öğretim elemanının, fikir ve önerileri alınmış, gerekli düzeltilmeler yapılarak kazanımların son halinde karar kılınmıştır.

3.6.5.d. Öğrencilerin kendini ve grup üyelerini değerlendirme ölçeği

PDÖ yönteminde öğrencilere düşen bir takım görevler vardır. Bu amaçla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, grupla çalışma becerileri ve iletişim becerilerini değerlendirmek amacıyla 23 madde içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek Kimya Eğitimi Anabilim dalında görevli 5 öğretim elemanına kontrol ettirilerek fikir ve önerileri alınmış yapılan düzenlemelerle son halinde karar kılınmıştır (EK 8). Bu ölçek MOODLE programına yüklenerek her bir problem durumundan sonra, öğrencilere söz konusu problem sürecinde kendilerini ve grup üyelerini sergiledikleri performanslara göre değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca söz konusu ölçek, internet üzerinden MOODLE sayfasına giriş yapmakta zorlanan öğrencilere dağıtılarak, söz konusu problem sürecinde kendilerini ve grup üyelerini sergiledikleri performanslara göre değerlendirmeleri istenmiştir. Ölçek likert tipinde olup, çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf şeklinde beş seçenek içermektedir. Toplanan verilerin ortalaması alınarak her bir öğrenci için sergiledikleri performansa ilişkin kendileri ve grup üyelerinin bakış

açılarını yansıtan bir puan olarak onlara sunulmuştur. Böylece her bir problem çalışmasında, öğrencilerin kendilerine düşen sorumlulukları ne düzeyde yerine getirdiklerini, kendileri ve grup üyelerinin bakış açılarıyla yansıtan bir geri dönüt olmuştur.

3.6.5.e. Eğitim yönlendiricisi değerlendirme ölçeği

Uden and Beaumont'a (2006) göre, PDÖ yönteminin başarısını etkileyen iki önemli faktör vardır. Bunlardan biri, eğitim yönlendiricisinin PDÖ yönteminin temelinde olan eğitim kuramlarını diğeri ise grup sürecini kavrayabilmesidir. PDÖ yönteminde öğrencilerden beklenen bir takım sorumluluklar kadar eğitim yönlendiricisine düşen bir takım sorumluluklar da vardır. Bu amaçla araştırmacı tarafından PDÖ yönteminde iyi bir eğitim yönlendiricisinde olması gereken özellikler dikkate alınarak toplam 29 madde içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek Kimya Eğitimi Anabilim dalında görevli 5 öğretim elemanına kontrol ettirilerek fikir ve önerileri alınmış, yapılan düzenlemelerle son halinde karar kılınmıştır (EK 9). Bu ölçek MOODLE programına yüklenerek her bir problem durumunun ardından öğrencilere söz konusu problem sürecinde, eğitim yönlendiricisinin performansını değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca söz konusu ölçek, internet üzerinden MOODLE sayfasına giriş yapmakta zorlanan öğrencilere dağıtılarak, her bir problem durumunun ardından problem sürecinde eğitim yönlendiricisini değerlendirmeleri istenmiştir. Ölçek likert tipinde olup, çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf şeklinde beş seçenek içermektedir. Toplanan verilerin ortalaması alınarak problem çalışmasında eğitim yönlendiricisinin üzerine düşen sorumlulukları ne düzeyde yerine getirdiğinin, öğrenci bakış açılarıyla yansıtan bir geri dönüt olmuştur.

3.6.5.f. MOODLE hakkındaki öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği

PDÖ yöntemiyle çözümler ve fiziksel özellikleri konusu işlenirken öğrencileri, ders dışı çalışma sürecinde aktif halde tutabilmek ve grup üyeleriyle ve diğer gruplarla iletişim becerilerini artırmak gerekmektedir. Diğer taraftan sürekli tartışma ortamı oluşturabilmek, öğrencilerin bilgisayar becerilerini artırabilmek ve PDÖ yönteminin en

önemli dezavantajı olan zaman sınırlılığı problemini en aza indirebilmek için, araştırmacı tarafından MOODLE, etkileşimli bilgisayar destekli eğitim materyalleri olarak faydalanılmak için tasarlanmıştır. Böylece öğrencilerin her bir problem durumuyla ilgili forum sayfasında birbirleriyle ve eğitim yönlendiricisiyle online tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin PDÖ sürecinde tanıştıkları MOODLE hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla; likert tipinde, tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve tamamen katılmıyorum şeklinde beş seçenek içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Bu ölçek, geçerlik çalışması için konu alanı uzmanları tarafından irdelendikten sonra gerekli düzeltmeler yapılarak son halinde karar kılınmıştır. Uygulama sonrası öğrencilerin MOODLE hakkındaki görüşlerini belirlemek üzere 15 madde içerecek şekilde hazırlanan EK 12’de sunulan ölçek deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır.

3.6.5.g. Mülakat

Deney grubundaki öğrencilerin PDÖ süreci hakkındaki görüşlerini daha iyi anlamak ve diğer ölçekler yardımıyla ulaşamayan düşüncelerini ortaya çıkarmak ve hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek ve kavramsal öğrenme düzeylerini belirleme konusunda derinlemesine bilgi toplamak amacıyla mülakat yapılmıştır.

Uygulamanın sonunda öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam oluşturularak, deney grubundan her gruptan 3’er öğrenciyle, toplamda 19 öğrenciyle, kontrol grubundan ise toplam 8 öğrenciyle odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat için öğrenciler, araştırmacı tarafından belirlenmiş ve gönüllülük esasına dayalı olarak seçilmişlerdir. (Yıldırım ve Şimşek 2006; McMillan Schumacher 2006). Toplamda mülakata katılan 27 öğrencinin hepsi mülakat esnasında ses kaydı yapılmasını kabul etmişlerdir. Deney grubundaki 19 öğrenciyle 5 oturumda, kontrol grubundaki 8 öğrenciyle 2 oturumda gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri her bir mülakat oturumu için yaklaşık 1 saatlik sürede yapılmıştır.

Bir insanın tek başına davranışı ile grup içindeki davranışları arasında farklar vardır. Gruplar bireylere oranla daha alternatif fikirler üretebilir, daha hızlı sorun çözerler ve kısa sürede daha fazla sayıda seçenek üretebilirler. Ancak gruplar, bireylere oranla daha fazla riskli kararlara da yönelebilirler. “Grup akı” denilen bir süreçle grup üyeleri birbirinden etkilenererek grup olarak yanlış bile savunabilirler (Yıldırım ve Şimşek 2006).

Gönüllü olan öğrencilerle odak grup görüşmesi yöntemiyle EK 6’da sunulan yarı yapılandırılmış mülakat formu yardımıyla mülakat yapılmıştır. Bu tür mülakatlarda görüşmeyi yapan kişi tarafından önceden bir takım sorular hazırlanır. Ancak görüşme esnasında da bir takım sonda tarzında sorular yöneltilebilir. Deney grubundaki öğrenciler için mülakat soruları temel de iki boyuttan kontrol grubundaki öğrenciler için ise tek boyuttan oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilere mülakatın birinci bölümünde; dersin PDÖ yöntemi ile işlenmesi, grup çalışması, senaryoların durumu, öğrencilerin rolü, eğitim yönlendiricisinin rolü ve MOODLE’in kullanılmasıyla ilgili bir takım sorular ve sondalarla PDÖ yöntemi hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler için mülakatın ikinci aşamasında, kontrol grubundaki öğrenciler için ise mülakatın ilk aşamasında öğrencilerin kavramsal bilgileri irdelenmeye çalışılmıştır. Çözelti, kolloidal karışım, heterojen karışım, çözünme, çözünürlük, çözünürlüğe etki eden faktörler, çözünme entalpisi ve koligatif özellikler gibi temel kavramlar hakkında öğrencilerin sahip oldukları anlayışlar belirlenmeye çalışılmıştır.

3.6.5.h. Gözlem

Sunu değerlendirme rubriği

Öğrencilerin sunum çalışmalarını değerlendirmek amacı ile araştırma sonuçlarının sunumunu yapan, iyi bir sunucuda aranan özellikleri içeren bir “Sunu Değerlendirme Rubriği” ilgili literatürden de faydalanılarak (Tatar 2007; Çelik 2009) hazırlanmış ve EK 15’de sunulmuştur. Bu rubrik her bir problem durumuna grupların alternatif çözüm

önerilerini sunarken yapılan video kaydının, daha sonra araştırmacı tarafından incelenmesi esnasında kullanılmıştır. Böylece öğrenme sürecinde öğrencilere geri bildirimler verilmeye çalışılmıştır.

Video kaydı gözlemleri

PDÖ yönteminde eğitim yönlendiricisi iyi bir rehberdir. PDÖ yönteminde öğrenciler çalışırken; grupta çalışmak, problem durumlarına alternatif çözümler üretmek, bilgi kaynaklarına ulaşmak ve sonuçları rapor etmek için, bilimsel süreç becerilerini, iletişim kurma becerilerini ve kendi kendine öğrenme becerilerini kullanmaları gerekir. İşte bu süreç içerisinde öğrencilerin hepsini yapılandırılmış bir gözlem formu ile gözlemleyip not tutmak zor olduğundan, araştırmacı tarafından ortama yerleştirilen bir kamera yardımıyla, öğrenciler daha sonra gözlem sonuçlarını analiz edebilmek amacıyla yapılandırılmamış gözleme tabii tutulmuşlardır. Böylece gözlem sonrasında elde edilen veriler betimlenerek kategorize imkânı sağlanmıştır. Toplanan bu veriler sayesinde PDÖ yönteminin fen eğitiminde uygulanıp, uygulanamayacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece farklı türden tekniklerle birinin diğerini desteklediği veri çeşitlemesi yaklaşımıyla ulaşılan sonuçların güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek 2006).

İnformel öğretmen gözlemleri

Öğretmen gözlemleri PDÖ yöntemiyle ders işlenirken öğrenciler de oluşabilecek tepkileri belirleyebilmek amacıyla yapılır. Belirlenen tepkilerle PDÖ yönteminin uygulanabilirliği ve öğrencilerin beceri düzeyleri üzerindeki etkileri hakkında fikir edinilmeye çalışılmıştır. Eğitim yönlendiricisi tarafından not alma yöntemine dayalı olarak gözlemler yapılmıştır.

3.6.5.1. Doküman İncelemesi

Portfolyo değerlendirmesi kapsamında her gruptan, onlara verilen problem durumları için, alternatif olarak ürettikleri çözüm önerilerini içeren bir araştırma raporu hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca her bir gruptan problem durumuyla birlikte dağıtılan çalışma yapraklarını doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin araştırma raporlarını ve çalışma yapraklarını bilimsel süreç becerilerine ne ölçüde uygun hazırladıklarını belirlemek için araştırma raporu değerlendirme ve çalışma yaprağı değerlendirme rubrikleri kullanılmıştır. Ayrıca MOODLE yardımıyla, öğrencilerin etkileşimli bilgisayar destekli eğitim materyallerini kullanma sıklıkları incelenmiştir. Her bir problem durumuyla ilgili hazırlanan forum sayfalarında, grup üyeleriyle, diğer gruplarla ve eğitim yönlendiricisiyle girdikleri tartışmalar kayıt altına alınmıştır. Diğer taraftan, doküman analizi kapsamında öğrencilerin bireysel çalışma sonucu tuttıkları notları içeren not defterleri de kontrol edilmiştir. Kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerilerini belirlemek için ise öğrencilerin kütüphane kayıtları incelenmiştir.

Araştırma raporları değerlendirme rubriği

Öğrencilerden her bir problem durumuna yönelik muhtemel çözüm önerilerini raporlaştırmaları istenmiştir. Bu amaçla öğrencilerden hazırlayacakları araştırma raporunda bilimsel bir araştırma raporunda olması gereken özelliklerden; başlık, özet, giriş, araştırma problemi, hipotezler, sınırlılıklar, araştırma dizaynı, araştırma bulguları, tartışma ve sonuç ve kaynaklar gibi bölümlere yer vermeleri istenmiştir. Ayrıca eğitim yönlendiricisi ve öğrenci el kılavuzu adı altında hazırlamış olduğumuz bilgilendirme kılavuzunda yer alan araştırma raporu nasıl hazırlanır? başlığı altında bilimsel bir araştırma raporunda olması gerekenlerle ilgili öğrencilere tanıtıcı bilgi verilmiştir. Grupça hazırlanan bu araştırma raporları, ilgili literatürden (Tatar 2007; Çelik 2009) faydalanılarak hazırlanan ve EK 16'da sunulan “Araştırma Raporu Değerlendirme Rubriği” yardımıyla her bir problem durumunun çözümünden sonra değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Çalışma yaprağı değerlendirme rubriği

Problem durumunun sunulmasından alternatif çözüm önerilerinin üretilmesine kadar geçen sürede, öğrencilerin problem durumunu tanımlarını sağlamak, kendi kendine öğrenme becerilerini kazandırmak ve böylece araştırmayı planlamalarını sağlamak amacıyla çalışma yaprakları kullanılmıştır. İlgili literatürden de (Tatar 2007) faydalanılarak hazırlanan çalışma yaprağı; problem hakkında ne biliyoruz?, gerekli bilgiye hangi kaynaklardan ulaşabiliriz?, problemin çözümüne ulaşabilmek için neleri öğrenmeliyiz? ve hipotezlerimiz şeklindeki başlıklardan oluşan dört bölüme sahiptir. Deney grubundaki öğrencilere, bu çalışma yapraklarını grup üyeleriyle birlikte doldurmaları için her bir problem durumuyla birlikte sunulmuştur. Ayrıca bu çalışma yaprakları, araştırmacı tarafından hazırlanan ve EK 17’de sunulan “Çalışma Yaprağı Değerlendirme Rubriği” ile her bir problem durumunun çözümünden sonra değerlendirilmek üzere, eğitim yönlendiricisi tarafından geri toplanmıştır.

3.7. Uygulama

3.7.1. Pilot uygulama süreci

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan problem durumlarının kullanılabilirlik düzeylerini belirlemek, eksiklikler varsa tespit edilip, gerekli düzeltmeleri yapmak amacıyla Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle 2008-2009 eğitim yılı bahar döneminde pilot uygulama yapılmıştır. Uygulama öncesi öğrenciler, birinci dönem AGNO’ları (ağırlıklı genel not ortalaması) ve Genel Kimya I dersinden geçme notları dikkate alınarak deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubuna 10 kız, 15 erkek öğrenci olmak üzere toplam 25 öğrenci, kontrol grubuna ise 10 kız, 14 erkek öğrenci olmak üzere toplam 24 öğrenci yerleştirilmiştir. Pilot uygulamadan bir hafta önce çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenmede güdüsel stratejiler anketi öğrencilere uygulanmıştır. Pilot uygulama, haftada 4 saat olmak üzere 5 hafta boyunca toplam 20 ders saati sürmüştür. Uygulama sırasında

dersler her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Dersler, kontrol grubunda bazen projeksiyon cihazının yardımıyla slaytların gösterilmesi ve önemli konuların tartışılması şeklinde bazen de düz anlatım yoluyla, soru cevap şeklinde işlenmiştir. Deney grubunda ise dersler, öğrencilerin grup arkadaşları ile birlikte oturabilecekleri, problem durumuna alternatif çözüm nerileri üretebilmek için tartışabilecekleri şekilde dizayn edilmiş bir laboratuvar ortamında, PD yöntemiyle işlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki 25 ğrenci, her bir grupta 2 kız, 3 erkek ğrenci olmak üzere toplam 5 kişi olacak şekilde 5 gruba ayrılmıştır. Öğrencilerin gruplara dağıtılması sırasında grup üyelerinin başarı seviyelerinin heterojen, grupların ise homojen olmasına dikkat edilmiştir. Problem durumlarında görülen eksiklikleri belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından, grupların problem durumuyla tanışmalarından, alternatif çözümler üretmelerine kadar geçen sürede öğrencilerin sordukları ilginç sorular ve grup içi ve sınıf içi tartışmalardan ortaya çıkan sonuçlar not alınmıştır. Uygulama sonrasında hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön test olarak uygulanan başarı testi, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenmede güdüsel stratejiler anketi son test olarak uygulanmıştır. Pilot uygulama tamamlandıktan sonra, uygulamanın etkililiğini belirlemek amacıyla n ve son testler analiz edilmiştir.

Pilot uygulama sonuçları dikkate alınarak PD oturumlarında çeşitli iyileştirmeler yapılmıştır. Yapılan iyileştirmeler aşağıda verilmiştir:

- Pilot uygulama ile ntestler ve sontestler de dâhil uygulamanın süresi belirlenmiştir.
- Pilot uygulama sırasında yaşanan zaman sınırlılığı problemini en aza indirmek ve grupları ders dışı çalışma sürecinde de devamlı kontrol altında tutabilmek ve etkileşimli bilgisayar destekli eğitim materyallerinden yararlanmalarını sağlamak için MOODLE yardımıyla dersin online olarak da takip edilmesi sağlanmıştır.
- Her bir problem durumundan sonra, öğrencilerin kendini, grup üyelerini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme ölçekleri; süre açısından avantaj sağlaması ve

öğrencilerin sınıfta arkadaşlarını değerlendirirken yanlış davranma ihtimallerini en aza indirmek amacıyla, MOODLE’la yüklenmiştir.

- PDÖ yönteminin önemli dezavantajlarından biri olan zaman sınırlılığı problemini en aza indirmek, sınırlı olan bu zaman diliminde ön ve son testleri de uygulayabilmek ve ön testlerle son testler arasındaki süreyi artırarak hatırlamayla cevaplama ihtimalini en aza indirmek için öntestlerin uygulamadan en az bir ay önce, uygulanmasının daha iyi olacağı düşünülmüştür.
- Pilot uygulama sürecinde geleneksel öğretim yönteminde pasif olarak dinleyici rolüne alışkın olan öğrenciler, PDÖ yönteminin kendilerine yüklediği sorumluluğu taşıyamayacağımız endişesiyle başlangıçta biraz korku hissine kapılmışlardır. Daha sonraları bazı öğrenciler bu korkudan kurtulurken, bazılarının korkusu süreç boyunca devam etmiştir. Öğrencilerin yersiz olan bu endişelerini en aza indirebilmek için, uygulamanın başlangıcında verilen 2 saatlik PDÖ yöntemini öğrencilere tanıtmaya dersinin, 4 saate çıkartılması hedeflenmiştir.
- PDÖ yönteminde öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artırabilmek için sadece dönem sonunda yapılan başarı testiyle öğrencileri değerlendirmek yerine süreç boyunca katıldıkları etkinliklerde sergiledikleri performanslara göre değerlendirilmeye tabi tutmak ve bu değerlendirme kriterlerini de öğrencilere daha önceden bildirmek gerektiği sonucuna varılmıştır.
- Pilot uygulama sürecinde öğrencilerin problem durumlarıyla çalışırken hangi tür kaynaklara ihtiyaç duyacaklarını, bu kaynakları nereden temin edecekleri konusunda yeterli bilgi ve birikime sahip olmadıkları görülmüştür. Bu konuda öğrencilere anahtar kavramlar sayesinde nasıl araştırma yapacakları ve internet üzerinden araştırmayı yaparken hangi tür arama motorlarını kullanacakları konusunda yardımcı olunması gerektiği belirlenmiştir.

3.7.2. MOODLE ÖYS'nin geliştirilme aşamaları

Bu araştırmada deney grubundaki öğrencilere PDÖ etkinliklerini gerçekleştirebilmelerinde, kontrol grubundaki öğrencilere ise derse hazırlık aşamasında yardımcı olacağı düşüncesiyle, web ortamında sunulan bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Bu amaçla web ortamındaki etkinlikleri düzenlemek için MOODLE'dan faydalanılmıştır. Çevrimiçi öğrenme hizmeti veren bu sitede öğrenciler sohbet, forum, veri tabanı kullanımı, dosya yükleme, e-posta gönderme/alma gibi çevrimiçi olanakların tamamından yararlanma olanağına sahiptirler. Uygulama başlamadan önce uygulamanın üzerinde gerçekleştirileceği www.atauni.edu.tr/moodle çevrimiçi platformu araştırmacı tarafından kullanıma hazır hale getirilmiştir. Bu aşamada yapılanlar aşağıda özetlenmiştir:

Ders ekleme: MOODLE platformu üzerinden yürütülecek Genel Kimya II dersini oluşturmak için ders ekleme işlemi üniversitemiz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Anabilim dalı'nda görevli bir öğretim elemanı tarafından ders ekle menüsüne;

Sistem yönetimi



Dersler



Ders ekle/düzenle

menüsünden ulaşılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).

Ders Kategorileri	Dersler	Düzenle	Kategoriye taşı:
Lisans üstü dersler	3		Üst
Lisans Dersleri	0		Üst
2008-2009 güz	4		Lisans Dersleri
2008-2009 Bahar	9		Lisans Dersleri

Şekil 3.2. Ders ekleme

Ders ekle/düzenle menüsünden yeni ders ekleme, derslerin yer alacağı kategori ekleme ve ders düzenlemeleri iptal etme işlemleri yapılabilmektedir.

Derse kullanıcı tanımlama: Derse öğrencileri kaydetmenin iki yolu vardır; i) eğitim yönlendiricisi veya yönetici kurs yönetim menüsündeki bağlantıyı kullanarak öğrenciyi derse kaydedebilir ii) bir kursun kayıt anahtarı denen bir şifresi vardır, şifreyi bilenler kendi kendilerini derse kaydedebilirler.

Bu çalışmada uygulamaya başlamadan önce hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin siteye ulaşabilmeleri için kullanıcı adı ve şifreleri okul numaraları olan birer şifre verilmiş, daha sonra kullanıcı adı ve şifrelerini değiştirmeleri tavsiye edilerek Genel Kimya II dersine kayıtları yapılmıştır. Kayıtları yapılan öğrenciler Şekil 3.3'deki ekranda yer alan Genel Kimya dersini tıklayarak, açılan sayfaya kullanıcı adlarını ve şifrelerini yazmaları koşuluyla derse erişim imkanı sağlanmıştır.



Şekil 3.3. Öğrencilerin derse girişleri

Derse kaynak ekleme: MOODLE platformunun en önemli özelliklerinden biri derse kaynak eklemedir. Bir dosyayı, bir dokümanı paylaşmak gerektiği ve aynı anda birden çok dosyayı kullanıcıya ulaştırmak gerektiğinde kullanılması kolaylık sağlamaktadır. Ekleme imkân verilen en önemli özelliklerden etiket ekleme, metin ekleme ve bir dosya/siteye bağlantı ekleme bu araştırma kapsamında kullanılmıştır. Bunlar aşağıda özetlenmiştir.

Etiket ekleme: Ders içeriğini belirtmek, zaman zaman genel uyarılarda bulunmak için herkesin görebileceği bir etiket girişi Şekil 3.4'deki gibi yapılmıştır.

Genel

Ad* **1**

Özet **2**

Bir dosya/siteye bağlantı

Yer **3**

Pencere

İndirmeye zorla ☐

Pencere Aynı pencere

Parametreler

Genel Modül Ayarları

Görünür

ID numarası

Bu formda * işaretli alanlar gereklidir.

Şekil 3.6. Dosyaya/siteye bağlantı ekleme

Eğer bir dosyaya bağlantı olacaksa seç veya bir dosya yükle butonunun tıklanması gerekir. Bu işlem gerçekleştirildiğinde Şekil 3.7'deki ekran karşımıza gelecektir.



Şekil 3.7. Seç veya dosya yükle

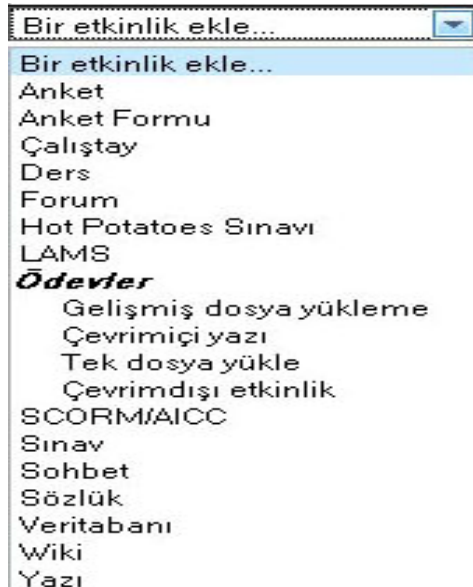
Bir dosya yükleye tıklandığında Şekil 3.8'deki ekran görüntülenecektir.



Şekil 3.8. Bir dosya yükle

1 numaralı alan yüklenecek dosyanın yolunun belirtildiği alandır. Yolu belirtilen dosyayı MOODLE platformuna yüklemek için 2 numara ile gösterilen bu dosyayı yükle kısmına tıklamak gerekecektir. İstenilen dosya listeye eklendiğinde seç linkini tıklamak bağlantının sağlanması için yeterlidir.

Derse etkinlik ekleme: Düzenlemeyi aç butonu tıklandıktan sonra düzenleme yapma imkânı sağlayacak şekilde ders sayfası açılır. Dersi yapılandırmak için Şekil 3.9'daki etkinlik modülleri kullanılabilir.



Şekil 3.9. Etkinlik modülleri

Menüde görülen etkinliklerden bu araştırma kapsamında forumlar, ödevler (tek dosya yükle) ve sınav modülleri kullanılmıştır.

Forum ekleme: Dersle ilgili modüllerden forum seçildiğinde Şekil 3.10'daki görüntü ekrana gelmiştir.

Şekil 3.10. Forum ekleme

Alkolsüz parfümler, sıcak ve soğuk paketler, scuba diver, antifriz ve son çare deniz suyu adı altındaki problem durumlarının her biri için öğrencilerin grup üyeleriyle, diğer gruplarla ve eğitim yönlendiricisiyle ders dışı çalışma sürecinde de devamlı etkileşim halinde olabilmesi için forum sayfaları oluşturulmuştur. Foruma öğrencilerin katılım düzeyleri belirlenerek bunun üzerinden puan verilmesi düşünüldüğünden en yüksek derecelendirme, derecelendirme ortalaması vb. alt seçenekler seçilmiştir. Ayrıca foruma

Yeni tartışma konusu ekle			
Tartışma	Başlatan	Yanıtlar	Son mesaj
scuba	Sevda Aksu	0	Sevda Aksu 16 Mar 2010, Sal. 17:22
vurgun olayı	Sevda Aksu	0	Sevda Aksu 16 Mar 2010, Sal. 17:12
basıncın çözünürlüğe etkisi	NECATİ KANTAR	2	M. AKİF BATMAN 15 Mar 2010, Pzt. 22:40
balık adam	ÜMIT ORTAK	2	M. AKİF BATMAN 15 Mar 2010, Pzt. 22:35
* * SCUBA DIVER * *	AYDIN ZEYFEOĞLU	0	AYDIN ZEYFEOĞLU 15 Mar 2010, Pzt. 14:31
gazların çözünürlüğü	MUHAMMET İSİ	0	MUHAMMET İSİ 15 Mar 2010, Pzt. 13:50
nikotin	Memet Ali Urtkn	0	Memet Ali Urtkn 15 Mar 2010, Pzt. 12:21
oksijen zehirlenmesi	ÖZGE GÜKEN	0	ÖZGE GÜKEN 15 Mar 2010, Pzt. 12:17
o2 zehirlenmesi	Memet Ali Urtkn	0	Memet Ali Urtkn 15 Mar 2010, Pzt. 12:14
vurgun olayı	GONCA YOLCU	1	Memet Ali Urtkn 15 Mar 2010, Pzt. 12:10
vurgun olayı	ERTUĞRUL BAŞPINAR	1	Memet Ali Urtkn 15 Mar 2010, Pzt. 12:08
GAZLARIN DÜFÜZYONU	Memet Ali Urtkn	0	Memet Ali Urtkn 15 Mar 2010, Pzt. 12:02

Şekil 3.13. Yeni tartışma konusu ekleme

Ödev ekleme (tek dosya yükleme): Dersle ilgili modüllerden tek dosya yükleme seçildiğinde Şekil 3.14’de açılan sayfa görülür. Problem durumlarıyla ilgili öğrencilerin grup üyeleriyle birlikte alternatif çözüm önerilerini içeren raporlarını MOODLE üzerinden gönderebilmeleri sağlanmıştır. Bu amaçla her bir problem durumuyla ilgili ödev adı, ödevlerin hangi tarihler arasında teslim edileceği gibi bilgiler yer almaktadır.

Genel

Ödev adı* Alkolsüz Parfümler

Açıklama* ?

Trebuchet 1 (8 pt)

Merhaba Arkadaşlar; Alkolsüz parfümler adlı problem senaryosu için alternatif cevaplarınızı içeren raporlarınızı en geç 4 Mart 2010 tarihine kadar gönderiniz...

Yol: ?

Not ? 100

Erişilebilme tarihi 22 Şubat 2010 08:00 ☐ Pasifleştir

Teslim tarihi 4 Mart 2010 23:55 ☐ Pasifleştir

Geç kalan gönderileri engelle Hayır

Şekil 3.14. Tek dosya yükleme

Problem durumlarıyla ilgili gruplar hazırladıkları raporları Şekil 3.15'deki ekranı kullanarak eğitim yönlendiricisine göndermişlerdir.

Atatürk Üniversitesi Moodle Platformu

AtaMoodle ► GK101 ► Ödevler ► Alkolsüz Parfümler

5 Ağustos 2010, Perşembe, 18:22

Merhaba Arkadaşlar; Alkolsüz parfümler adlı problem senaryosu için alternatif cevaplarınızı içeren raporlarınızı en geç 4 Mart 2010 tarihine kadar gönderiniz...

Erişilebilirlik tarihi: 22 Şubat 2010, Pazartesi, 08:00
Teslim tarihi: 4 Mart 2010, Perşembe, 23:55

2_Grup.docx

Bir dosya yükle (En çok: 2MB)

Gözet...

Bu dosyayı yükle

Şekil 3.15. Tek dosya ödevinin gönderilmesi

Grupların gönderdikleri ödevler kontrol edilmek istendiğinde Şekil 3.16'daki ekranla karşılaşılır. Her bir problem durumuna alternatif çözüm olarak hazırlanan raporlar için kaç kişinin ödev gönderdiğini belirtir yazıya tıklanarak açılan pencerede öğrencinin varsa resmi, ismi, eklediği notlar ve ödev dosyası görünür. Raporlar değerlendirilerek öğrencilere geri dönüt sağlanır.

Ad : **Tümü** ABCÇDEFGHIJ KLMNOOPRSSTUUVYZQWX
Soyad : **Tümü** ABCÇDEFGHIJ KLMNOOPRSSTUUVYZQWX
Sayfa: (Önceki) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Sonraki)

Ad / Soyad	Not	Yorum	Son değiştirme (Öğrenci)	Son değiştirme (Eğitimci)	Durum	Final notu
MUHAMMET İSİ	-				Not	-
KENAN İŞLER	-				Not	-
SEMA TUĞÇE KALAY	-				Not	-
ÇİĞDEM KALYONCU	-				Not	-
NECATİ KANTAR	-				Not	-
EMRAH KAPLAN	-		KIMYA_SICAK_VE_SOGUK_PAKETLER_.docx 15 Mart 2010, Pazartesi, 20:01		Not	-
SERDAR KAYA	-				Not	-
ELVAN KAYA	-		KIMYA_SICAK_VE_SOGUK_PAKETLER_.docx 16 Mart 2010, Salı, 19:35		Not	-
SEVGİ KENDİRİCİ	-				Not	-
BÜŞRA KESKİN	-		sicak-soguk_paketler_rapor_.doc 11 Mart 2010, Perşembe, 22:04		Not	-

Sayfa: (Önceki) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (Sonraki)

Şekil 3.16. Ödevlerin kontrolü

Anket ekleme: MOODLE platformunda anket soruları hazırlanabilmesine rağmen katılımcılar anket sorularıyla tek tek karşılaşp, her bir soruyu cevapladıktan sonra gönder butonuna basmaları gerekmektedir. Katılımcılar için her bir sorunun tek tek cevaplandırılıp gönderilmesi zor olacağından BÖTE bölümünde görevli bir araştırma görevlisinin yardımıyla kendini ve grup üyelerini değerlendirme, eğitim yönlendiricisini değerlendirme, MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ve PDÖ hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçekleri asp.net yardımıyla hazırlanarak, MOODLE üzerinden sağlanan bir link ile katılımcıların erişimine sunulmuştur (Şekil 3.17) Böylece her bir problem durumundan sonra öğrencilerin kendini ve grup üyelerini değerlendirme ölçeğini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme ölçeğini doldurmaları ders dışı bir zaman diliminde yapılması sağlanmıştır.

Kendini ve Grup Üyelerini Değerlendirme Anketi

Değerli Öğrenciler, bu ölçekte sizden kendinizi ve grup üyelerinizi aşağıdaki ifadeler çerçevesinde dürüstçe değerlendirmeniz istenmektedir. Kendiniz ifadesinin altındaki her bir boşluğa grup arkadaşlarınızın adını yazarak ifadelerin karşısına yeterlilik düzeylerini; Çok iyi ise 5 (beş) iyi ise 4 (dört), Orta ise 3 (üç), Zayıf ise 2 (iki), Çok Zayıf ise 1 (bir) şeklinde belirlemeniz beklenmektedir. Katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Öğrenci No Adı Soyadı

Cinsiyeti ☐ Erkek ☐ Kız

Grup Problem Durumu

No Soru	Grup Üyesi 1	Grup Üyesi 2	Grup Üyesi 3	Grup Üyesi 4	Grup Üyesi 5	Grup Üyesi 6	Grup Üyesi 7
1 Grup çalışmalanna zamanında gelir ve tüm grup çalışmalanna katılır.							
2 Ders dışında grup üyeleriyle birlikte çalışma düşüncesine olumlu bakar.							
3 Her zaman grubun aktif bir üyesidir.							
4 Grup üyeleri arasında etkili bir iletişimin kurulmasına yardımcı olur.							
5 Grup çalışmalanna konunun anlaşılmasını sağlayacak fikir ve önerilerde bulunur.							
6 Çözüm için ihtiyaç duyulan bilgilere ve kaynaklara ulaşılmasına yardım eder.							
7 Öğrendiklerini diğer grup üyeleriyle paylaşır.							
8 Araştırma raporunun hazırlanması için gereken katkıyı sağlar.							
9 Konu dışına çıktığında grubu tekrar konuya yönlendirmek için çaba gösterir.							
10 Grup sunumlarının hazırlanması için gereken katkıyı sağlar.							

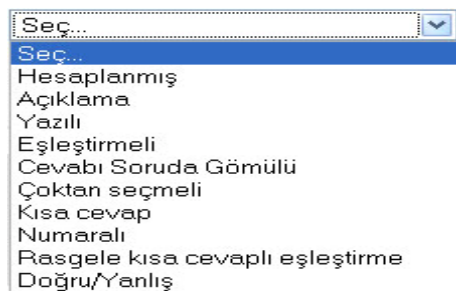
Şekil 3.17. Kendini ve grup üyelerini değerlendirme anketi

Derse soru ekleme: Derse soru ekleme butonuna tıklandığında MOODLE platformunda oluşturulmuş soru bankasına bağlantı yapılır. Şekil 3.18'deki görüntü ekrana geldiğinde buradan hangi ders için soru bankası oluşturulacağı belirlenebilmektedir.



Şekil 3.18. Derse soru ekleme

Yeni soru oluştur bölümünden hangi türden soru oluşturulacağı belirlenmiştir. MOODLE platformunda tanımlanmış on çeşit soru vardır. Bunlar Şekil 3.19’da görülmektedir. Her bir problem durumundan sonra öğrencilerin senaryo kapsamındaki temel kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla 20-25’şer soruluk doğru-yanlış türünde sorular hazırlanmıştır.



Şekil 3.19. Soru çeşitleri

Şekil 3.18’de yer alan kategoriler butonu kullanılarak hangi kategori için hangi soru bankalarının oluşturulduğu ve kaç adet soru içerdiği görülebilmektedir. Genel Kimya II

Araştırmada doğru-yanlış soruları her bir problem durumundan sonra öğrencilerin kavramlarla ilgili öğrenme düzeylerini belirlemek ve öğrencilere süreç boyunca değerlendirilecekleri hissini vermek amacıyla tasarlanmıştır. Ayrıca çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi için çoktan seçmeli ve yazılı sınav modüllerinin kullanılması düşünülmüş ancak son testin uygulanması esnasında online erişim, uygun sınıf bulma, başarı testindeki grafik ve işlem gerektiren bazı soruların MOODLE platformunun soru ekleme modülüne eklenmesin de yaşanan problemler nedeniyle vazgeçilmiştir.

Araştırma kapsamında hazırlanan sorular eklenip bitirildikten sonra kaydet ve göster denildiğinde ya da öğrenci sınava başladığında Şekil 3.21'deki ekran görüntülenecektir.

Sınavı önizleme

Tekrar başlat

1

Puanlar: --/5

Uzun cam bir boru içine konan sulu sakaroz (şeker) çözeltisi, yarı geçirgen bir zar vasıtasıyla saf sudan ayrılmıştır. Su molekülleri zardan her iki tarafa da geçebilmektedir. Saf sudaki su derişimi, çözeltideki su derişiminden fazla olduğundan saf sudan çözeltiye doğru net bir geçiş vardır. İşte bu geçişe osmoz denir.

Yanıt: ☐ Doğru ☐ Yanlış

Gönder

2

Puanlar: --/5

Osmotik geçişi durdurmak için çözeltiye uygulanması gereken basınca çözeltinin hidrostatik basıncı denir.

Yanıt: ☐ Doğru ☐ Yanlış

Gönder

Şekil 3.21. Doğru-yanlış soruların görünümü

Ayrıca öğrencilerin hangi soruları doğru cevapladıklarını, hangi soruları yanlış cevapladıklarını, hangi sorudan kaç puan aldıklarını sınavı ne kadar sürede tamamladıklarını öğrenmek için sonuç butonuna tıklanıldığında Şekil 3.22'deki ekran görüntülenecektir.

Uygulamalar: 36

Bu sınavda her kullanıcının sadece 1 uygulama hakkı vardır.

Ad : **Tümü** ABCÇDEFGHIİJKLMOÖPRSSSTUÜVYZQWX
Soyad : **Tümü** ABCÇDEFGHIİJKLMOÖPRSSSTUÜVYZQWX

Sayfa: 1 2 (Sonraki)

#	Ad / Soyad	Başlangıç	Tamamlandı	Geçen süre	Not/100	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15
☐	 ERTUĞRUL BAŞPINAR	29 Mart 2010, 18:24	29 Mart 2010, 18:31	6 dk 19 sn	80	5/5	0/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	5/5	0/5	5/5	5/5
☐	 MEHMET ÖZKAYA	26 Mart 2010, 14:32	26 Mart 2010, 14:34	1 dk 55 sn	100	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
☐	 EMİNE ŞAHİN	29 Mart 2010, 21:47	29 Mart 2010, 21:53	5 dk 39 sn	95	5/5	0/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
☐	 SÜMEYYE ARTUÇ	25 Mart 2010, 16:16	25 Mart 2010, 16:19	2 dk 43 sn	95	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	0/5	5/5	5/5
☐	 HATİCE ŞİMŞEK	25 Mart 2010, 23:02	25 Mart 2010, 23:05	3 dk 1 sn	100	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
☐	 M.AKİF BATMAN	25 Mart 2010, 15:55	25 Mart 2010, 16:04	8 dk 33 sn	50	5/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	5/5	0/5	0/5	0/5	5/5	5/5	0/5	5/5	5/5

Şekil 3.22. Sonuçlar

Derse giriş-çıkış raporlarını gösterme: Raporlar butonuna tıklandığında Şekil 3.23'deki görüntü ekrana gelmektedir. Bu alanda öğrencilerin MOODLE platformunda yer alan problem durumları, okuma parçaları, çalışma yaprakları, forumlar, ders planı, araştırma raporu, videolar vb. etkinliklere katılım raporları görülmektedir. Böylece öğrencilerin ders dışı çalışma sürecinde de bu etkinliklere katılma düzeyleri belirlenerek süreç boyunca değerlendirme imkânı sağlanmıştır.

Cemal TOSUN olarak giriş yaptınız (Çıkış)

Atatürk Üniversitesi Moodle Platformu

AtaMoodle ► GK101 ► Raporlar

Hangi kayıtları görmek istediğinizi seçiniz:

Genel Kimya Bütün katılımcılar 1 Mart 2010, Pazartesi Bütün etkinlikler

Bütün eylemler Sayfada göster Bu kayıtları getir

Veya şu anki etkinlikleri izleyin:

Son bir saatteki canlı kayıtlar

Etkinlik raporu
Katılım raporu
İstatistikler

Şekil 3.23. Derse giriş-çıkış raporları

Bu alanda öğrencilerin hangi etkinliğe, hangi zaman aralığında kaç defa katıldığı görülebilmektedir. Son bir saatteki canlı kayıtlar butonu ile son bir saatte MOODLE’la hangi öğrencilerin girdiğini ve hangi alanları ziyaret ettikleri görülebilmektedir. Etkinlik raporu butonu ile seçtiğimiz öğrencinin hangi etkinliklere katıldığının listesini hafta hafta görebiliyoruz (Şekil 3.24). Katılım raporu ile hangi öğrencinin hangi etkinliğe kaç defa giriş yaptığı görülebilmektedir.

Hafta 1		
SYLLABUS (Öğretim İzlenesi)	3 görme	27 Mart 2010, Cumartesi, 20:56 (130 gün 21 saat)
PDÖ Ders Planı	-	
Alkolsüz Parfümler	14 görme	28 Mart 2010, Pazar, 22:57 (129 gün 20 saat)
Çevre Sağlığı ve Deterjanlar	3 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:27 (157 gün 22 saat)
Kolloidal Tanecikler	1 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:27 (157 gün 22 saat)
Kolloit Nedir?	3 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:27 (157 gün 22 saat)
Kolloitler ve Cam	2 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:27 (157 gün 22 saat)
Mayonezin Fiziksel ve Kimyasal Dengesi	2 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:28 (157 gün 22 saat)
Metal Köpükler	1 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:28 (157 gün 22 saat)
Parfümler Hakkında Bilmek İstedığınız Herşey	6 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:28 (157 gün 22 saat)
Parfümlerde Hammadde Avcılığı	3 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:28 (157 gün 22 saat)
Kolloidal Kağıtlar ve Süspansiyon	4 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:28 (157 gün 22 saat)
Suyu Sevmeyen Yüzeyler	3 görme	1 Mart 2010, Pazartesi, 22:06 (156 gün 20 saat)
Kağıtlar ve Bileşimler	4 görme	28 Şubat 2010, Pazar, 20:29 (157 gün 22 saat)
Kolloidal	-	
Öğrenci Çalışma Yaprağı	3 görme	26 Şubat 2010, Cuma, 22:43 (159 gün 19 saat)
FORUM 1: Alkolsüz Parfümler	5 mesaj	27 Şubat 2010, Cumartesi, 21:21 (158 gün 21 saat)
Araştırma Raporu Değerlendirme Ölçeği	8 görme	4 Mart 2010, Perşembe, 11:15 (154 gün 7 saat)
Sunu Gözlemi Değerlendirme Ölçeği	4 görme	10 Mart 2010, Çarşamba, 22:07 (147 gün 20 saat)

Şekil 3.24. Etkinlik raporu

3.7.3. Asıl uygulama süreci

Bu araştırma, 2009-2010 eğitim yılı bahar döneminde Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının birinci sınıfının iki farklı şubesinde öğrenim gören toplam 84 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma, iki farklı öğrenme/öğretim yönteminin çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramların öğrenilmesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, deney grubu öğrencileriyle PDÖ yöntemi kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubu öğrencileriyle geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiştir.

Her iki grupta da uygulama bizzat araştırmacı tarafından yapılmıştır. Uygulamadan yaklaşık üç hafta önce gruplar arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra her iki grupta da uygulamaya başlanmıştır. Uygulama, haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde her iki grupta da 5 hafta boyunca devam etmiştir.

Deney grubundaki öğrencileri, PDÖ yöntemi hakkında bilgilendirmek için “PDÖ Öğretmen ve Öğrenci El Kılavuzu” adı altında bir kılavuz hazırlanmıştır. Bu kılavuzda PDÖ yönteminin tanıtımıyla ilgili bilgiler, takip edilmesi gerekli bilimsel işlem basamakları ve uygulama aşamasında yapılması gereken aktivitelerle ilgili bilgiler (grup çalışması, araştırma raporunun hazırlanışı, grup çalışmalarını değerlendirme kriterleri, çalışma yaprağı, öğretmen ve öğrenci rolleri) yer almaktadır. Bu kılavuzun içeriğinde yer alan PDÖ yöntemi nedir? PDÖ yönteminde eğitim yönlendiricisinin rolleri nelerdir? PDÖ yönteminde öğrencilerin rolleri nelerdir? İyi bir araştırma raporu nasıl hazırlanır? konu başlıkları altında öğrenciler, uygulamadan önce bilgilendirilmeye çalışılarak, anlaşılmayan konulara açıklık getirilmiştir. Ayrıca bu kılavuz, uygulama öncesinde MOODLE’la yüklenerek öğrencilerin ihtiyaç duydukları konularda faydalanmaları tavsiye edilmiştir.

Deney grubundaki öğrenciler yedişer kişilik gruplara ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin güz döneminde işlenen Genel Kimya I ve Genel Kimya Laboratuvarı I ders notları dikkate alınarak, grupların kendi içerisinde heterojen, gruplar arası homojen olması sağlanmıştır. Deney grubunda dersler öğrencilerin grup arkadaşları ile birlikte oturabilecekleri, problem durumuna alternatif çözüm önerileri üretebilmek için tartışabilecekleri şekilde dizayn edilmiş bir laboratuvar ortamında işlenmiştir. Laboratuvar ortamında grupların oturma düzenindeki yerleri belirlenerek, grupları için birer isim belirlemeleri istenmiştir. Ayrıca her senaryoda rolleri değişmek şartıyla grup üyeleri arasında; başkan, sözcü, yazıcı, araştırmacı vb. görev dağılımını yapmaları istenmiştir. Böylece deney grubunda; Grup Birlik, Grup Lilyum, Soygazlar, Genç Bilişimciler, 7K

Bitirdik ve Sukut-u Lisan adlarına sahip toplam altı grup oluşturulmuş ve deney grubu 16'sı erkek, 26'sı kız olmak üzere toplam 42 öğrenciden oluşmuştur.

Pilot uygulamadan edinilen deneyimler de dikkate alınarak asıl uygulamada karşılaşılabilecek zaman sınırlılığı problemini en aza indirmek için uygulamadan üç hafta önce deney grubu öğrencilerine PDÖ yöntemiyle çözümler ve fiziksel özellikleri konusunun nasıl işleneceği yönünde ön bilgiler verilmiştir. Uygulamanın ilk dersinde yine genel bir tekrar yapılarak PDÖ yöntemi ve MOODLE öğrencilere tanıtılmıştır. Takip eden derste ise, çalışmanın ilk problem durumunun yazılı olduğu metin her gruba dağıtılmıştır. Her gruptan bir öğrencinin senaryoyu bütün grup üyelerinin duyabileceği (diğer grupları rahatsız etmeyecek şekilde) ses tonu ile arkadaşlarına okumaları istenmiştir. Senaryo okunurken üyelerin senaryo hakkında ne biliyoruz? Problemin çözümüne ulaşabilmek için neleri öğrenmeliyiz? Gerekli bilgiye hangi kaynaklardan ulaşabiliriz? Hipotezlerimiz? şeklindeki sorulara cevap aramaları istenmiştir. Bu süre zarfında eğitim yönlendiricisi de öğrencilere grup çalışmalarında rehberlik etmek için grupları teker teker dolaşarak onlarla ilgilenmiştir. Grupların; çalışma yapraklarını doldurup, araştırma planına karar verdikten ve görev dağılımı yaptıktan sonra ders dışında bir araya gelip, bireysel ve grup olarak elde ettikleri verileri birbirleriyle paylaşmaları (birbirinin öğrenmesinden sorumluluk duyma) istenmiştir. Ders dışı çalışma sürecinde öğrencilerden MOODLE üzerinden problem durumuyla ilgili açılmış olan forum sayfalarına katılıp, grup üyelerine ve diğer gruplara sormak istedikleri veya onlara söylemek istediklerini yazarak bütün sınıfın katıldığı bir tartışma ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonra problem durumuna alternatif olarak ürettikleri çözümleri raporlaştırmaları ve sınıf ortamında 7-8 dk içerisinde diğer gruplara alternatif çözüm önerilerini sunabilecek bir veya birkaç arkadaşlarına görev vermeleri istenmiştir. Bütün gruplar alternatif çözümlerini sınıf ortamında sunduktan sonra eğitim yönlendiricisi rehberliğinde grupların diğer gruplara sormak istedikleri sorular varsa bunları sormalarını ve sınıf ortamında bütün sınıfın katıldığı bir tartışma ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonra eğitim yönlendiricisi tarafından problemin gerçek çözümüne yönelik açıklamalar yapılmıştır. Çözümler ve fiziksel özellikleri

konusunun deney grubunda PDÖ yöntemiyle işlenirken takip edilen etkinlikler aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 3.11. PDÖ uygulamasında yapılan etkinlikler

	Günler	Süre	Etkinlikler
Uygulama Süreci Boyunca Yapılanlar	Perşembe	1. ve 2. Saat	Öğretmen tarafından problem senaryosunun dağıtılması Senaryonun her bir grupta, grup üyeleri arasından seçilecek bir kişi tarafından okunması Öğrenciler tarafından bilinmeyen sözcüklerin (anahtar kelimelerin) belirlenmesi Öğrenciler tarafından problem senaryosu üzerinde grup halinde tartışma Öğrenciler tarafından araştırmanın nasıl yapılacağına planlanması Grup üyeleri arasında görev dağılımı yapma Problemin çözümüne yardımcı soruların belirlenmesi, hipotezlerin beyin fırtınası yöntemi ile belirlenmesi
	Perşembe-Salı	Ders dışı	Öğrencilerin bireysel ve grup halinde kaynak taraması, deney ve gözlem yapmaları MOODLE platformunda yer alan forum modülünden grup üyeleriyle ve diğer gruplarla problem durumu üzerinde tartışma MOODLE’da problem durumuna yardımcı olabilecek okuma parçalarının okunması Hafta sonları ders dışı çalışma sürecinde bütün grupların katılımıyla problem durumu hakkında öğrencilerin akıllarına takılan konulara açıklık getirilmesi Bağımsız çalışma sürecinde öğrenilen konuların tartışılması, bilgilerin analiz ve sentez edilmesi, araştırma sonuçlarının yazımı
	Salı	3. ve 4. Saat	Araştırma sonuçlarının gruplar tarafından sınıf ortamında sunulması Video kaydı Sonuçlar üzerinde sınıfça tartışma, öğretmen tarafından problemin gerçek çözümüne dair açıklamaların yapılması Araştırma raporlarının ve çalışma yapraklarının toplanması, bir sonraki problem durumunun verilmesi
	Ders dışı		Öğrencilerin kendini grup üyelerini ve öğretmenlerini MOODLE üzerinden değerlendirmeleri

Dersler kontrol grubunda bazen projeksiyon cihazının yardımıyla slaytların gösterilmesi ve önemli konuların tartışılması şeklinde bazen de düz anlatım yoluyla, soru cevap şeklinde işlenmiştir. Kontrol grubunda ders işlenirken çözümler ve fiziksel özellikleri

konusu kapsamındaki kavramları kazandırmak için araştırmacı tarafından hazırlanan kazanımlara dikkat edilmiştir. Kontrol grubunda çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu deney grubunda olduğu gibi yaklaşık 5 haftalık bir süre zarfında işlenmiştir. Ayrıca konuyla ilgili çok sayıda örnek problemler çözülmüştür. Bazı problemlerin çözümü gönüllü olan öğrencilere yaptırılmıştır. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da ön testler uygulamadan yaklaşık üç hafta önce yapılmıştır.

Uygulama sonrasında, hem deney grubundaki öğrencilere hem de kontrol grubundaki öğrencilere son testler uygulanmıştır. Deney grubunda, her gruptan belirlenen gönüllü öğrencilerle PDÖ süreci hakkındaki görüşlerini ve çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları öğrenme düzeylerini, kontrol grubunda ise gönüllü öğrencilerle çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla, mülakatlar yapılmıştır.

3.8. Verilerin Analizi

PDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin, öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları anlamaları üzerine etkilerinin karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflar arasında çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu ile ilgili başarıları, bilimsel süreç becerileri ve kimya dersine karşı motivasyonları, öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejileri, çalışma becerileri ve üst düzey öğrenme yetenekleri arasında bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için, çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi, bilimsel süreç beceri testi ve öğrenmede güdüsel stratejiler anketi çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına ön test olarak uygulanmıştır.

Ön test olarak uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi ve bilimsel süreç beceri testinden elde edilen veriler iki grubun üyelerinin birbirinden tamamen ayrı olduğu ve iki farklı örneklem grubunun ortalamalarını karşılaştıran

“Bağımsız İki Örnek t- Testi” (Independent samples t-test) kullanılarak analiz edilmiştir (Küçüksille 2008). Ayrıca öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları ve öğrenme stratejileri açısından iki grubun üyeleri arasında bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ön test olarak uygulanan öğrenmede güdüsel stratejiler anketinden elde edilen veriler yine “Bağımsız İki Örnek t- Testi” kullanılarak analiz edilmiştir.

0,05’lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science for Personal Computers) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Uygulama sonrası öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları anlamaları üzerine; PDÖ yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerini belirlemek amacıyla son test olarak uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi ve bilimsel süreç beceri testlerinden elde edilen veriler çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi ön test sonuçları ve bilimsel süreç beceri testi ön test sonuçları kontrol altında tutularak ortak değişkenli varyans analizi (analysis of covariance, ANCOVA) yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları ve öğrenme stratejileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla son test olarak uygulanan öğrenmede güdüsel stratejiler anketinden elde edilen veriler öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test sonuçları kontrol altında tutularak ortak değişkenli varyans analizi (analysis of covariance, ANCOVA) yapılmıştır.

PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği ve MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeğinden elde edilen nicel veriler betimsel analize tabii tutularak sonuçlar yüzde ve frekans içeren çizelgeler halinde sunulmuştur (Büyüköztürk 2003). Bununla birlikte araştırmada yapılan mülakatlar, gözlemler ve doküman analizi gibi nitel verilerin analizinde, daha önceden belirlenen temalara göre özetleme ve yorumlamaların yapıldığı, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde sunmak için doğrudan alıntılara yer verildiği, elde edilen verilerin düzenlenip

yorumlanarak okuyucuya sunulduğu bir yöntem olan betimsel analiz yöntemi (Yıldırım ve Şimşek 2006) kullanılmıştır.

3.9. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları

3.9.1. Araştırmanın kabulleri

1. Uygulama her iki grupta da araştırmacı tarafından yürütüldüğünden, araştırmacı, deney ve kontrol gruplarına karşı yansız davranmıştır.
2. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki tüm öğrenciler ölçeklerdeki ifadeler ve mülakatlara içtenlikle cevap vermişlerdir.
3. Deney grubundaki öğrencilerin bilgi ve becerilerinde meydana gelen değişimin sadece PDÖ yönteminden kaynaklandığı kabul edilmiştir.
4. Uygulama aşamasında deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında herhangi bir etkileşim olmamıştır.

3.9.2. Araştırmanın sınırlılıkları

1. Çalışmanın örneklemi, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının birinci sınıfının iki şubesinde okuyan toplam 84 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın uygulama safhası, ön testler ve son testler de dâhil haftada 4'er saatten toplam beş hafta, 20 ders saati ile sınırlıdır.
3. Araştırma, "Çözümler ve Fiziksel Özellikleri" ünite başlığı altındaki konu alanı ile sınırlıdır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Ön Test Verilerinin Analizi

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunun anlaşılmasına PDÖ yönteminin etkisinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubu olarak seçilen öğrencilerle; çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavramları ile ilgili başarıları, bilimsel süreç becerileri ve kimya dersine karşı motivasyonları ve öğrenme stratejileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Akademik Başarı Testi”, “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi” ön test olarak uygulanmıştır.

4.1.1. Akademik başarı testi verilerinin analizi

Uygulamaya başlamadan önce PDÖ yönteminin kullanılacağı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu öğrencileri arasında çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavramları ile ilgili başarıları açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Akademik Başarı Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen veriler, iki grubun üyelerinin birbirinden tamamen ayrı olduğu ve iki farklı örneklem grubunun ortalamalarını karşılaştıran “Bağımsız İki Örnek t-Testi” kullanılarak analiz edilmiştir.

0,05’lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC (Statistical Package for the Social Science for Personal Computers) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu testin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavramları açısından önemli bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($t=-1,753$ $p=0,084>0,05$). Bağımsız iki örnek t- testi sonuçları Çizelge 4.1’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.1. Akademik başarı düzeyleri için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	36	33,14	7,798	69	-1,753	0,084
Kontrol	35	37,34	12,022			

4.1.2. Bilimsel süreç beceri testi verilerinin analizi

Uygulamaya başlamadan önce PDÖ yönteminin kullanılacağı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreç becerileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen veriler iki grubun üyelerinin birbirinden tamamen ayrı olduğu ve iki farklı örneklem grubunun ortalamalarını karşılaştıran “Bağımsız İki Örnek t-Testi” kullanılarak analiz edilmiştir.

0,05’lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu testin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri ($t=-1,419$ $p=0,161>0,05$) açısından önemli bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından homojen bir örneklem oluşturduğu söylenebilir. Bu amaçla kullanılan bağımsız iki örnek t- testi sonuçları Çizelge 4.2’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.2. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	34	20,62	3,229	65,235	-1,419	0,161
Kontrol	34	21,79	3,599			

4.1.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketi

Uygulamaya başlamadan önce PDÖ yönteminin kullanılacağı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanılacağı kontrol grubu öğrencileri arasında kimya dersine karşı motivasyonları, bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi” ön test olarak uygulanmıştır. Bu testten elde edilen veriler iki grubun üyelerinin birbirinden tamamen ayrı olduğu ve iki farklı örneklem grubunun ortalamalarını karşılaştıran “Bağımsız İki Örnek t-Testi” kullanılarak analiz edilmiştir.

Üç bölümden oluşan öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin birinci bölümü öğrencilerin motivasyonel inançlarını belirlemeye yönelik olup; hedef yönelimi, amaca odaklanma, konu değeri, öğrenme inançları, öz-yeterlik ve sınav kaygısı gibi alt bölümlerden oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında motivasyonel inançları ve alt boyutlarına ait “Bağımsız İki Örnek t-Testi” sonuçları Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Alt Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Hedef Yönelimi	Deney	35	5,77	1,17	67,363	,905	,368
	Kontrol	35	5,53	1,06			
Amaca odaklanma	Deney	35	5,24	1,02	65,524	-1,48	,883
	Kontrol	35	5,28	1,24			
Konu Değeri	Deney	35	5,35	,979	67,939	-2,135	,036
	Kontrol	35	5,86	1,00			
Öğrenme İnançları	Deney	35	5,67	,846	65,823	-8,94	,374
	Kontrol	35	5,87	1,01			
Öz yeterlik	Deney	35	5,31	,998	67,884	,218	,828
	Kontrol	35	5,26	,957			
Sınav kaygısı	Deney	35	4,48	1,00	64,835	2,409	,019
	Kontrol	35	4,22	1,26			
Motivasyonel İnançlar	Deney	35	5,37	,635	67,115	,235	,815
	Kontrol	35	5,34	,566			

0,05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu testin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun; konu değeri ($t=-2,135$ $p=,036<0,05$) ve sınav kaygısı ($t=2,409$ $p=,019<0,05$) dışındaki diğer alt boyutları olan hedef yönelimi, amaca odaklanma, öğrenme inançları ve öz-yeterlik boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Öğrenmede Güdusel Stratejiler Anketinin ikinci bölümü bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu olup, öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini belirlemeye yönelik ifadelerin yer aldığı tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, kritik düşünme, biliş-üstü öz düzenleme, gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutlarına ait “Bağımsız İki Örnek t-Testi” sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Öğrenmede güdusel stratejiler anketinin bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Alt boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Tekrarlama	Deney	35	5,17	1,02	68	,573	,569
	Kontrol	35	5,00	1,53			
Ayrıntılandırma	Deney	35	4,82	1,28	67,951	-1,348	,182
	Kontrol	35	5,23	1,25			
Örgütleme	Deney	35	5,10	1,27	67,998	-,352	,726
	Kontrol	35	5,20	1,27			
Kritik Düşünme	Deney	35	4,22	1,27	67,845	-1,356	,180
	Kontrol	35	4,65	1,33			
Bilişüstü öz düzenleme	Deney	35	4,92	1,01	67,856	-,535	,594
	Kontrol	35	5,05	1,06			
Bilişsel ve bilişüstü öz düzenleme	Deney	35	4,85	,988	66,852	-,706	,483
	Kontrol	35	5,03	1,12			

0,05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu testin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, kimya dersine karşı bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutunun alt boyutları olan tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Öğrenmede Güdusel Stratejiler Anketinin üçüncü bölümü, kaynakları yönetme stratejileri bölümü olup, öğrencilerin çalışma becerilerine yönelik ifadelerin yer aldığı zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında kaynakları yönetme stratejileri ve boyutlarına ait “Bağımsız İki Örnek t-Testi” sonuçları Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Öğrenmede güdusel stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Alt boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi	Deney	35	4,70	1,06	67,703	1,043	,301
	Kontrol	35	4,45	,992			
Çabanın düzenlenmesi	Deney	35	4,40	1,31	67,995	-,334	,739
	Kontrol	35	4,51	1,30			
Arkadaştan öğrenme	Deney	35	3,97	1,53	67,967	-334	,740
	Kontrol	35	4,09	1,56			
Yardım arama	Deney	35	4,63	1,28	67,999	,486	,628
	Kontrol	35	4,48	1,29			
Kaynakları yönetme stratejileri	Deney	35	4,43	,885	66,906	,196	,845
	Kontrol	35	4,38	1,00			

0,05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu testin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, kimya dersine karşı öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri ve çalışma becerileri boyutunun; zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın

düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama gibi alt boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

4.2. Son Test Verilerinin Analizi

4.2.1. Akademik başarı testi verilerinin analizi

PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubu öğrencilerinin çözeltiler ve fiziksel özellikleri ile ilgili başarıları açısından, son test ortalamaları arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirleyebilmek için, öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavramları ile ilgili başarı testi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak kovaryans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.6' ta verilmiştir.

Çizelge 4.6. Akademik başarı düzeyleri için ortalama değerler

Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	36	73,86	10,232	74,729
Kontrol	35	62,23	15,051	61,336

Acaba gruplar arasında düzeltilmiş ortalamalar arasındaki bu farklar anlamlı mıdır? sorusuna cevap aramak için Çizelge 4.7'ye bakıldığında çözeltiler ve fiziksel özellikleri başarı testi açısından deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($F=20,450$, $p<0,05$) görülmektedir. PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramlarla ilgili olarak düzeltilmiş başarı ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş başarı ortalamasından daha yüksektir ($\bar{X}_D=74,729$, $\bar{X}_K=61,336$). Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin akademik

başarı düzeyini artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.7. Akademik başarı düzeyleri için ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
On Test	1234,050	1	1234,050	8,282	,005
Grup	3047,218	1	3047,218	20,450	,000
Hata	10132,427	68	149,006		
Düzeltilmiş Toplam	13767,859	70			

4.2.1.a. Akademik başarı testinin çoktan seçmeli bölümünden elde edilen bulgular

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine, uygulamadan önce ve sonra uygulanan çözümler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testindeki çoktan seçmeli sorulara verdikleri doğru cevap oranları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu sonuçlardan son test olarak uygulanan çözümler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testindeki sorulara verilen doğru cevap oranları bakımından, genel olarak iki grup arasında farklılık olduğu ve deney grubunun doğru cevap oranlarının 1, 8, 13, 14 ve 18. sorular dışındaki tüm sorularda kontrol grubundaki doğru cevap oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin çoktan seçmeli bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı

Sorular	Testler	SEÇENEKLER											
		A		B		C		D		E		BOŞ	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	DÖT	9	25	3	8	6	17	2	6	16	44*	0	0
	DST	7	19	3	8	2	6	0	0	24	67*	0	0
	KÖT	3	9	2	6	6	17	3	9	20	57*	1	3
	KST	0	0	2	6	0	0	5	14	28	80*	0	0
2	DÖT	4	11	2	6	5	14*	2	6	7	19	16	44
	DST	1	3	1	3	31	86*	2	6	1	3	0	0
	KÖT	9	26	7	20	7	20*	3	9	3	9	6	17
	KST	5	14	4	11	22	63*	3	9	1	3	0	0
3	DÖT	0	0	1	3	8	22	0	0	27	75*	0	0
	DST	1	3	2	6	1	3	2	6	30	83*	0	0
	KÖT	1	3	5	14	2	6	4	11	22	63*	1	3
	KST	0	0	1	3	8	23	1	3	25	71*	0	0
4	DÖT	3	8	7	19	20	56*	4	11	2	6	0	0
	DST	5	14	0	0	29	81*	2	6	0	0	0	0
	KÖT	3	6	3	9	17	49*	7	20	4	11	1	3
	KST	8	23	2	6	19	54*	4	11	2	6	0	0
5	DÖT	1	3	5	14	14	39*	11	31	5	14	0	0
	DST	3	8	0	0	26	72*	6	17	1	3	0	0
	KÖT	1	3	6	17	7	20*	15	43	6	17	0	0
	KST	0	0	2	6	23	66*	9	26	1	3	0	0
6	DÖT	11	31	9	25*	5	14	1	3	4	11	6	17
	DST	4	11	25	69*	5	14	2	6	0	0	0	0
	KÖT	12	34	15	43*	1	3	4	11	2	6	1	3
	KST	2	6	23	66*	5	14	4	11	1	3	0	0
7	DÖT	3	8	8	22	6	17	4	11	9	25*	6	17
	DST	0	0	0	0	5	14	1	3	30	83*	0	0
	KÖT	4	11	11	31	12	34	0	0	8	23*	0	0
	KST	0	0	0	0	12	34	1	3	22	63*	0	0
8	DÖT	5	14*	4	11	0	0	1	3	0	0	26	72
	DST	29	81*	5	14	1	3	0	0	0	0	0	0
	KÖT	23	66*	4	11	1	3	2	6	1	3	4	11
	KST	29	83*	2	6	2	6	2	6	0	0	0	0
9	DÖT	2	6	7	19*	2	6	1	3	0	0	24	67
	DST	0	0	26	72*	8	22	2	6	0	0	0	0
	KÖT	8	23	7	20*	5	14	2	6	1	3	12	34
	KST	2	6	19	54*	8	23	5	14	1	3	0	0
10	DÖT	3	8	7	19	2	6	17	47*	3	8	4	11
	DST	1	3	1	3	0	0	32	89*	2	6	0	0
	KÖT	3	9	2	6	0	0	25	71*	4	11	1	3
	KST	1	3	0	0	0	0	29	83*	5	14	0	0

Çizelge 4.8 (devamı)

11	DÖT	2	6	0	0	14	39	1	3	18	50*	1	3
	DST	3	8	2	6	5	14	0	0	26	72*	0	0
	KÖT	2	6	6	17	7	20	1	3	17	49*	2	6
	KST	3	9	3	9	15	43	1	3	13	37*	0	0
12	DÖT	3	8	10	28	6	17	0	0	15	42*	2	6
	DST	2	6	10	28	2	6	0	0	22	61*	0	0
	KÖT	2	6	13	37	5	14	0	0	15	43*	0	0
	KST	0	0	13	37	2	6	0	0	20	57*	0	0
13	DÖT	1	3	8	22*	1	3	2	6	1	3	23	64
	DST	1	3	28	78*	2	6	0	0	4	11	1	3
	KÖT	3	9	12	34*	6	17	1	3	1	3	12	34
	KST	3	9	29	83*	0	0	1	3	2	6	0	0
14	DÖT	5	14	2	6	3	8	20	56*	2	6	4	11
	DST	3	8	4	11	2	6	25	69*	2	6	0	0
	KÖT	4	11	2	6	2	6	24	69*	1	3	2	6
	KST	4	11	5	14	1	3	25	71*	0	0	0	0
15	DÖT	12	33	4	11	3	8	6	17	5	14*	6	17
	DST	11	31	1	3	1	3	8	22	15	42*	0	0
	KÖT	8	23	6	17	5	14	1	3	9	26*	6	17
	KST	12	34	3	9	3	9	4	11	13	37*	0	0
16	DÖT	0	0	6	17	3	8	0	0	25	69*	2	6
	DST	0	0	1	3	1	3	0	0	34	94*	0	0
	KÖT	3	9	9	26	0	0	1	3	21	60*	1	3
	KST	1	3	7	20	0	0	0	0	27	77*	0	0
17	DÖT	2	6	1	3	4	11	7	19*	2	6	20	56
	DST	3	8	0	0	5	14	22	61*	6	17	0	0
	KÖT	1	3	7	20	6	17	4	11*	7	20	10	29
	KST	2	6	4	11	8	23	15	43*	6	17	0	0
18	DÖT	0	0	1	3	3	8	0	0	2	6*	30	83
	DST	3	8	3	8	5	14	2	6	23	64*	0	0
	KÖT	3	9	2	6	8	23	3	9	2	6*	17	49
	KST	5	14	1	3	3	9	2	6	23	66*	1	3

*Doğru cevabı göstermektedir. DÖT: Deney grubu ön test, DST: Deney grubu son test, KÖT: Kontrol grubu ön test, KST: Kontrol grubu son test

Çizelge 4.8'e göre deney grubu öğrencilerinin son testteki 15. soru hariç diğer tüm sorulara ait doğru cevap oranları %60'ın üzerindedir. Özellikle 2, 3, 4, 7, 8, 10 ve 16. soruların doğru cevap oranları %80'in üzerindedir. Kontrol grubu öğrencilerinin son testteki doğru cevap oranları incelendiğinde 4, 9, 11, 12, 15 ve 17. soru hariç diğer tüm sorulara ait doğru cevap oranları %60'ın üzerindedir. 1, 8, 10 ve 13. soruların doğru cevap oranları ise %80'in üzerindedir. Bu sonuçlar hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin son test olarak uygulanan çözümler ve fiziksel

özellikleri akademik başarı testindeki soruların büyük çoğunluğuna %60'ın üzerinde doğru cevap verdiklerini göstermiştir.

Genel olarak, uygulama sonrasında uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testinin çoktan seçmeli bölümündeki soruların ortalama doğru cevaplanma oranı, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda %73,5 iken geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda %64,1 olmuştur. Bu sonuçlara göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramların deney grubundaki öğrenciler tarafından kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi öğrenildiği söylenebilir.

Ayrıca Çizelge 4.8 incelendiğinde; hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve son test olarak uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testine verdikleri doğru cevap oranları son testte, ön teste göre daha fazla olduğu (kontrol grubu için 11. soru hariç) anlaşılmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin ön testteki doğru cevap oranlarının ortalaması %35,3 iken son testte %73,5; kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki doğru cevap oranlarının ortalaması %40,5 iken son testte %64,1'dir. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda deney grubundaki öğrencilerin ön teste oranla son testteki başarı oranlarının yaklaşık olarak %38,2 oranında kontrol grubunda ise %23,6 oranında arttığı görülmektedir.

4.2.1.b. Akademik başarı testinin kısa cevaplı ve doğru-yanlış bölümünden elde edilen bulgular

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine, uygulamadan önce ve sonra uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testindeki doğru-yanlış ve kısa cevaplı sorulara verdikleri doğru cevap oranları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Kısa cevaplı sorulara son testte verilen doğru cevap oranları bakımından, genel olarak iki grup arasında farklılık olduğu ve deney grubunun doğru cevap oranlarının 3. ve 4. sorular dışındaki tüm sorularda kontrol grubundaki doğru cevap oranlarından daha yüksek olduğu

görülmektedir. Doğru-yanlış sorulara son testte verilen doğru cevap oranları bakımından 2, 5 ve 6. sorularda deney grubu, 1, 3 ve 4. sorularda ise kontrol grubundaki öğrencilerin doğru cevap oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin doğru-yanlış ve kısa cevaplı bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımı

Sorular	Testler	KISA CEVAPLI SEÇENEKLER				Sorular	Testler	DOĞRU-YANLIŞ SEÇENEKLER			
		D		Y				D		Y	
		f	%	f	%			f	%	f	%
19 I	DÖT	0	0	36	100	20 I	DÖT	33	92	3	8
	DST	31	86	5	14		DST	35	97	1	3
	KÖT	7	20	28	80		KÖT	28	80	7	20
	KST	27	77	8	23		KST	35	100	0	0
19 II	DÖT	1	3	35	97	20 II	DÖT	26	72	10	28
	DST	30	83	6	17		DST	29	81	7	19
	KÖT	3	9	32	91		KÖT	19	54	16	46
	KST	27	77	8	23		KST	28	80	7	20
19 III	DÖT	25	69	11	31	20 III	DÖT	25	69	11	31
	DST	34	94	2	6		DST	29	81	7	19
	KÖT	25	71	10	29		KÖT	22	63	13	37
	KST	35	100	0	0		KST	29	83	6	17
19 IV	DÖT	22	61	14	39	20 IV	DÖT	35	64	1	36
	DST	34	94	2	6		DST	36	94	0	6
	KÖT	20	57	15	43		KÖT	32	91	3	9
	KST	34	97	1	3		KST	34	97	1	3
19 V	DÖT	28	28	8	72	20 V	DÖT	8	22	28	78
	DST	33	94	3	6		DST	15	42	21	58
	KÖT	19	23	16	77		KÖT	15	43	20	57
	KST	22	83	13	17		KST	11	31	24	69
19 VI	DÖT	10	78	26	22	20 VI	DÖT	9	25	27	75
	DST	34	91	2	9		DST	30	83	6	17
	KÖT	8	54	27	46		KÖT	17	49	18	51
	KST	29	63	6	37		KST	21	60	14	40
						20 VII	DÖT	23	64	13	3
							DST	34	94	2	0
							KÖT	31	89	4	57
							KST	33	94	2	69

Çizelge 4.9'a göre deney grubu öğrencilerin son testteki kısa cevaplı sorulara ait doğru cevap oranları %80'in üzerinde iken, kontrol grubu öğrencilerin son testteki kısa cevaplı sorulara ait doğru cevap oranları %60'ın üzerindedir. Ayrıca deney grubu öğrencilerin son testteki doğru-yanlış sorulara ait doğru cevap oranları 5. soru hariç %80'in üzerinde iken kontrol grubu öğrencilerinin 5. soru hariç %60'ın üzerindedir. Genel olarak, uygulama sonrasında uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testinin kısa cevaplı bölümündeki soruların ortalama doğru cevaplanma oranı, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda %90,3 iken geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda %82,8; doğru-yanlış bölümündeki soruların ortalama doğru cevaplanma oranı deney grubunda %84,5 iken kontrol grubunda %77,8 olmuştur. Bu sonuçlara göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramların deney grubundaki öğrenciler tarafından kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi öğrenildiği söylenebilir.

Ayrıca Çizelge 4.9 incelendiğinde; hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest olarak uygulanan çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testinin kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularında (kontrol grubu için 5. soru hariç) verdikleri doğru cevap oranları son testte, ön teste göre daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin ön testteki doğru-yanlış soruları için doğru cevap oranlarının ortalaması %58,3 iken son testte %84,5; kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki doğru cevap oranlarının ortalaması %67 iken son testte %77,8'dir.

Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin ön testteki kısa cevaplı sorular için doğru cevap oranlarının ortalaması %39,8 iken son testte %90,3; kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki doğru cevap oranlarının ortalaması %39 iken son testte %82,8'dir. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda deney grubundaki öğrencilerin ön teste oranla son testteki başarı oranlarının kısa cevaplı sorularda yaklaşık olarak %50,5; doğru yanlış sorularında %26,2 oranında ve kontrol grubunda ise kısa cevaplı sorularda %43,8; doğru yanlış sorularında ise %10,8 oranında arttığı görülmektedir.

4.2.1.c. Akademik başarı testinin açık uçlu bölümünden elde edilen bulgular

Çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan akademik başarı testinde 4 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Üniversite öğrencilerinin bu bölümdeki sorulara verdikleri cevaplar; tamamen anlama (4 puan), anlama (3 puan), kısmen anlama (2 puan) çok az anlama (1 puan) ve hiç anlamama ya da boş bırakma (0 puan) üzerinden değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki üniversite öğrencilerinin testin açık uçlu bölümündeki sorulara ön teste ve son testte verdikleri cevaplar, Çizelge 4.10’de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinin açık uçlu bölümündeki sorulara, ön testte ve son testte verdikleri cevaplar

Sorular		Puan	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
			Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
			f	%	f	%	f	%	f	%
21	Tamamen anlama	4	0	0	23	64	0	0	10	28
	Anlama	3	0	0	2	6	2	6	1	3
	Kısmen anlama	2	2	6	3	8	0	0	2	6
	Çok az anlama	1	3	8	0	0	1	3	2	6
	Hiç anlamama veya boş bırakma	0	31	86	8	22	32	91	20	57
22	Tamamen anlama	4	1	3	16	44	0	0	16	46
	Anlama	3	1	3	3	8	2	6	3	9
	Kısmen anlama	2	0	0	11	31	2	6	3	9
	Çok az anlama	1	7	19	5	14	8	23	9	25
	Hiç anlamama veya boş bırakma	0	27	75	1	3	23	65	4	11
23	Tamamen anlama	4	0	0	17	47	0	0	6	17
	Anlama	3	1	3	1	3	0	0	4	11
	Kısmen anlama	2	1	3	2	6	2	6	1	3
	Çok az anlama	1	0	0	1	3	3	9	0	0
	Hiç anlamama veya boş bırakma	0	34	94	15	41	30	85	24	69
24	Tamamen anlama	4	0	0	1	3	0	0	2	6
	Anlama	3	2	6	0	0	1	3	0	0
	Kısmen anlama	2	0	0	7	19	0	0	1	3
	Çok az anlama	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hiç anlamama veya boş bırakma	0	34	94	28	78	34	97	32	91

Çizelge 4.10'a göre üniversite öğrencilerinin başarı testinin açık uçlu sorular bölümündeki tüm soruları son testte tamamen anlama düzeyinde; deney grubundaki öğrencilerin %39,5'u, kontrol grubundaki öğrencilerin %24,2'si, anlama düzeyinde; deney grubundaki öğrencilerin %4,2'si kontrol grubundaki öğrencilerin %5,7'si, kısmen anlama düzeyinde; deney grubundaki öğrencilerin %16'sı, kontrol grubundaki öğrencilerin %5,2'si, çok az anlama düzeyinde; deney grubundaki öğrencilerin %4,2'si, kontrol grubundaki öğrencilerin %7,7'si, hiç anlamama veya boş bırakma düzeyinde; deney grubundaki öğrencilerin %36'sı, kontrol grubunda ise %57'si cevap vermiştir. Buna göre deney grubundaki öğrencilerin çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında ilgili hazırlanan akademik başarı testinin açık uçlu bölümündeki sorularda kontrol grubundaki öğrencilerden daha çok puan aldıkları anlaşılmaktadır.

Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin açık uçlu sorulara ön testte hiç anlamama veya boş bırakma düzeyinde ortalamaları %87,2 iken son testte %36; kontrol grubunda ön testte %84,5 iken son testte %57'dir. Bu durum deney grubundaki öğrencilerin açık uçlu sorularda doğru cevaplama oranlarında %51,2, kontrol grubunda ise %27,5 oranında bir artışın olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Bilimsel süreç beceri testi verilerinin analizi

PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan sonra bilimsel süreç beceri testleri arasında istatistikî olarak önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için bilimsel süreç beceri testi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Test sonuçları Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için ortalama değerler

Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	34	23,59	4,091	24,004
Kontrol	34	22,65	4,227	22,231

Acaba gruplar arasında düzeltilmiş ortalamalar arasındaki bu farklar anlamlı mıdır? sorusuna cevap aramak için Çizelge 4.12'e bakıldığında, bilimsel süreç beceri düzeyleri açısından deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ($F=4,451$ $p<0,05$) görülmektedir. PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri düzeltilmiş ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri düzeltilmiş ortalamasından daha yüksektir ($\bar{X}_D=24,004$ $\bar{X}_K=22,231$). Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyini artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.12. Bilimsel süreç beceri düzeyleri için ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Ön Test	385,202	1	385,202	33,084	,000
Grup	51,825	1	51,825	4,451	,039
Hata	756,798	65	11,643		
Düzeltilmiş Toplam	1157,059	67			

4.2.3. Öğrenmede güdüsel stratejiler anketi verilerinin analizi

PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan sonra kimya dersine karşı motivasyonları, bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, söz konusu anketin üç boyutu ve her bir boyutunun da alt boyutları için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Üç bölümden oluşan öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin birinci bölümü öğrencilerin motivasyonel inançlarını belirlemeye yönelik olup; hedef yönelimi, amaca odaklanma, konu değeri, öğrenme inançları, öz-yeterlik ve sınav kaygısı gibi alt bölümlerden oluşmaktadır. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında motivasyonel inançları ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Ortalama
Hedef Yönelimi	Deney	35	5,87	1,06	5,82
	Kontrol	35	4,98	1,34	5,04
Amaca odaklanma	Deney	35	5,10	1,12	5,10
	Kontrol	35	5,02	1,29	5,02
Konu Değeri	Deney	35	6,03	,694	6,15
	Kontrol	35	5,33	1,10	5,21
Öğrenme İnançları	Deney	35	5,75	,828	5,80
	Kontrol	35	5,52	1,15	5,47
Öz-yeterlik	Deney	35	5,82	,968	5,81
	Kontrol	35	5,10	1,10	5,11
Sınav kaygısı	Deney	35	4,63	,888	4,52
	Kontrol	35	4,14	1,10	4,25
Motivasyonel İnançlar	Deney	35	5,53	,584	5,53
	Kontrol	35	5,01	,761	5,02

0,05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonel inançları açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Çizelge 4.14'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin motivasyonel inançları boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Hedef Yönelimi	Ön Test	17,722	1	17,722	14,337	,000
	Grup	10,584	1	10,584	8,563	,005
	Hata	82,817	67	1,236		
	Düzeltilmiş Toplam	114,490	69			
Amaca odaklanma	Ön Test	14,792	1	14,792	11,615	,001
	Grup	,135	1	,135	,106	,745
	Hata	85,329	67	1,274		
	Düzeltilmiş Toplam	100,211	69			
Konu Değeri	Ön Test	16,101	1	16,101	25,633	,000
	Grup	14,633	1	14,633	23,295	,000
	Hata	42,087	67	,628		
	Düzeltilmiş Toplam	66,670	69			
Öğrenme İnançları	On Test	12,753	1	12,753	15,276	,000
	Grup	1,864	1	1,864	2,233	,140
	Hata	55,933	67	,835		
	Düzeltilmiş Toplam	69,658	69			
Öz-yeterlik	On Test	10,556	1	10,556	11,220	,001
	Grup	8,678	1	8,678	9,224	,003
	Hata	63,038	67	,941		
	Düzeltilmiş Toplam	82,792	69			
Sınav kaygısı	On Test	10,511	1	10,511	12,181	,001
	Grup	1,133	1	1,133	1,313	,256
	Hata	57,813	67	,863		
	Düzeltilmiş Toplam	72,551	69			
Motivasyonel İnançlar	On Test	5,702	1	5,702	14,900	,000
	Grup	4,415	1	4,415	11,538	,001
	Hata	25,640	67	,383		
	Düzeltilmiş Toplam	36,051	69			

Çizelge 4.14'e göre deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun; amaca odaklanma ($F=,106$ $p>0,05$), öğrenme inançları ($F=2,233$ $p>0,05$) ve sınav kaygısı ($F=1,313$ $p>0,05$) dışındaki diğer alt boyutları olan hedef yönelimi, konu değeri ve öz-yeterlik boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun alt boyutları olan; hedef yönelimi ($\bar{X}_D=5,82$;

$\bar{X}_K=5,04$), konu değeri ($\bar{X}_D=6,15$; $\bar{X}_K=5,21$) öz-yeterlik ($\bar{X}_D=5,81$; $\bar{X}_K=5,11$) amaca odaklanma ($\bar{X}_D=5,10$; $\bar{X}_K=5,02$) öğrenme inançları ($\bar{X}_D=5,80$; $\bar{X}_K=5,47$) ve sınav kaygısı ($\bar{X}_D=4,52$; $\bar{X}_K=4,25$) boyutlarının düzeltilmiş ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamasından daha yüksektir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin motivasyonel inançlarını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin ikinci bölümü bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu olup, öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini belirlemeye yönelik ifadelerin yer aldığı tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme alt boyutlarından oluşmaktadır. Çizelge 4.15’de uygulama sonrası bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.15. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri

	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş Ortalama
Tekrarlama	Deney	35	5,52	1,21	5,45
	Kontrol	35	5,08	1,44	5,15
Ayrıntılandırma	Deney	35	5,67	1,07	5,76
	Kontrol	35	5,28	1,08	5,19
Örgütleme	Deney	35	5,65	1,33	5,69
	Kontrol	35	5,27	1,32	5,23
Kritik Düşünme	Deney	35	5,28	1,11	5,39
	Kontrol	35	4,89	1,11	4,78
Bilişüstü öz düzenleme	Deney	35	5,49	,928	5,53
	Kontrol	35	5,05	,866	5,01
Bilişsel ve bilişüstü-öz düzenleme	Deney	35	5,52	1,02	5,59
	Kontrol	35	5,11	1,01	5,05

0,05’lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yetenekleri açısından

bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tekrarlama	Ön Test	68,332	1	68,332	86,860	,000
	Grup	1,551	1	1,551	1,971	,165
	Hata	52,708	67	,787		
	Düzeltilmiş Toplam	124,362	69			
Ayrıntılandırma	Ön Test	21,343	1	21,343	24,647	,000
	Grup	5,557	1	5,557	6,417	,014
	Hata	58,019	67	,866		
	Düzeltilmiş Toplam	82,030	69			
Örgütlenme	On Test	42,690	1	42,690	36,909	,000
	Grup	3,574	1	3,574	3,090	,083
	Hata	77,493	67	1,157		
	Düzeltilmiş Toplam	122,786	69			
Kritik Düşünme	On Test	31,494	1	31,494	39,905	,000
	Grup	6,441	1	6,441	8,161	,006
	Hata	52,877	67	,789		
	Düzeltilmiş Toplam	87,091	69			
Biliş-üstü öz düzenleme	On Test	19,843	1	19,843	37,941	,000
	Grup	4,572	1	4,572	8,743	,004
	Hata	35,041	67	,523		
	Düzeltilmiş Toplam	58,320	69			
Bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme	On Test	39,252	1	39,252	83,087	,000
	Grup	5,029	1	5,029	10,646	,002
	Hata	31,652	67	,472		
	Düzeltilmiş Toplam	73,843	69			

Çizelge 4.16’a göre deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutunun; tekrarlama ($F=1,971$ $p>0,05$) ve örgütlenme ($F=3,090$ $p>0,05$) dışındaki diğer alt boyutları olan ayrıntılandırma, kritik düşünme ve biliş-üstü

öz düzenleme boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutunun alt boyutları olan; ayrıntılandırma ($\bar{X}_D=5,76$; $\bar{X}_K=5,19$), kritik düşünme ($\bar{X}_D=5,39$; $\bar{X}_K=4,78$) biliş-üstü öz düzenleme ($\bar{X}_D=5,53$; $\bar{X}_K=5,01$) tekrarlama ($\bar{X}_D=5,45$; $\bar{X}_K=5,15$) ve örgütleme ($\bar{X}_D=5,69$; $\bar{X}_K=5,23$) boyutlarının düzeltilmiş ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamasından daha yüksektir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin üçüncü bölümü olan kaynakları yönetme stratejileri bölümünde; öğrencilerin çalışma becerilerine yönelik ifadelerin yer aldığı zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaşta öğrenme ve yardım arama gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Çizelge 4.17’de kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.17. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri değerleri

	Gruplar	Öğrenci Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Düzeltilmiş Ortalama
Zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi	Deney	35	5,13	1,10	5,08
	Kontrol	35	4,56	,777	4,62
Çabanın düzenlenmesi	Deney	35	5,02	1,24	5,05
	Kontrol	35	4,57	1,17	4,55
Arkadaştan öğrenme	Deney	35	4,62	1,31	4,66
	Kontrol	35	4,15	1,37	4,12
Yardım arama	Deney	35	4,90	1,14	4,87
	Kontrol	35	4,29	1,07	4,31
Kaynakları yönetme stratejileri	Deney	35	4,92	,792	4,91
	Kontrol	35	4,39	,755	4,40

0,05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri SPSS/PC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası kaynakları yönetme stratejileri ve çalışma becerileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Öğrenmede motive edici stratejiler anketinin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutları için kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi	Ön Test	14,302	1	14,302	19,998	,000
	Grup	3,663	1	3,663	5,122	,027
	Hata	47,917	67	,715		
	Düzeltilmiş Toplam	68,015	69			
Çabanın düzenlenmesi	Ön Test	33,971	1	33,971	34,593	,000
	Grup	4,356	1	4,356	4,436	,039
	Hata	65,797	67	,982		
	Düzeltilmiş Toplam	103,200	69			
Arkadaştan öğrenme	On Test	42,641	1	42,641	35,664	,000
	Grup	5,083	1	5,083	4,251	,043
	Hata	80,107	67	1,196		
	Düzeltilmiş Toplam	126,716	69			
Yardım arama	On Test	9,391	1	9,391	8,432	,005
	Grup	5,593	1	5,593	5,021	,028
	Hata	74,625	67	1,114		
	Düzeltilmiş Toplam	90,518	69			
Kaynakları yönetme stratejileri	On Test	12,156	1	12,156	28,472	,000
	Grup	4,482	1	4,482	10,498	,002
	Hata	28,605	67	,427		
	Düzeltilmiş Toplam	45,603	69			

Çizelge 4.18'e göre deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kaynakları yönetme stratejileri boyutunun; alt boyutları olan zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama alt

boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrencileri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri boyutunun alt boyutları olan; zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi ($\bar{X}_D=5,08$; $\bar{X}_K=4,62$), çabanın düzenlenmesi ($\bar{X}_D=5,05$; $\bar{X}_K=4,55$) arkadaştan öğrenme ($\bar{X}_D=4,66$; $\bar{X}_K=4,12$) ve yardım arama ($\bar{X}_D=4,87$; $\bar{X}_K=4,31$) boyutlarının düzeltilmiş ortalamaları, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamalarından daha yüksektir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri ve çalışma becerileri artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.4. Mülakat verilerinin analizi

4.2.4.a. Kavramsal öğrenmeye ilişkin mülakatlar

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki 19 ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki 8 öğrenci ile, çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek üzere yapılan mülakat verileri betimsel analize tabi tutulmuştur. Odak grup görüşmesi şeklinde gerçekleştirilen mülakatta, öğrencilerin temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşleri belirlemek amacıyla sorulan sorulara vermiş oldukları cevaplarında ifade ettikleri düşüncelere benzer düşüncelerin diğer öğrenciler tarafından da tekrar edildiği belirlenmiştir. Deney grubundaki 19 öğrenciyle 5 oturumda, kontrol grubundaki 8 öğrenciyle 2 oturumda gerçekleştirilen mülakatlarda öğrencilere sorulan sorular ve öğrencilerin verdikleri cevaplar aşağıda verilmektedir.

(A): “Yağ su içinde çözünmez, fakat suya deterjan ilave edildiğinde, yağ su içinde dağılır. Bu olayda deterjanın rolü nedir?”

şeklindeki soruya deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin verdikleri cevaplar, bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.19’da belirtilmektedir.

Çizelge 4.19. Çözelti oluşumuna moleküler bakış hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Deterjan yüzey aktif bir maddedir.	5	---
Deterjanın suyu seven (hidrofilik) ve suyu sevmeyen (hidrofobik) olmak üzere çift kutbu vardır.	3	2
Deterjanın suyu seven kısmı suyla suyu sevmeyen kısmı yağla etkileşmeye girer.	3	2
Deterjanın suyu seven kutbu polar, sevmeyen kısmı ise apolar özellik göstermektedir.	5	1
Deterjan yüzey gerilimini düşürmektedir.	1	---
Su polar, deterjan ve yağ ise apolar bir maddedir.	1	1
Deterjanın polar ya da apolar özelliğinden ziyade polarlaştırma özelliği vardır.	1	---
Deterjan yağı su içerisinde dağıtıp, kolloidal bir karışım oluşturur.	1	---
Deterjan yağı su içerisinde çözdüğünden homojen bir karışım oluşur.	---	1
Yağ molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri su molekülleri arası çekim kuvvetlerinden küçük olduğundan bu ağ yapısı kıramadığından yağ suda çözünmez.	---	1
Benzer benzeri çözer genellemesine göre su polar yağ apolar olduğundan su yağ içinde çözünmez.	---	2

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.19’a göre hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin, yağın su içerisinde dağılmasında deterjanın rolü konusunda yer alan temel kavramlar hakkında genel olarak doğru anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin neredeyse tamamı deterjanın yüzey aktif bir madde olduğu yönünde görüş belirtirken, kontrol grubunda hiçbir öğrenci deterjanın yüzey aktif bir madde olduğu yönünde görüş belirtmemiştir. Ayrıca mülakat analizlerine göre, yöneltilen soruya deney grubundaki öğrencilerin daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek cevaplandıkları belirlenmiştir. Odak grup görüşmesi sonucu hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmiştir:

“Deterjan yüzey aktif maddedir, iki kısımdan oluşuyor, hidrofilik ve hidrofobik olmak üzere, bir kısmı suyu seviyor, diğer kısım sevmiyor, yani apolar, polar olmak üzere ikiye ayrılıyor, bu sayede çözünüyor yani, suyun yağa karışmasını sağlıyor.” (DÖ₁)

“Deterjanın rolü hocam şimdi benzer benzeri çözdüğünden dolayı hocam, deterjan da hem çift kutupluluk için hem polar hem apolar olduğu için o yüzden yağı çözüyor. Yağ apolar olduğu için çözünüyor.” (KÖ₂)

“Deterjan hocam burada yüzey aktif madde olarak kullanılıyor. Çünkü yağın içindeki hani nasıl anlatsam apolar ve polar özellik yani benzer benzeri çözer özelliğinden dolayı hani yüzey aktif maddenin suyu seven kısmı suda, suyu sevmeyen kısmı yağda çözünür böylece yağın suda çözünmesini hani sağlıyor.” (DÖ₈)

“Hocam şimdi su hani polar yapı da deterjan da apolar yapıda olduğu için birbiri içerisinde çözünmüyor. Bu deterjanın içerisinde de hidrofilik ve hidrofobik kısımları vardı suyu itip yağı çekerken diğer taraf da yağı itip suyu çekiyordu. Bu sebeple de suyla yağ birbiri içerisinde çözünmesini sağlıyordu deterjan.” (KÖ₈)

(A): “Bir karışımın çözelti mi yoksa kolloidal bir karışım mı olduğunu nasıl anlarsınız?”

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.20’de verilmektedir.

Çizelge 4.20. Kolloidal karışımlar hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Bir karışımın çözelti mi kolloidal mı olduğunu belirlemeye yarayan yöntem tyndall etkisidir.	5	2
Bir maddenin kolloidal olarak sınıflandırılabilmesi için bir veya iki boyutunun yaklaşık 1-1000 nm arasında olması gerekir.	2	---
Işık gerçek bir çözeltiden geçtiğinde gözleyici ışığın geldiği noktaya dik doğrultuda baktığında ışığı göremez.	5	2
Kolloidal biçimindeki dağılma da ise ışık her yöne saçıldığından kolaylıkla görülebilir.	5	2
Kolloit silika taneciklerini asılı tutan etken tanecik yüzeylerinin soğurma etkisi ya da çözeltideki iyonları tutma etkisidir.	---	2
Karşılıklı itme yerçekimi kuvvetini yenerse tanecikler asılı durumda kalırlar.	---	1

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.20'e göre hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin bir karışımın çözelti mi yoksa kolloidal karışım mı olduğunu nasıl anlarsınız şeklindeki soru kapsamında yer alan temel kavramlar hakkında genel olarak doğru anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler kolloit silika taneciklerini tutan etkenin tanecik yüzeylerini soğurma etkisi ya da yüzeydeki iyonları tutma etkisi olduğu yönünde görüş belirtirken, deney grubunda hiçbir öğrenci bu yönde görüş belirtmemiştir. Ayrıca mülakat analizlerine göre, yöneltilen soruya deney grubundaki öğrencilerin daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek cevaplandırıdıkları belirlenmiştir. Odak grup görüşmesinde hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntı örneklerine aşağıda yer verilmiştir:

“Hocam burada şimdi kolloid taneciklerin ne heterojen karışımların tanecikleri kadar büyük bir özelliğe sahip, yani ilk görünüşte anlaşılabilirsin. Ne de çözeltiler kadar küçük taneciklere sahip. 1 ila sanırım 1000 nanometre arasında değişiyordu. Heterojenlerden ayırt etmek kolay da hani o ikisi arasında kalıyordu. Çözelti ve kolloidal karışımlar, burada da Tyndall olayı vardı hocam yani ışık demeti saçıyorduk. Çözeltiye saçtığımız

zaman görünmüyordu, saçmıyordu ışığı ama kolloidal karışım saçmıyordu. Böylece onun kolloidal mı çözelti mi olduğunu anlıyorduk.” (DÖ₁₁)

“1-1000 nm arasındadır, 1 nanometreden küçükse bunlar molekül büyüklüğündedir, karışım sa zaten gözle görülür bir şey oluyor, bunlar arasında ise kolloit dersiniz, tyndall etkisi ile anlayabiliriz.” (DÖ₂)

(A): “Nasıl anlayabiliriz (kolloidal olup olmadığını).”

“Işığı yolluyorduk çözeltiye, karışma, dik bir açıyla baktığımız zaman şey ışık parçalara çarpıyor, her yöne saçılıyor, bunu rahatlıkla görebiliyorduk mesela.” (DÖ₂)

“Hocam şimdi bir çözeltide hani birbiri içerisinde çözünmüş olduğunu söylemiştik. Kolloidal çözeltilerde ise hani silika dediğimiz bir madde vardı. Bu silika askıda kalıyordu. Askıda kalırken bu hidrojeni suyun eksi iyonlarını birbirlerini çekerek askıda kalıyordu. Bu yüzden yer çekimini yenemeyip yere inmiyordu. Bu yüzden de şöyle ayırabiliyorduk. Herhalde tandol etkisi miydi?” (KÖ₈)

“Tyndall” (KÖ₇)

“Tyndall etkisi. Bunda da ışığı vererek hocam ışık eğer dağılıyorsa kolloidal olduğunu anlıyorduk, eğer dağılmıyorsa çözelti olduğunu anlıyorduk.” KÖ₈

“Tyndall ışık demeti. Burada ışık verilerek yapılıyor.” (KÖ₃)

(A): “Nasıl bir ışık.”

“Işık bir çözeltiden geçiyor ise bu koloidal, geçmiyorsa yani dağılmıyorsa karşı tarafa geçmiyorsa bu koloidal özellik göstermez.” (KÖ₃)

Yukarıdaki mülakat verileri incelendiğinde kontrol grubundaki KÖ₈'in derste kolloidal karışımlara örnek olarak verdiğimiz silika taneciklerinin sanki bütün kolloidal karışımlarda, bu silika taneciklerin olması gerekiyormuş gibi yanlış bir anlamaya sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca aynı öğrenci, bir karışımın çözelti mi yoksa kolloidal bir karışım mı olup olmadığını belirlemeye yarayan yöntemin adı olan tyndall etkisini ifade etme noktasında bazı tereddütler yaşadığı görülmektedir.

(A): “Bir bardak kolanın içerisine bir miktar tuz veya toz şeker ilave edildiğinde gaz kabarcıklarının sayısında meydana gelen artışın sebebi sizce nedir?”

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.21’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.21. Gazların sıvılardaki çözünürlüğü hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Kolanın içerisinde yer alan karbondioksit molekülleri ile su molekülleri arasında çok az da olsa bir karşılıklı etkileşim vardır.	5	---
Kolanın içerisine, sudaki çözünürlüğü karbondioksit molekülünden daha iyi olan şeker veya tuz ilave edildiğinde su molekülleri bir kısım karbondioksit moleküllerini bırakıp bunun yerine daha iyi çözebileceği şeker ve tuz molekülleriyle etkileşime girer.	8	2
Kolanın içerisine şeker ya da tuz ilave ettiğimizde gaz kabarcıklarının sayısındaki artışın nedeni basınçtır.	---	1
Miktardaki artıştan dolayı gaz kabarcıkları halinde yukarıya çıkıyor.	---	1
İlave edilen maddelerin yoğunluğu fazla olduğundan gaz kabarcıklarının yerini alıyor.	---	1
Bir gazın sudaki çözünürlüğü o gazın sıvı üzerinde yaptığı basınçla doğru orantılı olduğundan gaz kabarcıklarının sayısı artar.	---	1
İlave edilen maddeler ısıyı geriye doğru çekiyor, düşük sıcaklıkta gazların sıvılardaki çözünürlüğü arttığı için köpük miktarı artıyor.	---	1

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.21’e göre; deney grubundaki öğrencilerin “Bir bardak kolanın içerisine bir miktar tuz veya toz şeker ilave edildiğinde gaz kabarcıklarının sayısında meydana gelen

artışın sebebi sizce nedir?” şeklindeki soru kapsamında yer alan temel kavramlar hakkında genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri, ancak kontrol grubundaki öğrencilerin böyle bir soru karşısında verdikleri cevapların yetersiz hatta yanlış anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“Şeydir hocam, kolada içinde çözünmüş karbondioksit vardı ya, kola çözünmüş karbondioksitin bir miktarını atıyor, tuz ve şekerin çözünme isteği daha çok bir miktar attığı karbondioksit yerine, tuz ve şeker alarak, çözüyor işte.” (DÖ₆)

“Hocam şimdi kolanın üzerine şeker gibi maddeler attığımızda sıvı daha kolay çözebileceği maddeleri çözmek ister, yani o maddelere yönelecektir, dolayısıyla diğer gazı, karbondioksit gazını serbest bırakacaktır, o yüzden gaz çıkışı daha fazla olacaktır.” (DÖ₃)

“Hocam bence de hani şey hani bu maddeleri eklediğimizde hani bu kolanın içerisinde çözünmüş gaz var. Bu kattığımız maddeler o gaz kabarcıklarının yerini alıyor bu sefer bunlar dışarı çıkıyor.” (KÖ₈)

(A): “Niye yerini alıyor.”

“Hani yoğunluğu daha fazla olduğu için gaz kabarcıklarının.” (KÖ₈)

(A): “Gazların yoğunluğu fazla olduğundan dolayı dibe mi çöküyor?”

“Hayır hocam koyduğumuz maddelerin yoğunlukları fazla olduğu için gaz kabarcıklarının yerini alıyor bu sefer de gazlar açığa çıkıyor.” (KÖ₈)

“Gazların çözünüp çözünmemesi ile ilgilidir. Onun içine attığımız zaman hocam ısıyı geri doğru çekiyor şey gazlar hocam düşük sıcaklıkta daha iyi çözünüyor. Mesela çözündüğü için köpük meydana çıkıyor.” (KÖ₄)

Mülakat alıntıları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₈’nin ilave edilen tuz veya toz şekerin kolada çözünmüş bulunan CO₂ gazının yerini almak isteyeceğini, bunun nedenini ise ilave edilen bu maddelerin yoğunluğunun daha fazla olmasından kaynaklandığı şeklinde yanlış bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₄ ise bu olayın nedeninin, “ilave edilen katı maddelerin suda çözünmesi endotermiktir. Ortamın ısısı azalınca gazlar düşük sıcaklıklarda daha iyi çözüneceğinden köpük artışı meydana geliyor” şeklinde yanlış bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin böyle bir soruyu daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek cevaplandırıdıkları belirlenmiştir.

(A): “Bir kap içerisindeki suya bir miktar tuz ilave ediliyor ve karıştırılıyor. Tuzun suda çözünmesi olayında tanecikler arasında ne tür etkileşmeler meydana gelir?”

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.22’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.22. Çözünme olayına moleküler bakış hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Suya iyonik yapıli maddeler ilave edildiğinde zıt yükler arasında çekim kuvveti doğar.	2	---
(+) yüklü iyonlar H ₂ O molekülünün (-) yüklü kısmı ile (-) yüklü iyonlar ise (+) yüklü kısmı ile etkileşime girer.	5	2
İyonik moleküldeki kristal örgü parçalanmaya başlar ve serbest hale geçen iyonlar su molekülleri tarafından sarılır bu olaya hidratlaşma denir.	4	1
Bazı çözeltiler oluşurken çevreye ısı verir bunlara ekzotermik, bazıları da oluşurken çevreden ısı alır bunlara da endotermik çözünme denir.	6	2
Çözücü-çözücü, çözünen-çözünen molekülleri arasındaki etkileşmeler kırılıyor ve bunun yerini çözücü-çözünen etkileşmeleri alıyor.	3	1

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.22 ve mülakat alıntıları incelendiğinde; hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin “Bir kap içerisindeki suya bir miktar tuz ilave ediliyor ve karıştırılıyor. Tuzun suda çözünmesi olayında tanecikler arasında ne tür etkileşmeler meydana gelir?” şeklindeki soru kapsamında yer alan temel kavramlar hakkında genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri görülmektedir. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“Ya iyonlarına ayrışıyor.” (DÖ₁₉)

(A): Ne oluyor iyonlarına ayrışınca?

“Hocam hidratlaşma demiştik ya.” (DÖ₁₈)

“Ha ha şey söylemiştiniz. Su molekülleri iyonlarına ayrışarak etrafını sarıyor, sarıyor.” (DÖ₁₉)

“Sarıyor.” (DÖ₁₈)

“Yani zıt olan iyonlar birbirlerini çekiyor hocam. Mesela hani tuz düşünelim sodyum klorür mesela bide su. Hidrojen iyonuyla klor iyonu hani artı, eksi hocam onlar birbirini çekiyorlar, onlar birbirleriyle bir ağ kuruyorlar. Pozitif negatifler birbirleriyle ağ kuruyorlar. Böylece o kristal yapı bozuluyor. Su molekülleri de o moleküllerin etrafını sardığında da hidratize.” (DÖ₁₁)

“Tuzun suyun içinde iyonlarına ayrıştıktan sonra artı eksi kutupları, sodyumun artı iyonunu çekmesi OH⁻ da eksi Cl⁻ iyonunu çekip ondan sonra çözünmesi. Kısmi negatif kısmi pozitif o iyonları sarması. Su moleküllerinin etrafını sarması.” (KÖ₂)

(A): Katı, sıvı ve gazların sudaki çözünürlüğüne ve çözünme hızına etki eden faktörler nelerdir? Açıklayınız?

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.23’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.23. Çözünürlüğe ve çözünme hızına etki eden faktörler hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Maddenin üç hali içinde çözünürlüğe ve çözünme hızına sadece sıcaklık etki eder.	4	2
Maddenin gaz hali için basınç artıkça gazların sıvılardaki çözünürlüğü artar.	3	---
Musluktan alınan su oda sıcaklığında belli bir süre bekletildiğinde ortaya çıkan kabarcıklar su daha soğukken çözünmüş olan havadan oluşur.	4	---
Gazların sıvılardaki çözünürlüğü sıcaklık artıkça azalır.	7	---
Gazlı içeceklerin soğuk olarak içilmesinin tavsiye edilmesinin nedeni gazların soğukta sıvılardaki çözünürlüğü daha fazla olmasındandır.	4	2
Yüksek basınçtaki hava kanda ve vücut sıvılarında normal basınçtakine göre daha fazla çözündüğünden dalgıç yüzeye döndüğünde basınç ortadan kalkar ve çözünmüş fazla N ₂ gazı küçük kabarcıklar oluşturur.	6	2
Çoğu gazın sudaki çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azaldığından bu durum pek çok balığın derinlerde yaşama gerekçesini açıklar.	3	2
Kolada sıkışmış karbondioksit vardır. Yüksek sıcaklıkta gazlar buharlaşır. Ancak soğuk ortamda çözünmüş halde kalırlar.	1	---
Denizin derinliklerinde oksijen 6 m den azot 30 m den sonra zehir etkisini gösteriyor.	2	---
Derinlerde basınç artıyor, sıcaklıkla bu gazlar yoğunlaşıyor, yoğunlaştığı için sıvılaşıyor, sıvılaştıkça bu gazların zehir etkisi oluyor, bir anda su yüzeyine çıktıkça bu sıvılaşmış gaz damarlarında kabarcıklar oluşturuyor.	1	---
Musluktan alınan su oda sıcaklığında bekletildiğinde oluşan kabarcıkların buharlaşmadan kaynaklanmaktadır.	---	2
Musluk suyunun içerisinde bulunan klor gibi gazlar oda sıcaklığında çözünürlükleri azalacağından kabarcıklar halinde kendini gösterecektir.	---	3
Kolanın kapağı açıldığında içindeki gaz havayla temas ettiğinden bu gaz özelliğini kaybeder.	---	1
Bir gazın basıncı kısmi basıncıyla doğru orantılıdır.	---	1
Bir gazın çözünürlüğü kısmi basıncıyla doğru orantılıdır.	---	1
Basınç, çözünmüş oksijen miktarını etkilediği için balıklar soğuk denizler de yaşarlar.	---	1
Henry kanunu gazların akışkanlığıdır.	---	1
Henry kanununda gazların çözünürlüğü mol kesri ile doğru orantılıdır.	---	2
Vurgun olayı dış basınç iç basınçtan fazla olduğundan kanın basıncı arttığından damarlarında meydana gelen çatlamadır.	---	1
Soğuk suyun ısısının artmasından dolayı oksijenin sudaki çözünürlüğünün azalması olayı ısıl kirlenmedir.	1	1

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.23'e göre; deney grubundaki öğrencilerin "Katı, sıvı ve gazların sudaki çözünürlüğüne ve çözünme hızına etki eden faktörler nelerdir? Açıklayınız?" şeklindeki soru kapsamında yer alan; musluktan alınan su, oda sıcaklığında bekletildiğinde oluşan küçük kabarcıkların nelerden ibaret olduğu ve nasıl oluştukları, gazlı içeceklerin soğuk olarak içilmesinin nedeni, Henry kanunu, vurgun olayı, ısıl kirlenme ve pek çok balığın soğuk sularda yaşamayı tercih etmesinin nedenleri şeklindeki temel kavramlar hakkında, genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri ve detaylı açıklamalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin böyle bir soru karşısında verdikleri cevapların yetersiz hatta yanlış anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

"Şimdi hocam çözünürlüğe ve çözünme hızına etki eden faktörleri söyleyeyim. Çözünürlüğe etki eden faktörler çözücü ve çözünenin cinsi, basınç, sıcaklık, ortak iyon etkisi 4 tane çözünürlüğe etki eden faktör vardı. Çözünme hızına etki eden faktörler ise karıştırmak, çalkalamak, temas yüzeyi ve derişim vardı. Ayıri yeten biz kimya laboratuvarında, hocayla yaptığımızda hoca bize sıcaklık ve basınçta çözünme hızını etki ediyor dedi o soruları sorduğunda öyle yazmıştım şimdi sıcaklığa baktığımızda sıcaklık katı ve sıvılarda geçerli idi gazlarda değildi." (DÖ₁₆)

(A): "Gazlarda geçerli değil mi çözünürlük, gazların sıvılardaki çözünürlüğü düşün."

"Hocam hepsini etkiliyor ama şey gazlarda sıcaklık arttıkça gazlardaki çözünürlük azalıyordu ama basınç bunun tersi idi gazlarda basınç arttıkça çözünürlükte artıyordu. Bunlar doğru orantılıydı, sıcaklıkla ters orantılıydı. Basınç sadece gazlar için geçerliydi katı ve sıvılar için geçerli değildi yani o zaman basıncı eliyoruz. Çünkü üçü içinde geçerli değil sıcaklık geçerli sonra maddenin çözücü çözünenin cinside geçerli ondan sonra ne vardı ortak iyon etkisi çözünürlüğü azaltıyordu. Bunun üçü için geçerli olduğunu o konuda bir şey diyemeyeceğim." (DÖ₁₆)

(A): “Musluktan alınan su, oda sıcaklığında bekletildiğinde oluşan küçük kabarcıkların nelerden ibaret olduğunu ve nasıl oluştuklarını açıklayınız?”

“Hocam musluktan aldığımızda su daha soğuktur oda sıcaklığına geldiği zaman çözünürlük azalıyor içerisinde gaz olduğu için o yüzden oda sıcaklığında sıcaklık arttığı için gazların çözünürlüğü ile sıcaklık ters orantılıdır oksijen gaz kabarcıkları çıkartır.”

(DÖ₁₅)

(A): “Gazlı içeceklerin soğuk olarak içilmesi tavsiye edilmektedir. Bunun nedeni sizce ne olabilir?”

“Sıcaklıkla gazların sıvılardaki çözünürlüğü ters orantılıdır dolayısıyla oda sıcaklığındaki gazlı içeceklerde daha az karbondioksit çözünecektir dolayısıyla da asit dediğimiz tadı alamayacağız bunun içinde soğuk içtiğimiz zaman daha çok karbondioksit gazı içerisinde çözünmüş olacaktır.” (DÖ₁₄)

(A): “Vurgun olayı nedir?”

“Vurgun olayı hocam azot gazı normalde hani kanda çözünmez iken yüksek basınçta suya indikçe basınç arttığı için kandaki çözünürlüğü artıyordu bundan dolayı vurgun olayı meydana geliyordu. Yüzeye çıktığında hani basınç azalıyordu kabarcıklar halinde vücuttan çıkmak istiyor hani buda vurgun olayıydı.” (DÖ₁₅)

“Sıcaklık” (KÖ₇)

“Sıcaklık” (KÖ₆)

(A): “Musluktan alınan su, oda sıcaklığında bekletildiğinde oluşan küçük kabarcıkların nelerden ibaret olduğunu ve nasıl oluştuklarını açıklayınız?”

“Sadece yani oda sıcaklığında durduğu için buharlaşma alacak... Olacak diye saçmalamıştım.” (KÖ₆)

(A): “Sen ne dersin?”

“Hocam ben şöyle düşündüm. Hani musluk suyu saf su değil bildiğimiz içerisinde belli maddeler içeriyor. İşte klor falan gibi bu gazlar içerisinde olduğu için, oda sıcaklığında bekletildiğinde sıcaklıkla orantılı olarak bu maddeler gaz olarak açığa çıkıyor. Bu da gözlemlediğimiz şey oluyor diye düşünüyorum” (KÖ₈)

(A): “Ama diyorsun ki bu maddeler suyun içerisinde bulunan maddeler. Yani o suyun içerisinde ki klorlar, minareler den falan bahsediyorsun.”

“Evet hocam.” (KÖ₈)

(A): “Gazlı içeceklerin soğuk olarak içilmesi tavsiye edilmektedir. Bunun nedeni sizce ne olabilir?”

“Hocam ben kola mesela gaz sıvı çözeltisidir. İçinde gaz vardır. Ama mesela bir gazlı içeceğin kapağını uzun süre açık bıraktığımız zaman havayla temas ediyor herhalde tepkimeye giriyor. Bundan dolayı gaz özelliğini kaybediyor hani şey derler gazı kaçtı gibisinden hani kola tadını yitirir. Bundan dolayı hocam karbondioksit havayla temas eder kolanın içindeki o yüzden gaz etkisini yitirir bu yüzden soğuk içiniz hani zaten kapağı açınca da doğal olarak dışarıya ısı verir, ısını kaybeder.” (KÖ₇)

(A): “Vurgun olayı nedir?”

“Hocam şimdi basınç artıyor derinlere inildikçe bu damarlara basınç yapıyor yüzeydeki su basıncı damarlara etki ediyor.” (KÖ₈)

(A): “Nasıl yapıyor işte?

“İşte damarlara etki ediyor hocam su miktarı fazla oluyor ya derinlere inildikçe damarlara basınç yapıyor damardaki çözünmüş azot miktarı artıyor sonra yüzeye tekrar çıkınca azot miktarı çözünürlüğünü kaybediyor bu sefer dışa doğru basınç artıyor damarlar genişlemeye başlıyor ve bu sefer bu genişleme felçlere sebep oluyor.”

(KÖ₈)

Yukarıdaki mülakat alıntıları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₆’nın musluktan alınan su oda sıcaklığında bekletildiğinde oluşan kabarcıkların, oda sıcaklığında bekletilen suyun buharlaşmasından kaynaklandığı şeklinde yanlış bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₈’nin saf olmayan musluk suyu içerisinde bulunan klor, mineraller vb. maddelerin sıcaklıkla orantılı olarak gaz açığa çıktığı şeklinde yanlış bir anlayışa sahip olduğu görülmektedir. KÖ₇’de ise gazlı içeceklerin soğuk olarak içilmesi konusunda “gazlı içeceğin, kapağının uzun süre açık kalmasından dolayı havayla tepkimeye girdiğini ve gaz özelliğini kaybediyor” şeklinde bazı tereddütlü ifadelerinin olduğu görülmektedir. Diğer taraftan KÖ₈’nin vurgun olayını izah etme konusunda da yetersiz olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin böyle bir soruyu daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek ve kabul edilebilir cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

(A): Herhangi bir saf çözücüye (su) bir çözünen (etilen glikol) ilave edildiğinde yeni çözeltinin (antifriz = etilen glikol + su) donma noktası saf çözücüye göre daha düşük olmaktadır. Bu durumu moleküler seviyede (moleküller arası etkileşimleri dikkate alarak) açıklayınız?

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.24’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.24. Buhar basıncı azalması, kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalması hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Antifriz saf çözücüye göre daha düzensiz olduğundan düzenli hale geçebilmesi için daha çok enerji vermesi gerekir bundan dolayı donma noktası düşer.	4	---
Portakal da çözünen madde miktarı limondan fazla olduğundan portakal limona göre daha düşük donma noktasına sahiptir.	5	2
Kışın yollara tuz dökülmesinin nedeni donma noktasını düşürmek içindir.	4	2
Uçaklara soğuk kış günlerinde püskürtülen sıvı propilen glikoldür ve donma noktasını düşürmek içindir.	5	2
Limonda portakala göre daha fazla korunması gereken madde vardır.	1	---
Buzun üzerine tuz döktüğümüz zaman tuz buz çözer, tuz buz çözünce buzun o kayganlık hissi ortadan kalkar, böylece çamurlu su şeklinde bir şey oluşur.	1	---
Yeni bağlar oluştuğu için bunları koparmak daha zordur bu yüzden çözeltinin donma noktası saf çözücününkinden daha yüksektir.	---	3

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.24'e göre; deney grubundaki öğrencilerin "Herhangi bir saf çözücüye (su) bir çözünen (etilen glikol) ilave edildiğinde yeni çözeltinin (antifriz = etilen glikol + su) donma noktası saf çözücüye göre daha düşük olmaktadır. Bu durumu moleküler seviyede (moleküller arası etkileşimleri dikkate alarak) açıklayınız?"

şeklindeki soru kapsamında yer alan; narenciye yetiştiricileri niçin limonu portakaldan daha çok koruma gereksinimi duyduklarını, niçin kışın yollara tuz döküldüğünü, soğuk kış günlerinde uçaklara püskürtülen sıvının ne olduğu ve hangi amaçla kullanıldığı şeklindeki temel kavramlar hakkında, genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri ve detaylı açıklamalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin böyle bir soru karşısında verdikleri cevapların yetersiz hatta yanlış anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“Katiya geçiş vardı hocam burada daha düzenli bir hale geçiş vardı. Hani düzenli bir hale geçmesi için de daha çok enerji vermesi lazımdı dışarıya, hani oluşan çözeltinin saf çözücüye göre bu yüzden de daha düşük bir donma noktasına ihtiyaı var. (D₁₁)

(A): “Narenciye yetiştiricileri niçin limonu portakaldan daha çok koruma gereksinimi duyarlar?”

“İçindeki znen madde miktarı işte diyelim ki portakalda daha fazla limonda daha az. Bundan dolayı da hani limonun içindeki işte çözünen madde az olduğu için hani o içindeki sulu kısım daha çabuk donacağı için hani onu şey yapar.” (D₁₂)

(A): “Soğuk kış günlerinde uçaklara püskürtülen sıvı nedir ve hangi amaçla kullanılır?”

“Hocam o solüsyondur.” (D₁₄)

(A): “Hangi amaçla kullanılır.”

“O solüsyonu hocam yükseklere çıkıldıkça hava daha çok soğuyacağından uçağın donma ihtimali daha da artacaktır, dolayısıyla da antifrizde kullandığımız etilen glikol gibi bir madde donma noktasını aşağıya çekiyor dolayısıyla uçağın donmasını engelliyor. (D₁₄)

“Hocam zc-çözücü bağları kırılıp, çözücü-çözünen bağları oluştuğu için bu bağlar ve buda şey oluyor. Kırılmada endotermik ya da ekzotermik olabiliyor. Bu bazılarında şey oluyor donmayı geciktiriyor bazılarında ise kaynama noktasını artırıyor. Yani bağların.” (K₃)

(A): “Narenciye yetiştiricileri niçin limonu portakaldan daha çok koruma gereksinimi duyarlar?”

“Hocam portakal da daha çok çözünmüş madde olduğu için galiba buzdolabına koyduğumuz zaman hemen büzülüyordu.” (KÖ₆)

“Limon” (KÖ₇)

“Limon büzülüyordu, portakal büzülmüyordu.” (KÖ₆)

(A): “Yani portakal da mı daha çok madde çözünür? Çok maddenin çözünmüş olması ne yapıyor portakala nasıl bir avantaj sağlıyor?”

“Soğuya dayanıklı oluyordu. Dış etkilere karşı ısı ya da başka bir şey ona dayanıklı oluyor. Yapısını çabucak bozmuyor. Bir limon çabuk büzüşür mesela içindeki sıvı azalır.” (KÖ₇)

(A): Soğuk kış günlerinde uçaklara püskürtülen sıvı nedir ve hangi amaçla kullanılır?

“Hocam hatta onun bir ismi daha vardı düşüneyim unuttum. Derste anlatmıştınız hatta dikkatimi çekmişti. Hocam herhalde basınçla alakalı demi oda.” (KÖ₇)

“Sıcaklıkla değil mi hocam?” (KÖ₈)

“O sıcaklıkla alakalı.” (KÖ₆)

“Ama hocam şöyle bir özelliği yok muydu, Yazın serinlik hissi veriyordu. Kışında ısıtma hissi veriyordu.” (KÖ₈)

“İçindeki bir şeyden madde etkileniyordu.” (KÖ₇)

(A): “Uçakları sordum ben arabalar için olanı sormadım ama.”

“Tamam hocam uçağın hani dışına püskürtülüyordu. Kışın donmasını engelliyordu öyle demiştiniz.” (KÖ8)

Yukarıdaki mülakat alıntıları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₃’nin saf bir çözücüye çözünen bir madde ilave edildiğinde oluşan çözeltinin donma noktasının saf çözücüye göre daha düşük olmasının nedenleri konusunda kabul edilebilir cevap vermediği, bazı tereddütlerinin olduğu görülmektedir. KÖ₆’nin portakalda limona göre daha fazla çözünen madde olduğunu ifade etmesine rağmen portakalın soğuya karşı daha az dayanıklı olduğu yönünde yanlış anlayışlara sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₇’nin soğuk kış günlerinde uçaklara püskürtülen sıvının hangi amaçla kullanıldığı konusunda çelişkili bir ifade kullandığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ise böyle bir soruyu daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek ve kabul edilebilir cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

(A): Osmoz ve ters osmoz nedir?

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.25’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.25. Osmoz, ters osmoz ve osmotik basınç hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Bir salatalık derişik bir tuzlu suyun içerisinde konulduğunda belli bir süre sonra buruşmasının nedeni osmoz olayıdır.	3	1
Yarı geçirgen zarın içindeki çözeltiye osmotik basınçtan daha büyük basınç uygulanırsa, bu basınç çözücünün akışını ters yöne çevirip, çözeltiden saf çözücüye akmasını sağlar bu olaya ters osmoz denir.	4	---
Deniz suyu ters osmoz yöntemiyle tuzdan ayırt edilir.	3	1
Suyun çok yoğun bulunduğu ortamdan az yoğun bulunduğu ortama yarı geçirgen membran yardımıyla geçmesi olayına osmoz denir.	3	---
Madde moleküllerinin (şeker moleküllerinin) çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçmesine osmoz denir.	---	1
Osmoz seyreltik bir şeker çözeltisinden derişik bir şeker çözeltisine doğru su moleküllerinin geçişidir.	---	2
Ters osmoz osmozun tersidir.	---	2
Suyun derişimi çözeltideki iyon derişiminden fazla ise sudan çözeltiye olan geçiş osmoz denir.	---	2
Osmotik geçişi durdurmak için çözeltiye uygulanması gereken basınca osmotik basınç denir.	1	---
Çözeltiye osmotik basınçtan daha fazla bir basınç uygulanırsa çözeltiden suya doğru çözünen maddelerin geçmesi olayına ters osmoz denir.	---	2
Bir salatalık derişik bir tuzlu suyun içerisinde konulduğunda belli bir süre sonra buruşmasının nedeni ters osmoz olayıdır.	---	1

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.25'e göre; deney grubundaki öğrencilerin "Osmoz ve ters osmoz nedir?" şeklindeki soru kapsamında yer alan; bir salatalık, derişik tuzlu suya (salamura suyu) konulduğunda buruşmasının nedeni ve deniz suyunu tuzdan nasıl arındırılacağı şeklindeki temel kavramlar hakkında, genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri ve detaylı açıklamalar yaptıkları anlaşılmaktadır. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin böyle bir soru karşısında verdikleri cevapların yetersiz hatta yanlış anlayışlara sahip oldukları görülmektedir. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

"Maddenin çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçmesidir. Bir kabın bir tarafında su bir tarafında ise çözelti düşünelim, suyun olduğu moleküller birbirine çok daha iyi bağlıdır, çok daha yoğundur, Çözeltideki maddeler ise daha az yoğunluktadır. Bu çok

yoğundan az yoğuna geçişe, belli bir arada membran olması gerekiyor, bu geçişe osmoz denir.” (DÖ₇)

(A): “Çok yoğun dediğimiz su tarafından çözelti tarafına mı, çözelti tarafından su tarafına mı bir geçiş var.”

“Su tarafından çözelti tarafına.” (DÖ₇)

(A): “Ters osmoz nedir?”

“Bu seferde tam tersi oluyor.” (DÖ₅)

“Çözelti tarafına bir basınç yaptığımızda oradaki sıvı saf su tarafına geçer.” (DÖ₄)

“Yani su yoğunluğunun az olduğu yerden çok olduğu yere doğru bir geçiş vardır.” (DÖ₅)

(A): “Ne kadarlık bir basınç olması gerekiyor.”

“Osmotik basıncı geçmesi gerekiyor.” (DÖ₄)

(A): “Bir salatalık, derişik tuzlu suya (salamura suyu) konulduğunda buruşmasının nedeni nedir?”

“Hocam şimdi şöyle anlatayım. Tuzlu su hani daha suyun az olduğu bir ortam salatayı bunun içine koyunca hani nasıl söyleyeyim salatada su daha fazla olduğu için çok yoğun ortamdan hani suyun az yoğun ortama bir geçiş olacak.” (DÖ₈)

(A): “Nedir bu olay?”

“Osmoz olayı. Dolayısıyla da hani bir büzülme olacak salatada.” (DÖ₈)

“Hocam suyun derişimi çözeltinin derişiminden fazla ise sudan derişime geçişine osmoz diyorduk.” (KÖ₆)

(A): *“Suyun derişimi nerden fazlaysa?”*

“Çözeltideki iyon derişiminden fazla ise sudan çözeltiye geçiş vardı osmoz diyorduk.” (KÖ₆)

(A): *“Bir salatalık, derişik tuzlu suya (salamura suyu) konulduğunda buruşmasının nedeni nedir?”*

“Tuzun çok yoğun olduğundan dolayı salatalığın içindeki suyu çekmesi, osmoz olayı ile salatalığın içindeki suyun dışarıya çıkması.” (KÖ₂)

Yukarıdaki mülakat alıntıları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₆’nın osmoz olayını suyun derişimi çözeltideki iyon derişimden fazla ise sudan çözelti tarafına geçişe osmoz denir şeklinde çelişkili bir ifade kullanırken, KÖ₂’nin ise salatalığın derişik tuzlu suyun içerisinde buruşmasının nedenini, tuzlu suyun çok yoğun olduğundan dolayı salatalığın içindeki suyu çekmesi şeklinde çelişkili bir ifade kullandığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin ise böyle bir soruyu daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek ve kabul edilebilir cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

(A): Doymuş çözelti, doymamış çözelti ve aşırı doymuş çözelti nedir?

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.26’da belirtilmektedir.

Çizelge 4.26. Doymuş, doymamış ve aşırı doymuş çözelti hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
İçinde bir miktar çözünmemiş madde içeren çözeltilere doymuş çözelti denir.	2	---
Çözebileceğinden çok çok az çözmüşse doymamıştır.	5	2
Çözücü çözebileceğinden çok fazla çözmüşse hiç yer kalmamışsa ya da dibe çökmüşse aşırı doymuş çözeltidir.	1	---
Doymuş çözelti sıcaklık düşürülerek aşırı doymuş yapılabilir.	3	1
Doymuş çözelti çözücü miktarı azaltılarak aşırı doymuş yapılabilir.	1	---
Doymuş çözelti çözünen madde miktarı artırılarak aşırı doymuş yapılabilir.	1	---
Belirli bir sıcaklıkta doymuş bir çözelti hazırladığımızı sonra sıcaklığı çözünürlüğün daha az olduğu bir değere getirdiğimizde genellikle çözünenin fazlası çöker bazen de hiçbir çökme meydana gelmez ve çözeltide çözünmüş madde miktarı o sıcaklıkta çözünmesi gerekenden fazla olursa bu çözeltiye aşırı doymuş çözelti denir.	1	---
Doymuş çözelti çözebileceği kadar maddeyi çözmüş çözeltidir.	3	1
Çözebileceğinden çok fazla madde çözmüş çözeltilere aşırı doymuş çözelti denir.	3	1
İçinde çözünen miktarı az olan çözeltiye doymuş çözelti denir.	---	2
Doymuş bir çözelti sıcaklık ve basıncı artırarak aşırı doymuş hale getirilebilir.	---	1
Çözücü çözebileceği kadar madde çözer bir miktarda çökerse bu tür çözeltilere aşırı doymuş çözelti denir.	---	2

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.26'e göre; hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin "Doymuş çözelti, doymamış çözelti ve aşırı doymuş çözelti nedir?" şeklindeki temel kavramlar hakkında, bazı eksiklerinin olmasıyla beraber, genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri anlaşılmaktadır. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin özellikle aşırı doymuş çözelti kavramıyla ilgili bir takım yanlış anlayışlara sahip oldukları anlaşılmaktadır. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

(A): "Doymuş çözelti nedir?"

“Çözebileceği maddeyi çözmüş ama bir miktar daha madde çözebilen çözeltidir.”

(DÖ₁₀)

(A): *“Doymamış çözelti nedir?”*

“Çözebileceği miktarı çözmemiş.” (DÖ₉)

(A): *“Aşırı doymuş çözelti nedir?”*

“Aşırı doymuş çözelti hocam mesela bir çözeltinin ortamını değiştirdiğimiz zaman mesela sıcaklığı azalttığımız zaman hani burada bir çökme meydana gelmesini bekleriz. Ama eğer çökme meydana gelmiyorsa çözebileceğinden yani o sıcaklıkta çözebileceğinden daha fazla miktarı çözmüşse ki çözmüştür. Bu da aşırı doymuş oluyor.” (DÖ₈)

(A): *“Doymuş çözelti nedir?”*

“Çözücü çözebileceği kadar çözmüştür.” (KÖ₂)

(A): *“Doymamış çözelti nedir?”*

“Çözebileceğinden daha az bir madde çözerse doymamıştır hocam” (KÖ₂)

(A): *“Aşırı doymuş çözelti nedir?”*

“Çözücü çözebileceğinden daha fazla madde varsa ve giderek bir miktar çökerse aşırı doymuştur.” (KÖ₄)

(A): *“Çökme olursa aşırı doymuş mu olur.”*

“Hocam maksimum miktarı aştıktan sonra, çözücünün içinde çözünenin maksimum olmasının da üzerine çıktığınız zaman direkt katı çöker.” (KÖ₃)

(A): “Yani doymuş bir çözeltiyi aşırı doymuş bir hale nasıl getirirsiniz?”

“Sıcaklığı düşürerek” (KÖ₁)

(A): “Nasıl yaparsın bu olayı?”

“Soğuk bir yere götürürüz.” (KÖ₁)

(A): “Soğuk bir yere götürdün ne oldu o zaman”

“Daha fazla çöker.” (KÖ₁)

Yukarıdaki mülakat alıntıları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinden DÖ₉’nın ve kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₂’nin doymamış çözeltiyi çözebileceği miktarı çözmemiş diye ifadesinin biraz yetersiz olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₂’nin doymuş çözeltinin tanımında da bir takım eksikliklerinin olduğu, aşırı doymuş çözeltiyi ise; kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₁, KÖ₃, KÖ₄ “Çözücü çözebileceğinden daha fazla madde varsa ve giderek bir miktar çökerse aşırı doymuştur” şeklinde ifade ettikleri görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerden DÖ₈’in ise böyle bir soruya daha ayrıntılı bir şekilde ve kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek ve kabul edilebilir cevap verdiği belirlenmiştir.

(A): “Aynı sıcaklıkta şeker-su çözeltisinin buhar basıncı saf suyun buhar basıncına oranla daha düşüktür. Bu durumu nasıl izah edersiniz?”

şeklindeki soruya deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin verdikleri cevaplardan bu soru kapsamındaki temel kavramlar hakkında sahip oldukları görüşler betimlenerek Çizelge 4.27’de belirtilmektedir.

Çizelge 4.27. Raout yasası, ideallikten pozitif ve negatif sapma hakkındaki öğrenci görüşleri

Kavramlarla İlgili Öğrenci Görüşleri	DG f	KG f
Çözünen molekülleri yüzeyin bir kısmını bloke eder ve çözücü moleküllerinin çözeltiden kaçma hızlarını azaltır.	3	1
Yüzeye çarpan tanecik sayısı azaldığından buhar basıncı düşer.	1	---
Farklı iki maddenin kaynama noktası suyun kaynama noktasından yüksekse pozitif sapma, eğer ikisi arasında bir yerdeyse bu negatif sapmadır.	1	---
$\Delta H=0$ ise ideal çözelti, $\Delta H<0$ ise negatif sapma, $\Delta H>0$ ise pozitif sapma ve $\Delta H>>0$ ise heterojen karışım oluşur.	5	1
Taneciklerin difüzyon hızı yavaşlıyor ve tanecikler belli bir pozisyona geçiyorlar.	1	---
Tuz, su moleküllerini tutarak buharlaşmasını engelliyordur.	1	---
Uçucu olmayan bir maddenin çözeltisi için buhar basıncı çözücünün mol kesri ile doğru orantılıdır.	2	1
Raoult yasası gazlarını sıvılardaki çözünürlüğü ile alakalıdır.	1	---
İdeal çözeltiler apolarlar arasında olurken ideal olmayan çözeltiler polarlar arasında olur.	---	1
Çekim kuvvetleri biri diğerinden fazla ise bu pozitif sapma az ise negatif sapmadır.	---	1
Aynı sıcaklıkta ki şeker-su çözeltisinin buhar basıncı saf suyun buhar basıncından daha fazla olmasının nedeni safsızlık artmasındandır.	---	3
Aynı sıcaklıktaki şeker su çözeltisinin buhar basıncı saf suyun buhar basıncına eşittir. Sıcaklık değişmediğinden basınç da değişmez.	---	2
Raoult yasası çözücü maddenin mol kesri ile saf çözücünün buhar basıncının çarpımıdır.	---	1
Şeker-su çözeltisinin buhar basıncının saf suyun buhar basıncından daha düşük olmasının nedeni, kısmi negatif ve kısmi pozitif yüklerin birbirini çekme oranlarının artmasındandır.	---	2
Apolar çözeltilerdeki moleküllerin birbiriyle aynı veya benzer olması ideal olmasıdır.	---	2

DG= Deney Grubu, KG= Kontrol Grubu, f= Frekans

Çizelge 4.27’e göre; hem deney grubundaki öğrencilerin hem de kontrol grubundaki öğrencilerin “Aynı sıcaklıkta şeker-su çözeltisinin buhar basıncı saf suyun buhar

basıncına oranla daha düşüktür. Bu durumu nasıl izah edersiniz?” şeklindeki temel kavramlar hakkında, bazı eksiklerinin olmasıyla beraber, genel olarak kabul edilebilir cevaplar verdikleri anlaşılmaktadır. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin özellikle aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncının şeker su çözeltisinin buhar basıncından fazla olmasının gerekçeleriyle ilgili bir takım yanlış anlayışlara da sahip oldukları anlaşılmaktadır. Söz konusu mülakat sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan yapılan alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“Şöyle diyebilir miyiz hocam? DÖ₁₁ de biraz önce bahsetmişti ya. Hocam çözündüğü zaman hani bir miktar yüzey alanına çıkacaktır. Yüzey alanını da bir tabaka gibi düşünelim. Maddeler buharlaşma sağlayamayacak hani buharlaşma daha düşük olacaktır saf suya.” (DÖ₁₈)

(A): “Yani buharlaşma hızı mı azalacak?”

“Evet.” (DÖ₁₈)

“Kaçış hızı azalacak.” (DÖ₁₁)

“Evet kaçış hızı.” (DÖ₁₉)

“Bir nevi tutucu gibi bir şey yani o tuz ya da şeker. O buharın kaçmaması için hani onu tutuyorlar. Yani biraz daha geciktiriyor.” (DÖ₁₂)

“Safsızlık arttıkça basınç galiba artar.” (KÖ₃)

“Basınçlar eşit olur hocam.” (KÖ₂)

(A): Buhar basıncı

“Buhar basıncı eşit olur hocam” (KÖ₄)

(A): “Yani ilave edilen maddenin buhar basıncına etkisi yok mudur?”

“Yoktur hocam, mesela hocam sıcaklık değişmediği zaman basınç değişmez, ayırt edici özellik olduğu için.” (KÖ₂)

Yukarıdaki mülakat alıntıları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinden DÖ₁₈, DÖ₁₁, DÖ₁₉ ve DÖ₁₂’nin saf bir çözücüye çözünen madde ilave edildiğinde oluşan çözeltinin buhar basıncının saf çözücüye göre düşük olması konusunda kabul edilebilir düzeyde cevapları olduğu ancak bu soruya ayrıntılı bir şekilde cevap veremedikleri görülmektedir. Diğer taraftan kontrol grubu öğrencilerinden KÖ₂, KÖ₃ ve KÖ₄’nin ise oluşan çözeltinin buhar basıncının saf çözücüye göre buhar basıncı artar/eşit olur şeklinde çelişkili ifadelerinin olduğu görülmektedir.

4.2.4.b. PDÖ’ye ilişkin mülakatlar

Mülakatlardan elde edilen veriler nitel veri analizinin çoğunlukla ilk ve en alt düzeyinde yer alan ve analizde soru ya da konu temele alınıp, başlık haline getirildiği ve başlığa uygun olan verilerden doğrudan alıntılarının yapıldığı betimsel analize tabi tutulmuştur. Çizelge 4.28’de öğrencilerin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerinden elde edilen veriler betimsel analize tabi tutularak ortaya çıkarılan kategorilere yer verilmektedir. Ayrıca betimsel analizler doğrudan alıntılar ile beslenir ya da desteklendiğinden bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmektedir.

Çizelge 4.28. PDÖ’ye ilişkin mülakat kategorileri

PDÖ’ye ilişkin görüşler	Kategoriler	Öğrencilerin katılım düzeyleri (f)
Avantajları	Akılda Kalıcılık	13
	Bilgi Kaynaklarını Kullanma	15
	Kendi Kendine Öğrenme	4
	Olumlu Motivasyon	11
	Grupla ve İşbirliği İçinde Çalışma	6
	İletişim Becerisi	3
	Araştırmaya Sevk Etmesi	4
	Model Oluşturması	6
	Sınav Kaygısı Yaşanmaması	5
	Problem Çözme Becerisi Kazandırması	4
Dezavantajları	Eksik Bilgi Edinme	1
	Değerlendirme Problemi	2
	Yönteme Alışkın Olmama	3
	Grupların Yapısı ve Yetersiz İşbirliği	15
	Gereksiz Rekabet	8
	Sınırlı Zaman	6

Avantajları

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunda ilgili öğrendiğim bilgilerin kalıcı olacağını düşünüyorum

Mülakata katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu PDÖ uygulamaları sayesinde çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları kalıcı olarak öğrendikleri konusunda görüş belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Yani hocam yöntem biraz yorucuydu. Zamanı geldi çok yorulduk ama bence gayet faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü mesela laboratuvarlarda hocalar soru sorduğu zaman ben hemen burada yaptığımız şeyleri hatırlayabiliyorum.” (DÖ₈)

“Ben, benim için çok iyi oldu diyeceğim. DÖ₈’nın dediği gibi ilk önce hiç sevmemiştim. Hatta istemiyordum gelmeyi. Çalışmalar zordu. Ama laboratuvar dersleri benim için çok zordu. Çünkü sorulara cevap veremiyordum ben. Zorlanıyordum. Mesela siz ilk başlarda bana çözelti nedir diye sorduğunuzda bilmiyorum diye cevap vermiştim. Ama sınavda gerek duymadım. Hepsini yaptım. İnaniyorum yaptığımı. Çok mutlu oldum. Çok yararlı oldu bana. Öğrendiğime inanıyorum yani.” (DÖ₉)

“Özellikle hani biz sürekli öğretmenlerden, hazır buluşçuluk yani hazır bilgiler alıyoruz. Ama bunda (PDÖ yöntemini kastediyor) ise kendimiz araştırıyoruz yani araştırmaya yönelik olduğu için daha kalıcı oluyor. Bu kadar.” (DÖ₁₉)

Kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerim arttı

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu PDÖ uygulamaları sayesinde kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerilerinde bir artışın olduğu ifade etmektedirler. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Evet, faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hocam bir problem var onu öğrenmek için kütüphanede, internette olsun, arkadaşlarla tartışmalarımızda çok şeyler öğrendim, hani şöyle deyim, üniversite öğrencisiyim ama bilmediğim noktalar varmış, bu böyleymiş dediğim oldu, benim için yararlı oldu.” (DÖ₁₆)

“Daha çok hani hem kendi başınıza hem de grup olarak bir şeyler yaptığınızın farkına varıyorsunuz. Yani dünyada sadece kendinizin olmadığını, başka insanlarla iletişim içerisinde olmanız gerektiğini, bunları böyle bir çerçeveden düşündüğümüz zaman gerçektende toplumsal olarak bir şeyler katıyor. Bir ikincisi olarak ta ders olarak kütüphaneye gittik, sürekli nette bilgi nasıl aranır öğrendik, ya da kütüphanede bulmak istediğiniz kitabı neye göre aramanız gerektiğini konuların içeriğine göre mi yoksa kitapların diziliş şekli falan göre mi bunlar çok kalıcı oldu, ders içerisinde de diğer

gruplardan öğrendiğimiz şeylerde oldu, bunların üstüne koyarak bilginin geneline ulaşabilme olanağı bulduk.” (DÖ₁₄)

“Üç yıllık ÖSS hayatım oldu benim, böyle resmen pas tutmuştum hani şeye alışmışız, hani bir konu bize verildiği zaman onun peşine 100 soru çözmeden konuyu anlayamazsın potansiyelindeydik. Hani ilk dönem ben onun çok çatışmasını yaşadım. Konular üniversitede işleyişi farklı, bizim öğrendiğimiz farklı bu böyle benim pasımı attı gibi geldi. Kütüphaneyi öğrendim, internetten araştırmayı öğrendim. Kitapların hangi kısmı bana hitap ediyor. Çünkü siz bize direk sormadınız molariteyi, çözün getirin diye molarite bu durumun nedeni molarite mi diye bu durumda bizde biraz daha bakış açısını genişletti. Ben onun için bu açıdan çok memnunum.” (DÖ₅)

Kendi kendine öğrenme becerim arttı

Mülakata katılan öğrencilerden dördü PDÖ yöntemi sayesinde kendi kendine öğrenme becerilerinde bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Bende katılıyorum DÖ₁₃’e. Yani, kendimiz araştırdık en azından neyin yanlış neyin doğru olduğunu araştırarak bulduk. Demesiyle yani 6 defa dinledik sizde anlattınız. Hani hataları gördük, neyi yanlış bildiğimizi falan da gördük onları düzeltmemizde yardımcı oldu yani.” (DÖ₁₁)

“Teorik kısmında çok faydalı olmuştur, kavramların öğrenilmesi, kavranması kendimiz araştırıp, kendimiz bulduk.” (DÖ₂)

Kimya dersine karşı yüksek motivasyon kazandım

Mülakata katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (11 öğrenci) PDÖ yöntemi sayesinde kimya dersine karşı olumlu bir motivasyon kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Ben çok sıkılmıştım ilk başlarda konular da çok saçma geliyordu bana. Mesela alkolsüz parfümler olsun son çare deniz suyu olsun dalga bile geçiyordum son çare deniz suyu diye evde ama mantıklı geliyor sonradan araştırmasını yapınca ve arkadaşlar anlatmaya başlayınca. İnsan bildiğini daha da iyi dinliyor daha da iyi dinliyor, daha güzel oluyor. Mesela bir ortama girdiğimde ben anlatmak istiyorum hemen konu gelince benim çok artılarım oldu bu senaryolarda. Hoşuma gitti yani.” (DÖ₉)

“Hocam bence, her üniversite bir aylık sürede olması gereken bir yöntem.” (DÖ₇)

“Bide hani sizin kullandığınız bu yöntem var ya probleme dayalı. Mesela diyelim ki fizikte 40 kişiyiz ya illa ki birisi anlayacak, hani diğerleri diyelim ki hocanın dediğinden (geleneksel öğretme yönteminden bahsediyor) bir kişi anlattığı zaman anlamıyorsun yani mesela arkadaşının dilinden anlayacağız. Hani bu yöntem kullanıldığı zaman (PDÖ bahsediyor) o (arkadaşından bahsediyor) hem anladığını bize aktaracak hem biz anlamış olacağız. Ya bence daha iyi olurdu bu (PDÖ bahsediyor) kullanılsaydı.” (DÖ₁₂)

Grupla ve işbirliği içinde çalışma becerim arttı

Mülakata katılan öğrencilerden bir kısmı (6 kişi) PDÖ yöntemi sayesinde grupla ve işbirliği içinde çalışma becerilerinde bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Ya ben zaten ilk baştakine (ilk senaryodan bahsediyor) sonradan katıldım bir şeyim yoktu. Ama bence çok zevkli. Çünkü böyle konuyu tek tek böldüğün zaman hani kendine düşen sorumluluğu daha iyi yapıyorsun. Yani hani görev dağılımı olduğu zaman işte diyelim ki konu anlatacaksın daha iyi daha iyi yani daha iyi motive oluyorsun daha iyi çalışıyorsun işte. Başkan oldun diyelim ki yönlendirmeyi daha iyi yapıyorsun. İşte görev dağılımı şuymuş buymuş. Hani sorumluluk açısından bence grup paylaşımı daha güzel yani.” (DÖ₁₂)

“Mesela çocukları grup çalışmasına teşvik ediyor, kendiniz araştırma yapabilirsiniz, mesela dediniz günlük hayatta, bir problemle karşılaşırsak nasıl çözeriz diye, hani bir şeyi araştırdın bulamadın ama, kendi kafamda biliyorum hani.” (DÖ₂)

İletişim becerim arttı

Mülakata katılan öğrencilerden üçü PDÖ yöntemi sayesinde iletişim becerilerinde bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Hocam daha önce okuduğum şeyi okuyup, geçiyordum, anlamıyordum, bu yöntemle anlamış oldum, daha çok, bide öğretmenlerle diyalogumuz oldu yani, daha iyi oldu bence.” (DÖ₃)

“Yani mesela hani kütüphane araştırması falan değil, yani hocalarla temas yani konuşabilme birebir, hani onlardan bilgi alış verişi, hem kendi fikrini söylüyorsun hem hocadan alarak daha bir verim oluyor daha birikimli oluyor bence.” (DÖ₁₂)

Araştırma becerim arttı

Mülakata katılan dört öğrenci PDÖ yöntemi sayesinde araştırma becerilerinde bir artışın olduğunu aşağıdaki örnek cümlelerle ifade etmişlerdir.

“O yönden çok sıkıntım oldu. İşte bir matematik öğretmenim vardı sabit olarak 5,6,7. sınıfta girmişti sanırım. O sevdirdi zaten nasıl olduysa onun aşkına dedim öğretmen olacağım. O yüzden öğrencileri hazır buluşçuluk değil de biraz da yani araştırmaya sevk ederek araştırması daha iyi olacak.” (DÖ₁₇)

“Yani hocam araştırma yapma konusu, sürekli yani bir konu üzerinde çok detaylı çalışmak bence çok faydalı yani her anlamda öğrenmeyi sağlıyor.” (DÖ₈)

Bu yöntem biz öğretmen adaylarına model oluşturdu

Mülakata katılan altı öğrenci PDÖ yönteminin kendileri için öğretmenlik hayatlarında bir model oluşturduğu kanaati taşıdıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Hocam ben kesinlikle öğretmenlik hayatımda bu senaryoyu bu yöntemi kesinlikle kullanmayı düşünüyorum, öğrencileri birbirine kaynaştırmak araştırmaya yönlendirmek hem öğrencilerin derse katılımını artırmak sonuçta öğrenci küçük yaşta nasıl başlarsa öyle devam eder.” (DÖ₁₅)

“Hocam kesinlikle var öncelikle biz sonuçta bir öğretmen olacağız bir topluluğa karşı sürekli topluluk karşısında olacağız yaş grupları önemli değil ancak sonuçta onların bir gelecek kaygıları var yani gelecekteki düşünceleri var hep onlara ulaşması için sorumluluk sahibi olmaları konusunda daha çok bilgi edinebilmeleri konusunda kendilerini daha çok hayata atabilmeleri konusunda bu gerçekten önemli bir yer tuttuğuna inanıyorum, gerçekten de önemli bir etken problem çözme konusu.” (DÖ₁₄)

“Güzel yönü de şu hocam. Öğrencinin öğretmen rolünü üstlenmesi.” (DÖ₄)

Sınav Kaygısı Yaşamadık

Mülakata katılan beş öğrenci PDÖ yöntemi sayesinde sınava hazırlanırken sınav kaygısı yaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Hocam ben kendi adıma konuşayım ben hiç sınav havası oluşturmam. Çünkü baktığın zaman sizin soracağınız sorular konu alanı içerisinde olmak zorunda bizde bütün bu konuları gördük zaten diğer gruplar anlattı biz çalıştık birçok bilgiye zaten ulaşmıştık hani onların genel bir tekrarı oldu anca iki gün kala filan bir genel tekrarla sınavdan önce cumartesi günü derste siz bütün konuyu bütün dönemi bir tekrarladınız bu yüzden bir sınava gidiyormuşuz gibi bir hava olmadı sadece küçük bir mülakat gibi bir şey oldu.” (DÖ₁₄)

“Çalışmadık diyebiliriz (sınavdan bahsediyor) hocam, formüllerle ilgili sorular filan çözdük.” (DÖ₆)

Problem çözme becerim arttı

Mülakata katılan dört öğrenci PDÖ yönteminin problem çözme becerilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Önce genel olarak baktığımız zaman problem çözmenin nasıl olacağını öğrendik, günlük hayatta da olsa problem nasıl çözünür hangi yollar denenmelidir, bunları öğrendik. Özele indirgersek bunları, bunu bir problem olarak algılıyorsunuz daha sonra çözmeniz, gerçek bir problem gibi algılıyorsunuz ve bunun içinde elinizden gelen her şeyi yapmak zorundasınız böylece bilgiler daha kalıcı oluyor ve ders içinde aktif bir duruma geliyorsunuz bunu sonucu olarak gerçektende güzel bir yöntem.” (DÖ₁₄)

“Mesela çocukları grup çalışmasına teşvik ediyor, kendiniz araştırma yapabilirsiniz, mesela dediniz günlük hayatta, bir problemle karşılaşırsak nasıl çözeriz diye, hani bir şeyi araştırdın bulamadın ama kendi kafamda biliyorum hani.” (DÖ₂)

Dezavantajları

Öğrendiğim bilgilerin mahiyeti konusunda tereddütlerim oluştu

Mülakata katılan öğrencilerden sadece bir öğrenci PDÖ yöntemiyle ders işlenmesiyle ilgili olarak aşağıdaki ifadesi ile eksik bilgi edinme noktalarında tereddütlerinin olduğunu belirtmiştir.

“Teorik kısmında çok faydalı olmuştur, kavramların öğrenilmesi, kavranması kendimiz araştırıp, kendimiz bulduk, fakat işlem kısmında biraz eksik gibi gözüktü, bilgili olan birinin neyin nerden geldiğini göstermesi gerekiyor diye düşünüyorum.” (DÖ₂)

Değerlendirme problemiyle karşılaştım

Mülakata katılan iki öğrenci değerlendirme noktalarında bazı problemlerin olduğunu aşağıdaki örnek ifadelerle belirtmişlerdir.

“Yani hocam 6 kişilik 7 kişilik gruplar yaptınız. İş bölümleri yaptık herkes belli bir iş bölümünü yaptı ama anlatmak istemeyen hani bir sonuçta katkısı olmayan insanlar oldu her senaryoda oldu hani bu grubun hani bunu grupça değerlendiriyoruz ya burası kötü oluyor mesela.” (DÖ₁₈)

“Hocam bence grup arkadaşlarımızı değerlendirme kötü oldu hani çünkü grupta hiç çalışmayan birinin beni değerlendirmesi benim tarafımdan hoş bir şey değildi.” (DÖ₁₀)

Yönteme alışkın olmama

Mülakata katılan üç öğrenci PDÖ yöntemiyle ders işlenmesinde karşılaştıkları çalışma sistemine alışkın olmadıklarını aşağıdaki örnek ifadelerle belirtmişlerdir.

“Bence çok elverişli bir yöntemdi. Ama şu var. Biz bu yaşımıza kadar kaç yıllık eğitim hayatımız boyunca sürekli ezber ve birbirinden sakınan bilgilerle büyüdüğümüz için ve grup çalışması olmadığı için bu dayanışma sırasında pek birbirimizle paylaşamadık, ama son zamanlarda zaten yavaş yavaş yerine oturmaya başlamıştı. Ama şöyle uzun gelen bir eğitim sürecini birden değiştirmek hepimizin zoruna, ağrına gitti. Paylaşma o konuda olmadı. Yoksa yani eğitim düzenimiz hep böyle olsa ben daha elverişli olacağını düşünüyorum.” (DÖ₅)

“Katılıyorum hocam DÖ₁₅’e, ilk senaryo alkolsüz parfümlerdi, buna ya sorular var nasıl yapacağız ne olacak gerçekten başlangıçta tuhaf geldi yapamayınca ne olacak hocayı gidip konuşalım mı tereddüt deydim ama ikinci senaryoda daha da alıştık 3, 4 ve 5. (senaryolardan bahsediyor) daha da bir başkaydı.” (DÖ₁₆)

Grupların yapısı ve yetersiz işbirliği problemiyle karşılaştım

Mülakata katılan öğrencilerden neredeyse tamamına yakını (15 öğrenci) PDÖ uygulamaları esnasında grup üyeleri ve diğer gruplar arasında yetersiz işbirliği problemiyle karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Grup çalışması olmuyor ya. Hani ben iyi olsam başkası iyi olmuyor, başkasının peşinden de ben koşmak istemiyordum. O yüzden bireysel çalışma benim için daha iyi olurdu.” (DÖ₁₀)

“Hocam ben açıkçası o kadar iyi düşünmüyorum. Çünkü hani grup olarak çalışma var dediniz. Ama hani hiç kimse yani bize gelip bir bilgi sunduğu filan yok. Herkes gizli kapaklı şeyler yaptı yani. Hiç kimse bize gelip de şu şöyle bu böyle demedi.” (DÖ₆)

“Hoşuma gitmeyen yönü hocam aslında hoşuma gitti de. Çoğunluk olmak da iyi. Mesela ben aslında fizik derslerinde de böyle grupça çalışmayı istiyorum. Çünkü genel olarak fizik dersini anlamıyorum ama işte grup içinde ister istemez sorunlar oldu onlar biraz olumsuz yönü.” (DÖ₁₃)

Gereksiz rekabet ortamı oluştu

Mülakata katılan sekiz öğrenci PDÖ uygulamaları esnasında gereksiz bir rekabet ortamının oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Hocam biz şu gözle baktık. Kimya laboratuvarı değil, tamamen kimya dersimizde değil, bunun sonucunda millet tamamen vize ve final notu olarak almayacağız. Hani çan durumu da ortaya girmeyecek. Bu muhabbet bile yokken millet ezmeye çalıştı, geçmeye çalıştı, bide o işin içine katılsaydı siz o zaman görseydiniz curcunayı. Birbirinden kâğıtlarını bile saklardı.” (DÖ₅)

“Yani hocam dediğim gibi gruplar arasında aslında olmaması gereken bir yarış olduğu için hani o, o yarışı biraz engelledi gibi. Hani mesela biz soru sordüğümüzda çok da fazla cevap vermek istemeyen gruplar oluyordu. Ama hani oradaki (forum sayfasından bahsediyor) paylaşımdan yararlanabiliyorduk. Hani ikisine sonuçta yüz yüze görüşme de o da yeri geldikçe faydalı oluyordu.” (DÖ₈)

Sınırlı zaman problemiyle karşılaşım

Mülakata katılan altı öğrenci PDÖ uygulamaları esnasında sınırlı zaman problemiyle karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Ya da ders sırasında, ilk hafta herkes çok aktifti. Çünkü sınıf ortamında hipotezleri kurduk. Cumartesi görüşmeyi, ilk hafta kimse yoktu ya biz sınıfta derste yaptık. Hani daha geniş bir zamana yayılsa daha elverişli. Çünkü biz alkolsüz parfümlerde daha bir araştırmacıydık, daha bir etkiliydik, hem ilk yeni bir ısınma aşamasıydı hem de hipotezleri filan yani kopukluk olmamıştı, bütün sınıf halinde başlamıştık.” (DÖ₅)

“Araştırmanın kötü bir yönü yoktu. Her şey yerli yerindeydi belki ama tek bir problem vardı zamandı. Mesela daha az bir problemle biz beş problem uyguladık, bu üç tane olsaydı belki bütün öğrenciler daha çok katılım sağlayacaklardı belki zaman konusu problem olmayacaktı hani, öğrencinin de bir bahanesi olmayacaktı. Açıkçası zamanımız kısıtlıydı da yapamadık gibi, dolayısıyla herkes dört elle sarılacaktı bu probleme o yüzden bence bir aksi yanı yoktu.” (DÖ₁₄)

MOODLE ÖYS hakkında öğrenci görüşleri

Ayrıca mülakata katılan öğrencilere PDÖ senaryolarıyla çalışırken MOODLE ÖYS’den (sohbet, forum, anket, sınav vb.) hangi yolla faydalandınız? şeklinde bir soru yöneltilmiş, öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler betimsel analize tabi tutularak ortaya çıkarılan kategoriler aşağıda ifade edilmiştir.

Olumlu yönleri

- Forum yol göstericiydi.
- MOODLE üzerinden grup üyelerini değerlendirmek daha objektif oldu.

- Hemen her zaman grubu toplamak zor olduğundan MOODLE üzerinden öğrencilerin takip edilmesi daha kolay oldu.
- Yüz yüze olsa insanlar bilgi saklayabilirdi ama forumda değerlendirme olduğundan daha çok bilgi paylaşıldı.
- Her türlü sorularımızı MOODLE üzerinden rahatlıkla sorabilme imkânı bulduk.
- Her an hocayı bulmak zordur ancak MOODLE üzerinden her zaman herkesle görüşme imkânının vardı.
- İlk defa elektronik ortamda sınav olmak güzeldi.
- MOODLE’deki okuma parçaları ilgi çekiciydi.
- Herkes elinden geldiği kadar bilgilerini paylaştığı için forum öğretici oldu.

Bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmektedir:

“Gerçi onları biraz okumak zordu (MOODLE’deki okuma parçalarından bahsediyor) ama hocam. Onlardan mesela bakıyordum hani acaba ne yapabilirim hani ne bahsediyor burada hani o bir yol gösterici oluyordu onları okuyordum o yol göstericiden farklı kaynaklara ulaşmaya çalışıyordum. Onlar oluyordu bide arkadaşlar mesela paylaşıyorlardı o şeyde.” (DÖ₁₁)

“Bide hocam tartışma ortamının yanı sıra MOODLE bizim senaryodan kaymamızı engelledi. Hani düşünce çok boyutlu bir şey biz bir taraflara kayıyorduk bakıyorduk ki MOODLE’da ki bilgiler, paylaşılan sizin paylaştıklarınız bilgilerde onlar yok demek ki konudan kaymışız konuyu topluyorduk tekrar.” (DÖ₅)

“Bide hocam değerlendirme açısından da öyleydi gerçekten tek başınasın yüz yüze hani sayfa senin önünde ve istediğin gibi objektif bir şekilde değerlendirebiliyorsun ama yanında olsa tabi yanında olsa.” (DÖ₁₈)

“Bide iki şeyi bir arada toplamak zordur. Siz yine MOODLE üzerinden takip ediyordunuz. Yani 40 kişiyi şurada toplamak nerde, hani bide MOODLE üzerinden takip etmek nerde.” (DÖ₁₂)

“Bide şey vardı ya bu forum bence hani siz diyordunuz ya hani işte paylaşın falan diyordunuz işte onları değerlendirmede kimisi de hani ondan dolayı da paylaşıyordu. Diyelim ki bire bir olsa kendisine saklayacaktı. Herkes hani oradan paylaşmaktansa kendisine saklayacaktı.” (DÖ₁₂)

“İnternet biraz zorladı bizi ama yani böyle bir şey çok güzeldi mantıklı geldi bana internetten böyle bir kısım şeyleri paylaşmak ve internete giriyorduk sayfalar dolusu bir şeyler araştırmaya çalışıyorduk ama MOODLE’la girdiğimiz zaman bir bakıyorum herkes bir şeylere cevap vermiş, güzeldi. Sonra sorularımızı çok rahat bir şekilde sorabiliyorduk hani her an hocayı bulamazsın ama orada sürekli bulabiliyorduk hani çok hoşuma gitti orası benim.” (DÖ₉)

“Her senaryo sonrasında MOODLE’deki sınavlar çok güzeldi. Yani.” (DÖ₆)

“İlginçti, dikkat çekiciydi (MOODLE’deki okuma parçalarından bahsediyor) ama konuyla bağlantısı biraz zor oluyordu, orası dikkatimi çekti, mesela antifriz konusunda böcekler, böceklerde nerden geldi diye düşünebilirsiniz, ama çünkü o etilen glikolu o böcek kendisi üretiyor, şey yapabiliyor, orası ilginç mesela.” (DÖ₂)

“Forum sayfasından bahsediyorum herkes elinden geldiğince farklı şeyleri paylaştı konuyla alakalı fakat farklı şeyler paylaşmaya çalıştı yani çok öğretici oldu forum biraz daha iyiydi bence.” (DÖ₁₄)

Olumsuz Yönleri

- MOODLE’da erişim problemi vardı.

- Forumda istenildiği gibi tartışma ortamı oluşmadı.
- Not kaygısı taşıyan öğrencilerin paylaştıkları bilgiler tekrardan ibaretti.
- Online yapılan sınavlarda soruların cevaplarının alınması değerlendirme problemini oluşturdu.
- MOODLE üzerindeki okuma parçaları sıkıcıydı.
- Forum üzerinden yeterli geri dönüt sağlanamadı.

Bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmektedir:

“Hocam bizim yurttan internet olmadığı için biraz problem oluyordu. Hani git gel falan. Çalışmalar güzeldi forum sayfasını bende beğendim hani elimden geldiği kadar bulduğum şeyleri paylaşmaya çalıştım. Herkes böyle şeffaf olsa daha iyi olurdu diye düşünüyorum.” (DÖ₁₀)

“Bilgiler güzeldi. Bilgilerden faydalandık. Ancak forumda tartışma ortamı yoktu.” (DÖ₆)

“MOODLE’la aynı şeyler verilmiş. Bir kişinin verdiği diğer kişide sonra aynısını vermiş.” (DÖ₄)

“Bazı arkadaşlarımız cevaplarını alıyorlardı (MOODLE’deki sınavdan bahsediyor). Bazı kişilerden aynısını geçiriyorlardı.” (DÖ₄)

“Okuma parçalarına da sonra katıldım ama bana sıkıcı geldi, aradığımı bulmak istedim, oda olmadı.” (DÖ₁)

“Mesela bir konu araştırılıyorsa o konu dikte edilecekti. Siz böyle bakardınız. Google’da ilk çıkan neyse adam onu yapıştırmış. Bunu buradan almışsın diye bazen ben kaynak ta belirtiyordum. Şuradan alıntıdır diye, işte buna bakardınız şöyle derdiniz,

bunu buradan almışsın bide şu kitaplardan bak derle topla buraya yolla, koy diye mesela böyle bir şey yapılabilirdi.” (DÖ₂)

Ayrıca mülakata katılan öğrencilere sonda tarzında PDÖ senaryolarıyla çalışırken MOODLE ÖYS’ini mi (sohbet, forum, anket, sınav vb.) kullanmayı mı yoksa yüz yüze görüşmeyi mi tercih edersiniz? Şeklinde soru yöneltilmiş, mülakata katılan üç öğrenci yüz yüze görüşmeyi tercih ederken, altı öğrenci ise hem yüze yüze görüşme hem de MOODLE’lu kullanmayı tercih edeceklerini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Yüz yüze de bütün bilgiyi ortaya dökersin, tartışırsın, o şekilde daha kalıcı olur bence, ama foruma döktüğünüz zaman kişisel okuduğunuz zaman illaki sıkılıyorsunuz. Sonra tamam diyorsun geçiyorsun yani, bir tartışmada sende düşündüğünü söylüyorsun, oda düşündüğünü söylüyor, böyle daha kalıcı oluyor.” (DÖ₃)

“Bende DÖ₈’e katılıyorum. Sadece MOODLE olmaz, sadece yüz yüze görüşme de olmaz. Çünkü her ikisine de ihtiyacımız olduğunu düşünüyorum. Her konuda mesela sürekli görüşemezdik. Sürekli olmazdı ama sanal ortamda çok yararlıydı bize bu konuda. (DÖ₉)

Problem senaryoları hakkında öğrenci görüşleri

Deney grubu öğrencilerine çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında hazırlanan problem senaryoları hakkında neler düşünüyorsunuz? Şeklinde bir soru yöneltilmiş, öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler betimsel analize tabi tutularak ortaya çıkan kategoriler aşağıda ifade edilmiştir.

- Merak uyandırıcıydı.
- Dikkat çekiciydi.
- İlgi çekici ve geniş kapsamlıydı.

- Günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz senaryolardı.
- Öz güvenimiz arttı.
- Senaryoların işlem noktasında eksiklikler vardı.

Bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmektedir:

“Hocam anketlerde de sormuştunuz. Merak uyandırıcıydı bence. Aklımıza gelmezdi birkaç tanesi dışında. Mesela sıcak soğuk paketler benim hiç aklıma gelmezdi. Alkolsüz parfüm mesela ilk onu görünce biraz korkmuştuk. Bu ne böyle dedim ya daha ilk başlarda böyle olursa.” (DÖ₁₃)

“Bide hocam senaryolar gerçekten dikkat çekiciydi yani güzel senaryolardı. Normal günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz şeylerdi. Güzeldi yani.” (DÖ₁₈)

“Evet, çok güzeldi. DÖ₇’ye katılıyorum. Gerçekten senaryolar ilgi çekiciydi, çok güzeldi birde böyle geniş kapsamlıydı. Sadece böyle birkaç başlık altında şunları bil hani yeter değildi. Baya çok geniş kapsamlıydı. (DÖ₆)

“Bence güzeldi, öğrenmemiz gerekenlerdi, günlük hayatta da karşılaşılabileceğimiz senaryolardı, güzeldi, açıkçası.” (DÖ₃)

“Hocalarla bile tartıştık hocam. Çözümlülüğün tanımını sordu ya yok dedik hocam bizde kendimizden o kadar eminiz ki yok siz yanlış biliyorsunuz hocam biz doğru biliyoruz.” (DÖ₁₁)

“Ben ne derim hocam, birinci senaryoda işlemde ziyade bilgiye maruz kalmadık, diğer 4 senaryoda hem işlem hem de teorik vardı, 4. ve 5. senaryolarda biz işlemlere maruz kaldık, onun dışında iyiydi hocam.” (DÖ₂)

Ayrıca mülakata katılan öğrencilere, problem durumları içerisinde en çok hoşlarına giden senaryo sorulmuş; elde edilen veriler doğrultusunda kendileri için öğretici olan ve hoşlarına giden senaryoya sekiz kişi alkolsüz parfümler, dört kişi sıcak ve soğuk paketler, dört kişi antifriz ve dört kişi son çare deniz suyu olarak ifade etmişlerdir.

Öğretmen ve öğrenci rolleri hakkında öğrenci görüşleri

PDÖ’de ideal bir eğitim yönlendiricisi ve öğrenciler ne tür özellikler taşımalıdır? Şeklinde bir soru yöneltilmiş, öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda elde edilen veriler betimsel analize tabi tutularak ortaya çıkan kategoriler aşağıda ifade edilmiştir.

- Öğretmen öğrenciye rehberlik etmeli
- Öğretmen her şeyden haberdar olmalı
- Öğretmen bilgi sahibi olmalı dersi geçiştirmemeli
- Öğretmen objektif olmalı
- Öğretmen güler yüzlü olmalı
- Öğretmen sabırlı olmalı
- Öğrenci not için değil de öğrenmeye ve araştırmaya istekli olmalı
- Öğrenci öz eleştirisini yapabilmeli
- Öğrenci öğrendiği bilgiyi günlük hayatında kullanabilmeli
- Grup üyeleri birbirinin öğrenmelerinden sorumlu olmalı
- Öğretmen ve öğrenci sorumluluğun bilincinde olmalı
- Öğretmen ve öğrenci aktif olmalı

Bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmektedir:

“Öğrenciye benim işimi göreceğ şekilde bakılmaması gerekiyor, o öğrensin bende ona yardım edeyim, yol göstereyim.” (DÖ₃)

“Ya şimdi ilk başta alkolsüz parfümler hani ben şey sandım direk bize proje vereceksiniz çözeltiler olduğunu bilmiyordum. İlk başta baktım sonra baktım hep çözeltilerin tanımına bakıyoruz. Meğer çözeltileri falan araştırıyormuşuz. Akılda aslında çok iyi kaldı. Ben öğrencilere de böyle uygulamalar yaparım aslında. İki tarafında dediğimiz gibi istekli olması lazım ve öğretmenin kesinlikle ve kesinlikle her öğrenciden haberi olması lazım.” (DÖ₁₃)

“Öğretmende bence önemli hocam bilgisini surf vereyim öğrensinler hani öyle geçiştireyim olmamalı.” (DÖ₁₉)

“Hocam cumartesi yani hocam hani ben zaten ilk böyle bir tartışma olmuştu sınıfta yaşamıştık. Siz tekrar geldiniz ve hani sakinleşip tekrar sınıfa geldiğiniz zaman gerçekten o zaman anladım ki büyük bir emek sizdeydi zaten hani biz geldiğimiz zaman sizi bulamasaydık burada dedik hoca yok biz ne yapalım o zaman bizde gidelim derdik ama siz buradasınız demek ki bizim de bir şeyler yapmamız gerektiğini düşündük.” (DÖ₁₈)

“Aslında PDÖ hem öğretmen aktif oluyor, hem de öğrenci aktif oluyor. Öğretmende çok ikinci planda kalıyor denilemez yani. Bence bu konuda çok uyumlu bir çalışma ortamı oluyor. Çünkü öğrenci hani araştırdığı üstünde durduğu şeyin birazcık öğrendiğini çaktığı zaman daha da hevesleniyor. Daha da farklı şeyler üretmeye çalışıyor. Buna öğretmende biraz destek verdiği zaman sınırdan çıkan tam bir bilgi alış verişi oluyor.” (DÖ₅)

“Bence hocam öğrencilerin aktif olması lazım. Bide, öğretmenin objektif olması lazım. Her şekilde her gruba aynı muameleyi göstermesi lazım. O zaman öğrenci daha da çok benimser.” (DÖ₆)

“Öğrencide işte bir seviye değil de, illaki bir saygı sevgi olmalı, onun dışında bir daha bir cana yakın olması gerekiyor, güler yüzlü olması gerekiyor.” (DÖ₃)

“Önce dediğim gibi öğrenci sorumluluk sahibi olması gerekiyor, sorumluluk olmazsa, eğiticinin arkadaşında dediği gibi sabırlı olması gerekiyor, sıkı, sıkı derken kendi içinde sıkı bize karşı onu belli etmeyecek, kontrol onun elinde olması gerekiyor, yanlış bir şey olduğu zaman orda dur, bu noktalarda kendi içinde sıkı ama bize biraz şey görülecek güler yüzlü.” (DÖ₂)

“...Bence gereken sorumluluğu hani, notun dışında bana gerekli öğrenmeliyim zevkle yapmalı, o zaman bir şeyler olabilir bir şeyler katabilir, ama sırf nota bağlı çalışarak kimse zevk almaz yani, ben şahsen.” (DÖ₃)

“Hocam 4 yıl eninde sonunda biter yani ama senin önünde koskoca bir yıllar var. Sen onca öğrenciyi yetiştireceksin hani burada öğrenmedin sonra nasıl öğreneceksin. Ya da öğrendiğin şey ne kadar sağlıklı olabilir.” (DÖ₁₁)

“Onları da (grup üyelerinden bahsediyor) kendi sorumluluğuna dâhil edecek.” (DÖ₂)

4.2.5. Gözlem verilerinin analizi

4.2.5.a. İnfomal eğitim yönlendiricisi gözlemleri verileri

Gruplara senaryoların dağıtılması, senaryoların sınıf içinde tartışılıp, alternatif çözümler üretebilmek için gerekli araştırmaların yapılması, sonra söz konusu alternatif cevapların sınıf içinde diğer gruplara sunulup, eğitim yönlendiricisi tarafından problemin doğru çözümüyle ilgili açıklamaların yapılması ve diğer senaryonun dağıtılmasına kadar geçen sürede PDÖ yönteminin uygulanabilirliğini ve öğrencilerin kendilerine düşen görevleri yerine getirme düzeylerini belirlemek amacıyla infomal gözlemler yapılmıştır. İlk senaryodan son senaryoya kadar eğitim yönlendiricisi tarafından yapılan gözlemlere aşağıda yer verilmiştir:

Uygulamanın ilk haftalarında karşılaşılan problemler ve alınan önlemler:

- Öğrencilere PDÖ yöntemi, MOODLE ÖYS, değerlendirme kriterleri, araştırma raporu ve sunumu nasıl hazırlayacakları konularında uygulama öncesi bir kaç hafta boyunca tanıtıcı bilgiler verdiğim halde uygulamaya başlayacağımız hafta hala bu konuları ilk defa duyuyorlarmış gibi hareket eden öğrenciler var. Öğrencilerin bu konulardaki tereddütlerini gidermek için anlamadıkları konulara soru cevap şeklinde açıklık getirmeye çalışıyorum.
- Gruplarından rahatsız olduklarını belli eden bazı öğrenciler (özellikle ilk hafta derse gelmeyen öğrenciler) gruplar da değişiklik teklif ediyorlar. Grupların heterojen yapısını bozup bozmayacağına bakmam gerektiğini söylüyorum. Grupların heterojen yapısını bozmayacağından dolayı birkaç değişikliğin yapılmasında sakınca görmüyorum.
- Tartışma ortamında öğrenciler diğer grupların hipotezlerini çürütmek için biraz gergin davranışlar sergiliyorlar. Bunun üzerine gruplarla tek tek görüşme yapma ihtiyacı duyuyorum. Grupların birbiriyle yarış içerisinde olmadığıyla ilgili açıklamalar yapıyorum.
- İlgili grup arkadaşlarından ve benim gözlemlerimden bazı gruplarda grup üyelerinin derse katılmadığını hissediyorum. Gruplarda sorumluluğu bazı öğrencilerin üzerine yıkma düşüncesi hissediliyor. Bazı öğrencilerde bireysel hareket etme havası seziyorum. Grup üyeleri arasında bir problemin olduğu çok belli olan gruplara bir takım açıklamalar yapma ihtiyacı hissediyorum.
- Bazı öğrenciler ders dışı etkinliklerini haftasonu olduğundan katılamadıklarını bundan duydukları rahatsızlıkları ifade edince, beni hafta içi hangi saatlerde fakültede bulabilecekleri konusunda açıklamalar yapıyorum.
- 2. senaryo dağıtıldığı halde ilk senaryoyla ilgili bazı öğrenciler kendilerini ve grup üyelerini online olarak değerlendirme konusunda problem yaşıyorlar. Bunun üzerine

sınıfta online olarak MOODLE’la nasıl gireceklerini ve arkadaşlarını nasıl değerlendirecekleri konusunda uygulamalı açıklama yapıyorum.

- Bir öğrenci kendilerini değerlendirmeyi pek doğru bulmadığını söylüyor. Grup içinde birtakım problemlerin olduğunu gözlemliyorum. Gruba kazandırmak için gerekli açıklamalar yapıyorum. İkna oluyor ve arkadaşlarını değerlendiriyor. Farklı bir gruptan bir öğrenci ise online erişim imkanı olmadığı gerekçesiyle kendini ve grup üyelerini değerlendirme ölçeğini ders saati içinde dolduruyor. Bunun üzerine grup kurallarını tekrarlıyorum.
- Bir grupta sanki kızlar ve erkekler arasında gruplaşma var gibi. Ayrıca hafta sonları grup üyelerini bir arada tutabilmek için yaptığımız çalışmadan sanki hiç haberleri yokmuş gibi hareket edip, diğer grupları kendilerine haber vermedikleri gerekçesiyle suçluyorlar.
- Öğrenciler problem durumuna buldukları alternatif çözümleri sunarken, ellerindeki çalışma notlarına çok bağlı kalmaları konuya çok iyi hazırlanmadıklarını gösteriyor. Ayrıca bu problem durumuyla ilgili bazı gruplar sonuca ulaşırken bazı gruplar ulaşamadığından doğru cevaba yönelik yaptığım açıklamaları biraz uzun tutuyorum.
- Bir öğrenci aynı sunuların bütün gruplar tarafından tekrar tekrar yapılmasının biraz kendilerini sıktığını söylüyor. Bunun üzerine gruplara sunularının giriş bölümünde verdikleri literatür bilgisini kısa tutmalarını istiyorum.
- 4. ve 5. senaryo için ders dışı çalışma sürecinde katılım çok az görünüyor. Sebebinin soruyorum. Fizik dersinde de benzer çalışmalar yaptıklarını ve bu yüzden katılamadıklarını ifade ediyorlar.
- Bazı öğrenciler bu kadar yükün altından nasıl kalkacakları endişesini taşıyorlar.

- Gruplara ilk haftadan itibaren grup içinde görev dağılımı yaparken devamlı herkes değişik görevler alsın dediğim halde bazı gruplarda hala senaryoların sonuna gelindiği halde sunumlarını sınıfa sunma görevini yerine getirmekten çekinen öğrenciler var.

Uygulama süresince öğrencilerin sergiledikleri olumlu davranışlar

- Bazı grup üyeleri uygulamanın ilk haftalarında derslerin çok verimli geçtiğini düşünüyor. Hipotez kuruyoruz, onlar üzerinde düşünüyoruz ve tartışıyoruz şeklinde düşüncelerini bizzat gelip ders saati dışında ifade ediyorlar.
- Bazı gruplar hemen grup üyelerine alışmış gibi bir vaziyet sergiliyor.
- Gruplar oluşturulurken öğrencilerin görüşlerine de yer verildiğinden gruplarda çok da bir problem görülüyor.
- Kameraya öğrenciler alışkın gibi, çok fazla dikkatlerini çekmiyor.
- İkinci senaryoyla ilgili öğrenciler öğretim görevlilerine bir takım sorular sorup bazı cevaplar aldıklarını benimle paylaşıyorlar.
- Gruplar sıcak ve soğuk paketler senaryosunu tartışırken, gruplara ders dışında bu senaryoyla ilgili tartışma ortamını devam ettirebilmek için forum modülünü kullanmalarını tavsiye edip, ilk senaryo için foruma giriş sıklıklarını belirtir çizelgeyi veriyorum. Bunun üzerine ders dışı çalışma sürecinde de foruma giriş sıklıklarını takip ettiğimi anlayınca sanki bundan sonra daha çok online tartışmaya katılacakları yönünde bir izlenim ediniyorum.
- Gruplar sınıf çalışmalarına katılmak konusunda istekli görünüyorlar. Öğrenciler sınıf içerisinde tartışıyorlar.
- Her grupta nerdeyse bir bilgisayar var.

- Gruplar iş bölümü yapıyorlar. Senaryoların bitiminde yapacağım sınav hakkında bir takım sorular soruyorlar. Bunun üzerine yapacağımız sınavla ilgili açıklama yapıyorum.
- Gruplar senaryoyu önce kendi grupları içinde okuyorlar daha sonra sınıfta seçtiğimiz bir öğrenci sınıfta senaryoyu bütün sınıfa karşı okuyor. Önemli bir mazeretleri olanlar dışında (bir öğrenci annesi ameliyat olacağı, bir öğrenci ise annesi hasta olduğundan dolayı bir hafta izin istediler) öğrencilerin büyük bir çoğunluğu son haftaya kadar derslere düzenli geliyorlar.
- Gruplar bir araya gelip hipotez üretmeye çalışırken özellikle bazı grupların aktif olarak tartışmalar yapması dikkatimi çekiyor.
- Bazı gruplar hazırladıkları araştırma raporunda ve sunularda kendilerini ilk haftaya göre o kadar geliştirmişler ki kendilerindeki bu değişikliğin farkında olduklarını gelip benimle paylaşıyorlar.

4.2.5.b. Sunu değerlendirme rubriği verilerinin analizi

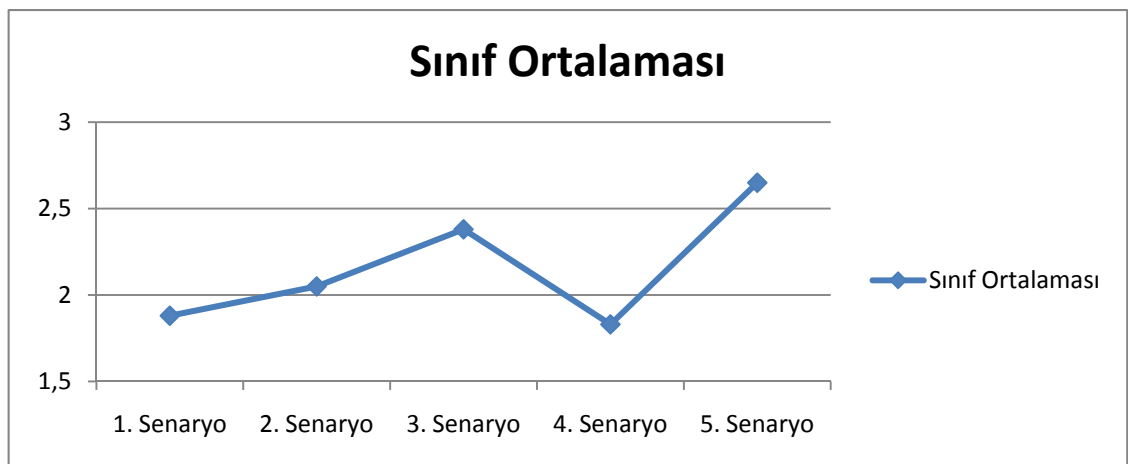
Öğrencilerin problem durumlarına alternatif çözüm önerilerini sunmak için hazırladıkları sunum çalışmalarını değerlendirmek amacı ile araştırma sonuçlarının sunumunu yapan iyi bir sunucuda aranan özellikleri içeren 9 maddelik bir “Sunu Değerlendirme Rubriği” hazırlanmıştır. Sunular üç puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bu rubrik her bir problem durumuna grupların alternatif çözüm önerilerini sunarken yapılan video kaydının, daha sonra araştırmacı tarafından incelenip, söz konusu becerileri gerçekleştirme düzeylerine göre derecelendirilmiştir. Çizelge 4.29’da öğrencilerin her bir senaryoda söz konusu sunum becerilerini gerçekleştirme düzeylerine göre her bir grup için hesaplanan puanların ortalamalarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.29. Her bir senaryoda grupların aldıkları ortalama puanları

Senaryolar	Grup1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Sınıf Ortalama
1.Se	2,00	1,44	1,78	2,00	2,00	2,11	1,88
2.Se	2,22	1,78	1,78	2,22	2,30	2,00	2,05
3.Se	2,11	2,56	2,11	2,67	2,40	2,44	2,38
4.Se	2,11	1,78	1,67	2,10	1,22	2,11	1,83
5.Se	2,67	2,56	2,60	2,78	2,33	3,00	2,65
Senaryoların Ortalaması	2,22	2,02	1,98	2,35	2,05	2,33	----

Se = Senaryo

Çizelge 4.29'da belirtilen verilenlerden grupların ilk senaryodan son senaryoya doğru (4. senaryo hariç) söz konusu becerileri gerçekleştirme düzeylerinde süreç boyunca bir artış olduğu görülmektedir. Söz konusu becerilerin sınıfça gerçekleştirilme düzeyiyle ilgili olarak Şekil 4.1 incelendiğinde de ilk senaryodan son senaryoya doğru (4. senaryo hariç) bir artış olduğu açıkça görülmektedir.

**Şekil 4.1.** Her bir senaryoda sunumlardan sınıfça alınan ortalama puanlar

Çizelge 4.30'da ise araştırma raporunun sunumunu yapan iyi bir sunucuda aranan özelliklere göre bütün sınıfın her bir senaryoda bu becerileri gerçekleştirme düzeylerine yer verilmiştir. Söz konusu becerilerin sınıf düzeyinde gerçekleştirme düzeyine bakıldığında; ses tonu, uygun bir giriş, sunum planı, özet ve tablo, grafik vb. araçların kullanımı kriterlerinde 2 ve üzeri puanlar aldıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan dikkat çekme, düzen, vücut dilini kullanma ve göz teması kriterlerinde ise 2 ve altında puanlar aldıkları belirlenmiştir.

Çizelge 4.30. Sunum becerilerinin gerçekleşme düzeyleri

Araştırma Raporlarının Sunumunu Yapan İyi Bir Sunucuda Aranan Özellikler	1.senaryo	2.senaryo	3.senaryo	4.senaryo	5.senaryo	Ortalama
Dikkat Çekme	1,83	2,00	2,00	1,66	2,33	1,96
Ses Tonu	2,50	3,00	2,50	2,66	3,00	2,73
Uygun Giriş	3,00	2,66	3,00	2,16	3,00	2,76
Sunum planı	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,40
Özet	2,00	2,00	2,66	1,83	2,33	2,16
Tablo, grafik vb. araçların kullanımı	2,66	2,66	2,66	2,16	3,00	2,62
Düzen	1,00	1,83	2,00	1,66	2,50	1,79
Vücut dilini kullanma	1,00	1,16	1,66	1,33	2,33	1,49
Göz teması	1,00	1,16	2,00	1,00	2,33	1,49

4.2.6. Araştırma raporu değerlendirme rubriği verilerinin analizi

Öğrencilerin her bir problem durumuna yönelik muhtemel çözüm önerilerini, bilimsel bir araştırma raporunda olması gereken özellikleri de dikkate alarak (başlık, özet, giriş, araştırmanın amacı, yöntem, veri toplama araçları, bulgular, tartışma ve sonuç ve kaynaklar) raporlaştırmaları istenmiştir. Grupça hazırlanan bu araştırma raporları, “Araştırma Raporu Değerlendirme Rubriği” yardımıyla her bir problem durumunun çözümünden sonra üç puan üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çizelge

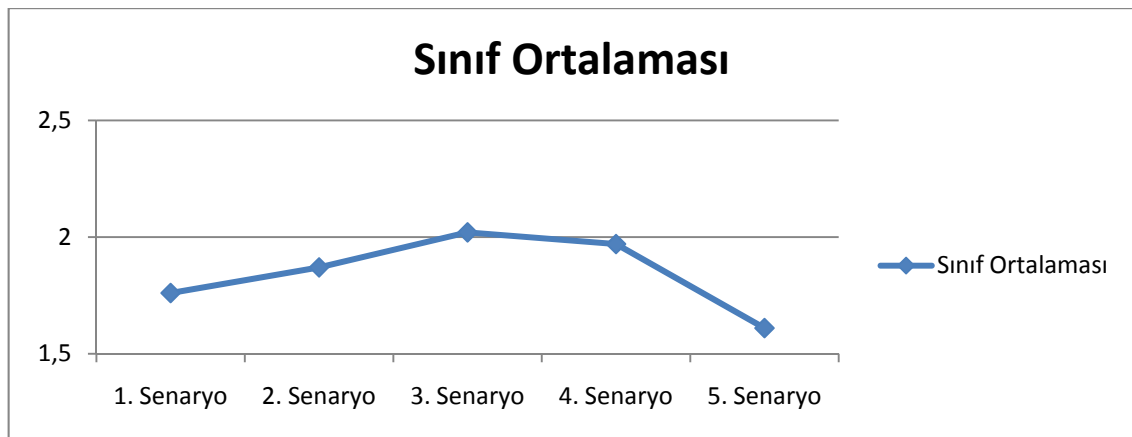
4.31’de her bir grubun araştırma raporlarından aldıkları puanların ortalamalarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.31. Her bir senaryoda grupların araştırma raporlarından aldıkları ortalama puanları

Senaryolar	Grup1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Sınıf Ortalama
1.Se	1,67	1,67	2,30	1,44	1,89	1,60	1,76
2.Se	1,22	1,22	2,56	2,33	1,56	2,33	1,87
3.Se	1,33	1,40	2,60	2,33	2,11	2,40	2,02
4.Se	1,33	1,22	2,55	2,22	2,22	2,30	1,97
5.Se	1,44	0,00	2,33	2,00	1,67	2,22	1,61
Senaryoların Ortalaması	1,39	1,10	2,46	2,06	1,89	2,17	----

Se = Senaryo

Çizelge 4.31’de belirtilen verilenlerden sınıf ortalamasına göre 1. 2. ve 3. senaryolarda söz konusu becerilerin gerçekleştirilme düzeylerinde süreç boyunca var olan artış 4. ve 5. senaryolarda azalmaya dönmüştür. Bu durum Şekil 4.2’den daha iyi anlaşılabilir.



Şekil 4.2. Her bir senaryoda araştırma raporlarından sınıfça alınan ortalama puanlar

Çizelge 4.32’da ise araştırma raporlarının kriterlere göre gerçekleştirme düzeylerine yer verilmiştir. Söz konusu becerilerin sınıf düzeyinde gerçekleştirme düzeyine bakıldığında; kriterlerden; giriş, araştırmanın amacı, yöntem ve veri toplama araçları kriterlerinden 3 puan üzerinden 2’nin üzerinde puanlar aldıkları, rapor başlığı, özet, bulgular, sonuç ve tartışma ve kaynaklar kriterlerinden ise 2’nin altında puanlar aldıkları belirlenmiştir. Bu puanlar dikkate alındığında öğrencilerin rapor hazırlarken bilimsel süreç becerilerinden bazılarını başarılı bir şekilde kullandıklarını bazılarında ise bir takım eksikliklerinin olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.32. Araştırma raporu değerlendirme sonuçları

Kriterler	1. Senaryo	2. Senaryo	3. Senaryo	4. Senaryo	5. Senaryo	Ortalama
Rapor Başlığı	1,20	1,00	1,00	1,00	1,40	1,12
Özet	1,70	2,17	2,00	1,80	1,80	1,89
Giriş	2,00	2,17	2,20	2,20	2,20	2,15
Araştırmanın Amacı	1,80	2,17	2,30	2,30	2,40	2,19
Yöntem	1,50	2,17	2,30	2,30	2,60	2,17
Veri Toplama Araçları	1,20	2,00	2,30	2,30	2,40	2,04
Bulgular	2,20	1,67	2,00	1,80	1,20	1,77
Sonuç ve Tartışma	2,30	1,67	2,20	2,00	1,40	1,91
Kaynaklar	2,00	1,83	2,00	2,00	2,00	1,96

4.2.7. Çalışma yaprağı değerlendirme rubriği verilerinin analizi

Öğrencilerin problem durumunu tanımlarını sağlamak, kendi kendine öğrenme becerisi kazandırmak ve böylece bir araştırmayı planlamalarını sağlamak amacıyla her bir senaryo için grupça hazırlanan çalışma yaprakları, “Çalışma Yaprağı Değerlendirme Rubriği” kullanılarak üç puan üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Çizelge 4.33’de her bir grubun çalışma yapraklarından aldıkları puanların ortalamalarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.33. Her bir senaryoda grupların çalışma yapraklarından aldıkları ortalama puanları

Senaryolar	Grup1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6	Sınıf Ortalama
1.Se	2,00	2,50	2,50	2,25	2,50	2,50	2,37
2.Se	2,25	1,50	2,25	2,00	2,25	2,50	2,12
3.Se	2,00	1,80	2,50	2,50	2,50	2,30	2,26
4.Se	2,50	1,75	2,50	2,50	2,50	3,00	2,45
5.Se	2,50	1,75	2,25	1,75	2,50	2,50	2,20
Senaryoların Ortalaması	2,25	1,86	2,40	2,20	2,45	2,56	----

Se = Senaryo

Çizelge 4.33’de belirtilen verilerden bütün senaryolarda söz konusu becerilerin sınıf ortalamasına göre gerçekleşme düzeyinin 3 puan üzerinden 2’nin üzerinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.34’de ise çalışma yapraklarının kriterlere göre gerçekleşme düzeylerine yer verilmiştir. Söz konusu becerilerin sınıf düzeyinde gerçekleştirme düzeyine bakıldığında; kriterlerin hepsinde 3 puan üzerinden 2’nin üzerinde puanlar aldıkları belirlenmiştir. Bu veriler öğrencilerin çalışma yapraklarında bilimsel süreç becerilerini oldukça başarılı bir şekilde kullandıklarını göstermektedir.

Çizelge 4.34. Çalışma yaprağı değerlendirme sonuçları

Kriterler	1. Senaryo	2. Senaryo	3. Senaryo	4. Senaryo	5. Senaryo	Ortalama
Problem Hakkında Bilinenler	2,20	2,17	2,00	2,30	2,00	2,13
Öğrenme Konuları	2,50	2,33	2,20	2,80	2,67	2,50
Erişim Kaynakları	2,20	2,33	2,30	2,20	2,17	2,24
Hipotezler	2,70	1,67	2,30	2,50	2,00	2,23

4.2.8. PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşleri

Uygulama sonrası PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencilerinin, süreç hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından hazırlanan PDÖ yönteminin avantajlarını ve dezavantajlarını içeren beş seçenekli (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve tamamen katılmıyorum) likert tipi, 21 maddelik PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçek PDÖ süreci hakkında öğrenci görüşlerini belirleyip, öğrenci görüşlerinde olabilecek olumsuzluk üzerinde çalışılarak bu eksiklikleri gidermek için bir takım önerilerde bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Deney grubundaki 40 öğrencinin bu bölümdeki sorulara verdikleri cevaplar Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. PDÖ yöntemi hakkında öğrenci görüşleri sonuçları

Madde No	Ortalama	Tamamen katılıyor		Katılıyor		Kararsızım		Katılmıyorum		Hiç katılmıyorum		Boş	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	4,28	17	42,5	19	47,5	2	5	2	5	0	0	0	0
2	4,33	18	45	18	45	3	7,5	1	2,5	0	0	0	0
3	4,38	18	45	19	47,5	1	2,5	1	2,5	0	0	1	2,5
4	4,18	16	40	14	35	7	17,5	1	2,5	0	0	2	5
5	4,18	14	35	19	47,5	5	12,5	1	2,5	0	0	1	2,5
6	3,92	12	30	17	42,5	6	15	3	7,5	1	2,5	1	2,5
7	4,08	13	32,5	19	47,5	4	10	0	0	2	5	2	5
8	4,13	17	42,5	13	32,5	8	20	2	5	0	0	0	0
9	4,47	24	60	13	32,5	1	2,5	2	5	0	0	0	0
10	4,35	18	45	18	45	4	10	0	0	0	0	0	0
11	4,35	22	55	11	27,5	6	15	1	2,5	0	0	0	0
12	4,00	10	25	22	55	5	12,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
13	2,00	2	5	3	7,5	6	15	9	22,5	18	45	2	5
14	3,18	3	7,5	15	37,5	11	27,5	6	15	4	10	1	2,5
15	2,46	1	2,5	6	15	6	15	20	50	4	10	3	7,5
16	3,53	6	15	17	42,5	11	27,5	4	10	2	5	0	0
17	3,58	8	20	17	42,5	8	20	4	10	3	7,5	0	0
18	2,13	1	2,5	1	2,5	11	27,5	15	37,5	11	27,5	1	2,5
19	2,40	1	2,5	8	20	8	20	12	30	11	27,5	0	0
20	1,98	0	0	4	10	3	7,5	21	52,5	12	30	0	0
21	4,35	20	50	15	37,5	4	10	1	2,5	0	0	0	0

Çizelge 4.35'e göre ölçekte yer alan olumlu maddeler (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21) öğrenciler tarafından, beş üzerinden 3,92-4,47 aralığında ortalama ile cevaplandırıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca olumlu maddelerden 6. madde dışındaki diğer tüm maddeler, öğretmen adayları tarafından dört ve üzerinde bir ortalama ile cevaplandırılmıştır.

Bu durum PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencileri tarafından uygulama sonrasında; kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerilerinde, bireysel öğrenme

becerilerinde, eleştirel düşünme becerilerinde, problem çözme becerilerinde, grupla ve işbirliği içinde çalışma becerilerinde, iletişim becerilerinde ve bilimsel süreç becerilerinde (gözlem yapma, sınıflandırma yapabilme, ölçüm yapabilme, tahminde bulunma, çıkarım yapabilme), bir artış olduğu düşüncesine yüksek oranda katıldıklarını göstermektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının %80'i fen okur-yazarlığım arttı, %75'i kimya dersine karşı yüksek motivasyon kazandım, %92,5'i çözümler ve fiziksel özellikleri konusuyla ilgili öğrendiğim bilgilerin kalıcı olacağını düşünüyorum, %90'ı derse aktif olarak katılabilme olanağı buldum, %82,5'i bu yöntem biz öğretmen adaylarına model oluşturdu, %87,5'i ise kimya dersine karşı olumlu tutum kazandım şeklinde PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerini ifade etmişlerdir.

Ayrıca bu ölçekte yer alan 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 ve 20. sorular olumsuz madde türündendir. Bu sorulara öğretmen adaylarının verdikleri cevapların ortalaması 1,98-3,58 aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.35'e göre öğretmen adaylarının %67,5'i yönetime bir türlü alışamadım, %60'ı eksik bilgi edinme korkum oluştu, %65'i öğrendiğim bilgilerin mahiyeti konusunda tereddütlerim oluştu, %57,5'i sabit bir ders kitabı ve müfredat olmamasının zorluğunu yaşadım ve %82,5'i kaynaklara ulaşabilme sıkıntısı yaşadım ifadesine katılmadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının %45'i değerlendirme problemiyle karşılaştığını, %57,5'i grupların yapısı ve yetersiz işbirliği problemiyle karşılaştığını, %62,5'i sınırlı zaman problemiyle karşılaştığını ifade etmişlerdir.

4.2.9. MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği

Uygulama sonrası öğrencilerin MOODLE ÖYS hakkındaki görüşlerini belirlemek üzere beş seçenekli (tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum) likert tipi, 15 madde içeren MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini

belirleme ölçeği deney grubundaki 40 öğrenciye uygulanmış, bu bölümdeki sorulara öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. MOODLE hakkında öğrenci görüşlerini belirleme ölçeği sonuçları

Madde no	Ortalama	Tamamen katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Hiç katılmıyorum		Boş	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	3,41	11	27,5	9	22,5	8	20	7	17,5	4	10	1	2,5
2	1,75	0	0	1	2,5	6	15	15	37,5	18	45	0	0
3	4,31	19	47,5	16	40	2	5	1	2,5	1	2,5	1	2,5
4	3,50	12	30	11	27,5	8	20	3	7,5	6	15	0	0
5	3,54	11	27,5	12	30	7	17,5	5	12,5	4	10	1	2,5
6	4,05	17	42,5	14	35	5	12,5	2	5	2	5	0	0
7	3,83	17	42,5	12	30	2	5	5	12,5	4	10	0	0
8	4,25	19	47,5	17	42,5	1	2,5	1	2,5	2	5	0	0
9	4,33	20	50	16	40	2	5	1	2,5	1	2,5	0	0
10	3,23	6	15	7	17,5	19	47,5	6	15	2	5	0	0
11	3,73	11	27,5	18	45	4	10	3	7,5	4	10	0	0
12	3,69	17	42,5	9	22,5	3	7,5	4	10	6	15	1	2,5
13	4,22	21	52,5	12	30	4	10	1	2,5	2	5	0	0
14	3,73	15	37,5	11	27,5	6	15	4	10	4	10	0	0
15	3,78	9	22,5	19	47,5	8	20	2	5	2	5	0	0

Çizelge 4.36’a göre ölçekte yer alan olumlu maddelere (3, 6, 8, 9, 13) öğretmen adayları tarafından verilen cevapların ortalamaları beş üzerinden 4,05-4,33 aralığında olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubu öğrencileri tarafından uygulama sonrasında; web ortamında arama motorlarından problemin çözümüne yönelik bilgi edindim, eğitim yönlendiricisinin e-mail gibi iletişim araçlarıyla web ortamında anında geri bildirim vermesi beni güdüledi, web ortamındaki ders notlarından ve okuma parçalarından bilgi edinmekten zevk aldım, web ortamında online yapılan sınavların sonuçlarını anında öğrenmek hoşuma gitti, ders notlarının, ödevlerin, tartışmaların ve sınavların düzenli bir şekilde internet üzerinden ulaşılabilir bir

ortamda saklanması hoşuma gitti düşüncelerine yüksek oranda katıldıklarını göstermektedir.

Ayrıca öğrencilerin %50'si web ortamında arkadaşlarıyla problem durumuyla ilgili iletişim kurmaktan zevk aldığını, %57,5'i web ortamındaki iletişim araçlarıyla (e-mail, chat, forum) gerek sınıf içinde gerekse sınıf dışında arkadaşlarıyla iletişim kurmaktan hoşlandığını, %57,5'i online sınıf tartışmalarına katılmaktan zevk aldığını, %72,5'i web ortamında sınav olmaktan hoşlandığını, %72,5'i forum modülünün problem durumuyla ilgili birbirimizin düşüncelerini anlamamız için faydalı olduğunu, %70'i dersin web sitesine girmekte zorlanmadığını, %65'i web ortamında online olarak yapılan iletişim, problem durumlarına alternatif çözümler üretirken çok fazla zaman harcamamızı engellediğini ve %70'i ise online iletişim sayesinde problem durumlarıyla çalışmak hem beni sosyalleştirdi hem de mesleki gelişimime yardım etti şeklinde PDÖ yönteminde kullanılan MOODLE ÖYS hakkındaki görüşlerini ifade etmişlerdir.

Ayrıca bu ölçekte yer alan 2. ve 10. sorular ise olumsuz madde türündendir. Bu sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların ortalaması sırasıyla 1,75 ve 3,23'dir. Çizelge 4.36'a göre; öğrencilerin %82,5'i grup arkadaşlarıyla problemle ilgili online yazışmalarını eğitim yönlendiricisinin izlemesinden rahatsız oldum düşüncesine katılmadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca web ortamındaki öğretim yerine sınıf içinde yüz yüze iletişimi tercih ederim ifadesine öğretmen adaylarının %32,5'i katılırken, %20'si katılmadıklarını, %45'i ise bu konuda kararsız oldukları yönünde görüş belirtmişlerdir.

4.2.10. PDÖ yönteminde öğrencilerin kendileri ve grup üyeleri hakkındaki görüşleri

PDÖ yönteminde öğrencilere düşen bir takım görevler vardır. Bu amaçla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri, grupla çalışma becerileri ve iletişim becerilerini değerlendirmek amacıyla 23 madde içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek likert tipinde olup, çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf şeklinde beş seçenek içermektedir. Toplanan verilerin ortalaması alınarak her bir öğrenci için sergiledikleri

performansa ilişkin kendi bakış açılarını yansıtan bir puan olarak Çizelge 4.37’de verilmiştir. Böylece her bir problem çalışmasında öğrencilerin kendilerine düşen sorumlulukları ne düzeyde yerine getirdiklerini kendileri ve grup üyelerinin bakış açılarıyla yansıtan bir geri dönüt olmuştur.

Çizelge 4.37. Öğrencilerin kendini ve grup üyelerini değerlendirme sonuçları

Se.	Ortalama		Ö	1.S	2.S	3.S	4.S	5.S	Ortalama
1	4,06	1. Grup	Ö1	4,57	4,46	4,20	4,67	4,99	4,57
2	3,99		Ö2	2,90	2,85	3,19	3,91	4,99	3,56
3	4,09		Ö3	4,58	4,24	3,93	3,78	4,89	4,28
4	4,40		Ö4	3,85	3,65	4,54	4,39	4,94	4,27
5	4,96		Ö5	4,62	4,60	4,15	4,93	4,94	4,64
			Ö6	4,42	4,43	4,15	4,66	5,00	4,53
			Ö7	3,50	3,75	4,51	4,47	4,97	4,24
1	3,85	2. grup	Ö8	3,14	2,90	3,29	3,36	3,47	3,23
2	3,81		Ö9	4,47	4,5	4,44	4,55	4,77	4,54
3	4,11		Ö10	3,03	3,01	3,38	3,49	3,55	3,29
4	4,14		Ö11	4,49	4,68	4,52	4,56	4,77	4,60
5	4,29		Ö12	4,08	4,45	4,40	4,54	4,66	4,42
			Ö13	4,36	4,49	4,57	4,57	4,66	4,53
			Ö14	3,38	2,70	4,21	3,92	4,15	3,67
1	4,00	3. grup	Ö15	4,69	4,62	4,74	4,57	4,24	4,57
2	4,22		Ö16	4,43	3,94	4,47	4,44	4,19	4,29
3	4,47		Ö17	3,87	3,70	3,61	3,71	3,95	3,76
4	4,40		Ö18	3,73	4,46	4,65	4,55	4,41	4,36
5	4,18		Ö19	4,05	4,45	4,71	4,57	4,07	4,37
			Ö20	4,44	4,35	4,58	4,51	4,46	4,46
			Ö21	2,81	4,06	4,56	4,45	3,95	3,96

Çizelge 4.37 (devamı)

Se.	Ortalama		Ö	1.S	2.S	3.S	4.S	5.S	Ortalama
1	4,36	4. Grup	Ö22	4,90	4,91	4,96	4,71	4,18	4,73
2	4,60		Ö23	4,78	4,07	3,79	4,13	3,67	4,08
3	4,75		Ö24	4,57	4,92	4,96	4,26	3,30	4,40
4	4,49		Ö25	2,35	3,90	4,93	4,39	4,20	3,95
5	4,11		Ö26	4,92	4,90	4,97	4,59	4,86	4,84
			Ö27	4,92	4,88	4,97	4,84	4,73	4,86
			Ö28	4,10	4,68	4,71	4,55	3,86	4,38
1	4,61	5. grup	Ö29	4,73	4,75	4,80	4,65	4,70	4,72
2	4,23		Ö30	4,50	3,47	4,04	4,22	4,46	4,13
3	4,51		Ö31	4,50	3,49	4,06	4,23	4,30	4,11
4	4,54		Ö32	4,64	4,53	4,73	4,68	4,81	4,67
5	4,65		Ö33	4,66	4,40	4,62	4,63	4,78	4,61
			Ö34	4,59	4,50	4,75	4,73	4,80	4,67
			Ö35	4,67	4,52	4,62	4,64	4,75	4,64
1	4,09	6. grup	Ö36	4,29	4,53	4,47	4,49	4,02	4,36
2	4,17		Ö37	4,31	4,42	4,29	3,34	3,72	4,01
3	4,30		Ö38	4,03	3,97	3,88	3,97	3,52	3,87
4	4,16		Ö39	2,77	3,17	3,88	3,80	3,52	3,42
5	4,06		Ö40	4,32	4,66	4,60	4,63	4,31	4,50
			Ö41	4,49	4,27	4,53	4,48	4,70	4,49
			Ö42	4,44	4,23	4,50	4,46	4,68	4,46

Se: Senaryo, Ö: Öğrenci

Çizelge 4.37'e göre 1. grupta bir öğrenci, 2. grupta üç öğrenci, 3. grupta iki öğrenci, 4. grupta bir öğrenci ve 6. gruptaki iki öğrencinin dışındaki tüm öğrencilerin ortalamaları 4'ün üzerindedir. Bu durum öğrencilerin birçoğunun kendilerinden beklenen görevleri kendileri ve grup üyeleri nazarında iyi ve çok iyi aralığında yerine getirdiklerini göstermektedir. Ayrıca beşinci grup dışında diğer bütün grupların kendilerinden beklenen görevleri yerine getirmeleri noktasında orta ve iyi aralığında birkaç öğrencinin bulunması başlangıçta grupların düzenlemesi esnasında homojen bir dağılım sergilendiğinin göstergesidir. Diğer taraftan grupların birinci senaryodan beşinci senaryoya doğru performanslarında; birinci, ikinci ve beşinci grubun ikinci senaryoda, üçüncü, dördüncü ve altıncı grubun ise son iki senaryoda performanslarında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Bu durum ise birinci, ikinci ve beşinci grubun sıcak

ve soğuk paketler adlı problem durumunda grup olarak bir takım problemler yaşadığını, üçüncü, dördüncü ve beşinci grubun ise antifriz ve son çare deniz suyu adlı problem durumlarında grup olarak bir takım problemler yaşadıklarını göstermektedir.

4.2.11. PDÖ yönteminde öğrencilerin eğitim yönlendiricileri hakkındaki görüşleri

PDÖ yönteminde öğrencilerden beklenen bir takım sorumluluklar kadar eğitim yönlendiricisine de düşen bir takım sorumluluklar vardır. Bu amaçla araştırmacı tarafından PDÖ yönteminde iyi bir eğitim yönlendiricisinde olması gereken özellikler dikkate alınarak toplam 29 madde içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçek likert tipinde olup, çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf şeklinde beş seçenek içermektedir. Toplanan verilerin ortalaması alınarak ilk senaryodan son senaryoya kadar geçen süre içerisinde eğitim yönlendiricisinin üzerine düşen sorumlulukları ne düzeyde yerine getirdiğinin, öğrenci bakış açılarıyla yansıtan bir puan olarak Çizelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Eğitim yönlendiricisini değerlendirme sonuçları

Madde No	Öğrenci Sayısı	İlk Senaryo	Son Senaryo	Öğrenci Sayısı	Madde No	İlk Senaryo	Son Senaryo
1	31	4,48	4,41	31	16	4,16	4,51
2	31	4,74	4,64	31	17	4,61	4,67
3	31	4,67	4,64	31	18	4,61	4,74
4	31	4,29	4,70	31	19	4,51	4,41
5	31	4,32	4,51	31	20	4,58	4,64
6	31	4,12	4,35	31	21	4,45	4,54
7	31	4,45	4,48	31	22	4,48	4,67
8	31	4,70	4,61	31	23	4,58	4,61
9	31	4,32	4,61	31	24	4,51	4,67
10	31	4,61	4,64	31	25	4,67	4,74
11	31	4,35	4,64	31	26	4,51	4,58
12	31	4,67	4,54	31	27	4,58	4,67
13	31	4,64	4,64	31	28	4,45	4,61
14	31	4,67	4,64	31	29	4,22	4,61
15	31	4,22	4,41				

Çizelge 4.38'e göre ilk senaryodan son senaryoya kadar geçen süre içerisinde eğitim yönlendiricisinin üzerine düşen sorumlulukları otuz bir öğrencinin bakış açılarına göre iyi ve çok iyi aralığında yerine getirdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca ilk senaryodan son senaryoya kadar geçen süre içerisinde eğitim yönlendiricisinin 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 ve 29 no' lu maddelerde ilk senaryoya göre son senaryoda daha iyi bir performans sergilediği, 1, 2, 3, 8, 12, 13, 14 ve 19 no'lu maddelerde ise ilk senaryodaki performansının daha iyi olduğu anlaşılmaktadır.

4.2.12. Kütüphane kayıtları verilerinin analizi

Doküman analizi kapsamında öğrencilerin problem durumlarına alternatif çözüm önerileri üretebilmek için eriştikleri kaynaklar üniversitemizin kütüphane kayıtları incelenerek erişilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla üniversitemiz merkez kütüphanesinde, uygulamaya katılan öğrencilerin öğrenci numaraları girilerek üniversitemiz merkez kütüphanesinden aldıkları kitapların listesine ulaşılmıştır. Şekil 4.3 incelendiğinde uygulamaya katılan bir öğrencimizin üniversitemiz merkez kütüphanesinden aldığı ve iade ettiği kitapların demirbaş numaraları görülmektedir.

Ana Sayfa									
Liste									
Ödünç Kayıtları			İade Kayıtları		Bugün gelecekler		İadesi gecikenler		
	Üye Kodu	Demirbaş	Ödünç T/Z	Uzatma	İade T/Z	Geleceği T/Z	Ayrı	Açıklama	
1	090669043	0074813	27.10.2009 13:19:57		11.11.2009 15:00:32		☐		
2	090669043	0042657	17.11.2009 14:42:55		25.11.2009 16:03:24		☐	-Eserin Eki verilm	
3	090669043	0056924	17.11.2009 14:43:04		25.11.2009 16:03:34		☐		
4	090669043	0028827	21.11.2009 11:19:54		07.12.2009 13:13:02		☐		
5	090669043	0063194	28.2.2010 14:46:30		16.03.2010 14:43:44		☐	-Eserin Eki verilm Ödeme alınmadı.	
6	090669043	0060808	28.2.2010 14:46:36		16.03.2010 14:43:34		☐	Ödeme alınmadı. Tutar: ,1 TL	
7	090669043	0055844	16.3.2010 15:30:34		21.03.2010 13:12:22		☐		
8	090669043	0096897	16.3.2010 15:30:38		21.03.2010 13:12:15		☐		
9	090669043	0081290	16.3.2010 15:30:41		21.03.2010 13:12:26		☐		
	090669043	0074533	21.3.2010		06.04.2010		☐	Ödeme alınmadı.	

Şekil 4.3. Üniversitemiz merkez kütüphanesinden alınan kitapların demirbaş numaraları

Daha sonra bu listede yer alan demirbaş numaraları üniversitemiz www.atauni.edu.tr web sayfasından kütüphane-katalog taraması-katalog linkleri kullanılarak araştırılmış ve kitapların içeriği hakkında bilgi edinilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Üniversitemiz merkez kütüphanesinden alınan kitabın içeriği

Uygulamaya katılan deney grubundaki 42 öğrenci için yukarıda yapılan işlemler sonrasında üniversitemiz merkez kütüphanesinden aldıkları kitap sayıları ve kitaplarının içeriğiyle ilgili Çizelge 4.39 oluşturulmuştur.

Çizelge 4.39. Kütüphane kayıtları

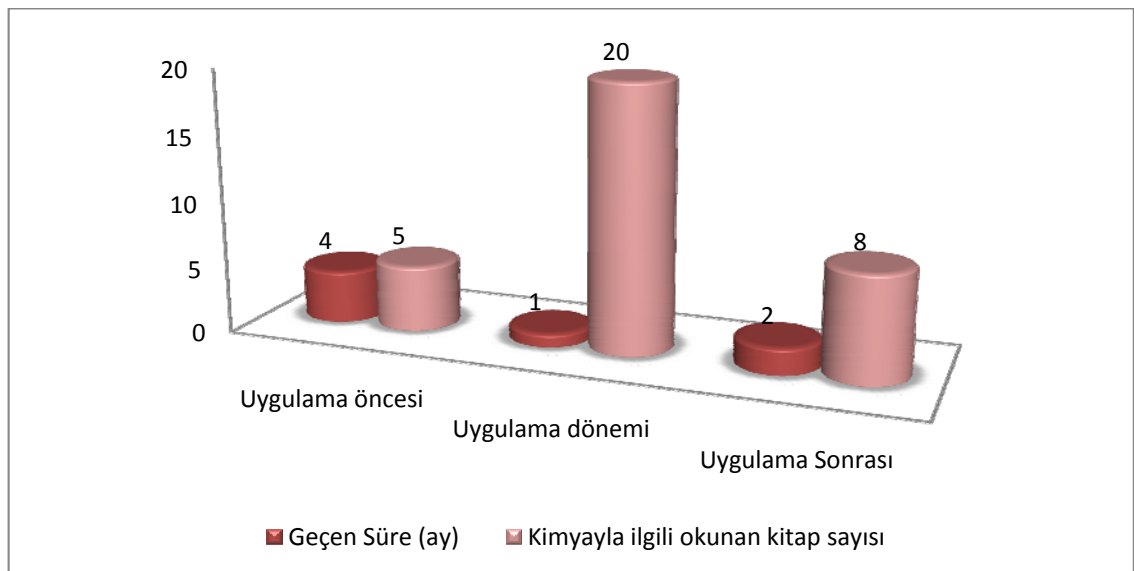
Doküman İncelemesi	Kitap Sayıları	
Kütüphaneden alınan toplam kitap sayısı	207	
Kütüphanenin demirbaşına kayıtlı olmadığından incelenemeyen kitap sayısı	59	
Doküman incelenmesi yapılan kitap sayısı	148	
Kriterler	Frekans	%
Kimya ve kimya laboratuvarı dışındaki diğer alanlardaki kitap sayısı	107	72,2
Uygulamanın yapıldığı dönemde alınan kimya dersiyle ilgili kitap sayısı	20	13,5
Uygulamanın yapıldığı dönem öncesi alınan kimya dersiyle ilgili kitap sayısı	5	3,37
Uygulamanın yapıldığı dönem sonrası alınan kimya dersiyle ilgili kitap sayısı	8	5,40
Uygulama öncesi alınan kimya laboratuvarı dersiyle ilgili kitap sayısı	5	3,37
Uygulamanın yapıldığı dönemde alandan kimya laboratuvarı dersiyle ilgili kitap sayısı	2	1,35
Uygulamanın yapıldığı dönem sonrası alınan kimya laboratuvarı dersiyle ilgili kitap sayısı	1	0,67

Uygulamaya katılan toplam 42 öğrenciden 32'sinin 2009-2010 eğitim yılı güz döneminden, bahar döneminin bitimine kadar geçen sürede üniversitemizin merkez kütüphanesinden aldıkları kitaplar incelemeye tabi tutulmuştur. 10 öğrencinin ise 2009-2010 eğitim yılı içerisinde kütüphaneden herhangi bir kitap almadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39'a göre, 32 öğrencinin kütüphaneden toplamda 207 kitap aldıkları ancak bu kitaplardan 148 tanesinin kütüphanenin demirbaşına kayıtlı olduğundan incelenebildiği geriye kalan 59 kitabın ise incelenemediği anlaşılmaktadır. Doküman analizi kapsamında incelenen 148 kitabın 107 tanesinin kimya dışındaki diğer alanlarla alakalı olduğu, geriye kalan 41 kitabın ise 33 tanesinin kimya alanıyla ve 8 tanesinin ise kimya laboratuvarı alanı ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Kimya alanıyla ilgili bu 33 kitabında 20 tanesinin uygulamanın yapıldığı beş haftalık süre zarfında alındığı, 13 kimyayla ilgili kitabın 8'inin uygulama sonrası, 5'inin ise uygulama öncesi dönem içerisinde alındığı

tespit edilmiştir. Uygulama dönemi içerisinde alınan kitaplar incelendiğinde; Hüseyin Bağ'ın Genel Kimya II, Ender Erdik'in Temel Üniversite Kimyası, Namık K. Tunalı'nın Kimya Temel Kavramlar, Basri Atasoy'un Temel Kimya Kavramları, Mortimer'in Modern Üniversite Kimyası, Atkins'in Temel Kimya, Hüseyin Bağ'ın Genel Kimya I-II, Chang'ın Genel Kimya, M. Özcan'ın Modern Temel Kimya, Soner Ergül'ün Eğitim Fakülteleri için Genel Kimya ve Basri Atasoy'un Genel Kimya kitaplarına eriştikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca mavi vurgun, yüzey aktif dispersiyonu aktif karbon ve kozmetik bilimi gibi daha spesifik ve problem durumlarına alternatif çözüm üretirken yardımcı olabilecek kitaplara da üniversitemiz merkez kütüphanesinden erişildiği anlaşılmaktadır.

Şekil 4.5 incelendiğinde uygulamanın yapıldığı süre ve alınan kimya kitap sayısı ile uygulama öncesi ve sonrası süre içerisinde alınan kimya kitap sayısı göz önüne bulundurulduğunda, PDÖ yönteminin öğrencileri araştırmaya sevk ettiği, problem durumlarına alternatif çözümler üretebilmek için bilgi kaynaklarına erişebilme ve kullanabilme becerilerinde bir artış sağladığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.5. Kimyayla ilgili okunan kitap sayısı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde uygulama sonrasında çalışma kapsamındaki deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan ön test ve son test sonuçlarından ve nitel bulgulardan elde edilen genel sonuçlara, bu sonuçların yorumuna ve tartışmasına yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde konu ile ilgili olarak daha sonra yapılması muhtemel çalışmalara yardımcı olabileceği düşüncesiyle bazı alternatif önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Akademik Başarı

Öğrencilerin çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavramları ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek üzere geliştirilen “Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Akademik Başarı Testi”, uygulama öncesinde hem deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Testten elde edilen verilerin analiz sonuçları, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında çözeltiler ve fiziksel özellikleri kavram başarıları açısından önemli bir farklılığın olmadığını ($p>0,05$) göstermiştir. Böylece uygulama öncesi her iki grubun çözeltiler ve fiziksel özellikleri ile ilgili başarıları açısından birbirlerine denk oldukları anlaşılmıştır.

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri akademik başarı testi, çözeltiler konusu ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi üzerine farklı iki öğrenme/öğretim yönteminin karşılaştırılması amacıyla ilgili konu işlendikten hemen sonra, her iki grupta da uygulanmıştır. Son test sonuçları, deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı açısından istatistikî olarak anlamlı bir farkın olduğunu ($p<0,05$) ve deney grubunun düzeltilmiş başarı ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğunu göstermektedir ($\bar{X}_D=74,729$; $\bar{X}_K=61,336$). Bu sonuca göre, çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramların öğrenciler tarafından öğrenilmesi açısından PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç fen dersleri çerçevesinde Diggs (1997), Yaman (2003), Yüceliş-Alper (2003), Sungur (2004), Şenocak (2005), Tatar (2007), Bayrak (2007), Özyalçın-

Oskay (2007), Açıkyıldız (2004), Tavukcu (2006), Özkardeş-Tandoğan (2006), Sifoğlu (2007), Araz (2007), Tarhan ve Acar (2007), Kelly and Finlayson (2007), Çınar (2007), Akın (2008), Tarhan vd (2008), Dobbs (2008) ve Kelly and Finlayson (2009) tarafından yapılan ve PDÖ yöntemini esas alan deneysel araştırmalardan elde edilen bulgular ile uyum içerisinde. Literatürde, PDÖ yönteminin fen dersleri çerçevesinde kullanıldığı çalışmaların bazılarında deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın (Korucu 2007; Koçakoğlu 2008; Serin 2009) oluşmadığı ifade edilmektedir.

Bunun yanında kavramsal öğrenmeyle ilişkili olarak yapılan mülakatlarda, Çizelge 4.19-4.27'ye kadar ki mülakat bulguları da deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha doğru kavramsal anlayışlara sahip olduklarını, yani deney grubunda, kavramsal öğrenmenin kontrol grubuna göre daha ayrıntılı gerçekleştiğini göstermektedir. Araştırmanın hem nicel hem de nitel bulguları, PDÖ yönteminin esas alındığı deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim yönteminin esas alındığı kontrol grubundaki öğrencilere göre, kavramsal öğrenmelerinde daha olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın bu bulguları literatürdeki araştırmalardan elde edilen bulgular ile uyum içerisinde (Özkardeş-Tandoğan 2006; Araz 2007).

Ayrıca Çizelge 4.28'de deney grubundaki öğrencilerle yapılan mülakatlara ait bulgularda, deney grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu PDÖ yönteminin kazanılan bilginin akılda kalıcılığını artırdığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu durumu yansıtan öğrenci görüşlerinden örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“... Çünkü mesela laboratuarlarda hocalar soru sorduğu zaman ben hemen burada yaptığımız şeyleri hatırlayabiliyorum... Ama sınavda gerek duymadım. Hepsini yaptım. İnaniyorum yaptığımı. Çok mutlu oldum. Çok yararlı oldu bana. Öğrendiğime inaniyorum yani... Özellikle hani biz sürekli öğretmenlerden, hazır buluşçuluk yani hazır bilgiler alıyoruz. Ama bunda (PDÖ yöntemini kastediyor) ise kendimiz araştırıyoruz yani araştırmaya yönelik olduğu için daha kalıcı oluyor...”

Bu ifadelerden hareketle PDÖ yöntemi ile elde edilen bilgilerin daha kalıcı oluşunun muhtemel nedenleri üzerine;

- Öğrencilerin konuya dikkatini çekecek, günlük hayattan tasarlanmış bir senaryoyla başlanması
- Sınıf içi tartışmalarla öğrencilerin fikirlerini dile getirebilme olanaklarının sağlanması
- Öğrencilerin konuyla ilgili çeşitli bilgilere ulaşmalarının sağlanması
- Grupların ulaştıkları bilgileri sınıf ile paylaşmaları ve eğitim yönlendiricisinin problem durumuyla ilgili olarak gerekli açıklamaları yapması,

gibi etkenler ileri sürülebilir.

İşbirliği, grup çalışması, araştırma ve bilgi kaynaklarına erişme basamakları, sosyal etkileşimi gerektiren ve öğrencilerin süreç boyunca daha aktif olmalarını sağlayan faktörler olduğu için öğrenilenlerin akılda kalıcılığının fazla olması beklenen bir durumdur. Araştırmanın bu bulgusu literatürde (Yüceliş-Alper 2003; Tatar 2007; Wong and Day 2009) PDÖ yönteminin kazanılan bilginin akılda kalıcılığı artırdığını ifade eden çalışmaları da destekler niteliktedir.

Ayrıca, araştırmanın nitel bulguları, PDÖ yönteminin fen derslerinde, akademik başarıya olan olumlu katkısına dair literatürdeki çalışmalara (Yaman 2003; Açıkyıldız 2004; Sungur 2004; Şenocak 2005; Tavukcu 2006; Bayrak 2007) zıt olan bazı sonuçları ortaya koymuştur. Yapılan mülakatlarda bazı öğrenciler, problem durumlarının çözümleri ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında özellikle işlem gerektiren bölümlerinde biraz eksik kaldığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Diğer taraftan kavramsal öğrenmeye yönelik yapılan mülakatlarda, deney grubundaki bazı öğrencilerin de kontrol grubundaki öğrenciler gibi bazı kavramlar hakkında net bir görüşe sahip olmadıkları özellikle saf bir çözücüye çözünen ilavesiyle oluşan çözeltinin buhar basıncı

ve donma noktasındaki değişimlerin gerekçelerini açıklamada güçlük yaşadıkları belirlenmiştir.

Bazı öğrencilerin öğrendikleri bilginin mahiyeti konusunda tereddütler yaşamasının nedenleri olarak; PDÖ yöntemine alışkın olmamaları ve aktiviteler için gereken zamanın sınırlı olması gösterilebilir. Bu durumu yansıtan öğrenci görüşlerinden örnek alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“...Bence çok elverişli bir yöntemdi. Ama şu var. Biz bu yaşımıza kadar kaç yıllık eğitim hayatımız boyunca sürekli ezber ve birbirinden sakınan bilgilerle büyüdüğümüz için ve grup çalışması olmadığı için bu dayanışma sırasında pek birbirimizle paylaşamadık, ama son zamanlarda zaten yavaş yavaş yerine oturmaya başlamıştı. Ama şöyle uzun gelen bir eğitim sürecini birden değiştirmek hepimizin zoruna, ağına gitti. Paylaşma o konuda olmadı. Yoksa yani eğitim düzenimiz hep böyle olsa ben daha elverişli olacağını düşünüyorum... Araştırmanın kötü bir yönü yoktu. Her şey yerli yerindeydi belki ama tek bir problem vardı zamandı.”

Yukarıdaki mülakat verilerinden, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun zamanın sınırlı oluşundan şikâyet ettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar Ram (1999) ve Tatar (2007) tarafından yapılan araştırmanın bulgularıyla ve öğrencilerin genel olarak PDÖ'nin doğasını anladıkları ancak PDÖ öğretimi için henüz tam olarak hazır olmadıkları bu yöntemde deneyim kazanabilmek için biraz daha zamana ihtiyaçları olacağı sonucuna ulaşan Tarhan vd (2007), tarafından yapılan araştırmadan elde edilen bulgular ile uyum içerisinde.

5.2. Bilimsel Süreç Becerisi

Uygulama kapsamında, bilimsel süreç becerileri açısından deney ve kontrol gruplarının son test ortalamaları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark bulunmuş ($p<0,05$) ve deney grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş ortalamaları ($\bar{X}_D=24,004$; $\bar{X}_K=22,231$) kontrol

grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş ortalamalarından daha yüksek olmuştur. Uygulama öncesi kontrol grubunun bilimsel süreç beceri ön test puan ortalaması deney grubundan yüksek olup ($\bar{X}_D=20,62$; $\bar{X}_K=21,79$), son testte ise deney grubunun puan ortalaması kontrol grubunun puan ortalamasından daha fazla olmuştur. Bu durum PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir.

PDÖ yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırıldığı nicel çalışmalarda genellikle deney ve kontrol grupları arasında istatistikî olarak anlamlı bir farkın olduğu ve deney gruplarının bilimsel süreç beceri test ortalamalarının kontrol gruplarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tavukcu 2006; Çınar 2007; Bayrak 2007; Akın 2008). Ayrıca deneysel yöntemlerden tek gruplu öntest-sontest deneysel yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalarda da ön testler ile son testler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farkın olduğu rapor edilmektedir (Açıkyıldız 2004; Tatar 2007; Özyalçın-Oskay 2007).

Çelik (2009)'in Finley (1983)'den, NRC (1996)'den ve Hodson (1996)'dan aktardığına göre, genellikle öğrencilerin bilişsel seviyelerine göre bilimsel süreç becerilerinin kapsamı ve düzeyi değişmektedir. İlköğretim seviyesinde hipotez kurma, gözlem yapma, ölçme ve sınıflandırma gibi temel beceriler yeterli görülürken, daha üst kademeler için, çıkarsama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, tanımlama, deney yapma, tahmin etme, kaynaklara ulaşma, sonuçları etkili bir şekilde rapor edip, sunabilme ve eleştirel düşünme becerileri gibi daha üst düzey beceriler ön plana çıkmaktadır.

Öğrencilerin bilimsel becerilerindeki değişimi belirlemek için bilimsel süreç beceri testinin yanı sıra öğrencilerin bu becerileri ne kadar kullandıklarını belirlemek için mülakatlardan, gözlemlerden, doküman incelemelerinden ve rubriklerden faydalanılmıştır. Çalışma yaprağı değerlendirme rubriğinden elde edilen verilerden PDÖ yönteminin; öğrencilerin problem durumlarına alternatif çözümler üretebilmek için hipotezler belirledikleri, bilgi kaynaklarına ulaştıkları, veriler topladıkları, verileri

analiz ettikleri ve bunlardan sonuçlar çıkardıkları belirlenmiştir. Araştırma raporu değerlendirme rubriği ve sunu değerlendirme rubriğinden elde edilen verilerden ise PDÖ yönteminin; öğrencilerin problem durumlarına buldukları alternatif çözüm önerilerini sunmak için bilgisayar ve projeksiyon cihazından faydalanarak, verileri grafik edip ve tablolar halinde sundukları görülmüştür. Diğer taraftan sunumlar için yapılan video gözlemlerinin analizleri öğrencilerin sözlü iletişim becerilerini kullanarak sonuçları başkaları ile paylaştıkları, hem kendi sonuçlarını hem de arkadaşlarının sonuçlarını eleştirel bir bakışla değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç Ram (1999), tarafından yapılan araştırmadan elde edilen; öğrencilerin dönem başında hem kendilerini hem de arkadaşlarını değerlendirirken olumsuz ifadelerden kaçındıklarını dönem sonuna doğru öğretim elemanının desteğiyle değerlendirme de daha objektif ve istekli olduklarını gösterir bulgusuyla uyum içerisindedir.

Uygulamanın başlarında öğrencilerin kaynaklara nasıl ulaşacakları ve ulaştıkları kaynakları kendi raporlarında nasıl kaynak gösterecekleri konularında çok yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Ancak uygulama sonrasında araştırma raporları üzerinden yapılan doküman incelemelerinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kullandıkları kaynaklara raporlarında yer verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca uygulama sonrası öğrencilerin kütüphane kayıtları incelendiğinde uygulama öncesi ve sonrasına göre uygulamanın olduğu dönem içerisinde kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerilerinde bir artışın olduğu rapor edilmektedir.

Öğrencilerden bazıları, başlangıçta kendilerini, grup üyelerini ve eğitim yönlendiricisini değerlendirme görüşünü çok tuhaf karşılamışlardır. Bazıları objektif değerlendirme yapamayacaklarını ifade etmişlerdir. Fakat uygulamanın sonlarına doğru, değerlendirmeleri daha yansız yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Ayrıca araştırma bulgularına göre PDÖ yöntemi; öğrencilerin kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerisi, kendi kendine öğrenme becerisi, grupla ve işbirliği içinde çalışma becerisi, iletişim becerisi, araştırma becerisi ve problem çözme becerisinde olumlu

yönde bir katkı sağladığını göstermektedir. Aşağıda bu durumu destekleyen öğrenci mülakatlarından alıntılar yer almaktadır:

“...Çünkü hocam bir problem var onu öğrenmek için kütüphanede, internette olsun, arkadaşlarla tartışmalarımızda çok şeyler öğrendim... Kendimiz araştırdık en azından neyin yanlış neyin doğru olduğunu araştırarak bulduk... Çünkü böyle konuyu tek tek böldüğün zaman hani kendine düşen sorumluluğu daha iyi yapıyorsun. Yani hani görev dağılımı olduğu zaman işte diyelim ki konu anlatacaksın daha iyi daha iyi yani daha iyi motive oluyorsun daha iyi çalışıyorsun işte. Başkan oldun diyelim ki yönlendirmeyi daha iyi yapıyorsun. İşte görev dağılımı şuymuş buymuş. Hani sorumluluk açısından bence grup paylaşımı daha güzel yani... Bide öğretmenlerle diyalogumuz oldu yani, daha iyi oldu bence... O yüzden öğrencileri hazır buluşçuluk değil de biraz da yani araştırmaya sevk ederek araştırması daha iyi olacak... Önce genel olarak baktığımız zaman problem çözmenin nasıl olacağını öğrendik, günlük hayatta da olsa problem nasıl çözünür hangi yollar denenmelidir, bunları öğrendik. Özele indirgersek bunları, bunu bir problem olarak algılıyorsunuz daha sonra çözmeniz, gerçek bir problem gibi algılıyorsunuz ve bunun içinde elinizden gelen her şeyi yapmak zorundasınız böylece bilgiler daha kalıcı oluyor ve ders içinde aktif bir duruma geliyorsunuz bunu sonucu olarak gerçektende güzel bir yöntem.”

Yukarıda kaynaklara erişebilme ve kullanabilme, kendi kendine öğrenme, grupla ve işbirliği içinde çalışma, iletişim, araştırma ve problem çözmeye yönelik mülakat verilerinden seçilmiş bazı ifadeler bir arada verilmiştir. PDÖ sürecinde öğrencilerden; problemi tanımlama, hipotez üretme, hipotezleri test etme, araştırmalar dizayn etme, araştırmayı planlama, grup üyeleri arasında görev dağılımı yapma, bilgi kaynaklarına erişme, elde edilen verileri analiz etme, muhtemel çözüm önerileri hazırlama, bunları raporlaştırma ve sunma şeklinde pek çok aşamadan geçen bir süreci takip etmeleri istenmektedir. Her bir senaryoda öğrenciler bu süreci gerçekleştirdiğinden, günlük hayatlarında herhangi bir problem durumuyla karşılaştıklarında, problemin çözümünde hangi adımların izlenmesi gerektiğini böylece öğrenmiş olacaklardır.

Bu sonuçlar, PDÖ yönteminin öğrencilerin kaynaklara erişebilme ve kullanabilme becerisi, kendi kendine öğrenme becerisi (Gibbs 1997; Şenocak 2005; Tatar 2007; Özyalçın-Oskay 2007), grupla ve işbirliği içinde çalışma becerisi (Ram 1999; Tatar 2007), iletişim becerisi (Diggs 1997; Tatar 2007), araştırma becerisi ve problem çözme becerisinin gelişmesine katkı sağladığı (Diggs 1997; Şenocak 2005; Tatar 2007; Çınar 2007) ve araştırmayı raporlaştırma becerisi ve sunum yapma becerilerinde olumlu bir katkıya sahip olduğu literatürde yapılan çalışmaların bulguları ile uyum içerisinde (Tatar 2007).

Ayrıca, uygulamanın başlangıcında öğrencilerin tartışmaya katılmadıkları, sessiz ve çekingen davranışlar sergiledikleri, fikirlerini açıklamaktan kaçındıkları fakat daha sonraki oturumlarda yapılan tartışmalara katıldıkları, fikirlerini açıkça ifade ettikleri, problem durumuna ürettikleri alternatif çözümleri sınıfla paylaştıkları uygulamalar sırasında yapılan informal gözlemlerden ve kamera kayıtlarından anlaşılmaktadır. Bu durum, deney grubundaki öğrencilerin uygulama boyunca bilimsel süreç becerilerinin geliştiğine işaret etmektedir.

5.3. Öğrenme Stratejileri ve Motivasyon

Uygulama kapsamında, deney ve kontrol gruplarının son test ortalamaları arasında üniversite öğrencilerinin motivasyonel inançları ($p < 0,05$), bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme ($p < 0,05$), ve bilgi kaynaklarını kullanma ($p < 0,05$) becerileri açısından istatistikî olarak anlamlı bir farkın olduğu ve deney grubunun; motivasyonel inançları düzeltilmiş ortalaması ($\bar{X}_D=5,53$; $\bar{X}_K=5,02$), bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme düzeltilmiş ortalaması ($\bar{X}_D=5,59$; $\bar{X}_K=5,05$) ve bilgi kaynaklarını kullanma düzeltilmiş ortalaması ($\bar{X}_D=4,91$; $\bar{X}_K=4,40$) kontrol grubundan yüksek olduğu görülmektedir.

Genel olarak kimya dersine karşı motivasyonel inançları açısından deney ve kontrol grubu ortalamaları arasında uygulama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ancak PDÖ yönteminin, motivasyonel inançları boyutunun alt

boyutlarından; hedef yönelimi, konu değeri ve öz yeterliğe olumlu bir katkısı varken, amaca odaklanma ($p>0,05$), öğrenme inançları ($p>0,05$), ve sınav kaygısına ($p>0,05$), istatistikî olarak anlamlılık düzeyinde herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum PDÖ uygulamalarının 5 haftalık bir süre ile sınırlı olmasıyla açıklanabilir. Bu süre, öğrencilerin öğrenme inançlarında olumlu bir etkinin beklenmesi için yeterli değildir. Bu durum Tarhan vd (2008) tarafından yapılan çalışmada, “öğrencilerin genel olarak PDÖ’nin doğasını anladıkları ancak PDÖ öğretimi için henüz tam olarak hazır olmadıkları bu yöntemde deneyim kazanabilmek için biraz daha zamana ihtiyaçları vardır” bulgusuyla uyum içerisindedir. Ayrıca PDÖ yöntemiyle öğrencilerin yeni tanışması ve belli bir müfredata bağlı derslerin işlenmeyişi, PDÖ yönteminin öğrencilerin test endişesi yaşamalarında olumlu bir etkiyi oluşturmadığını göstermektedir. Her ne kadar öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin amaca odaklanma, öğrenme inançları ve sınav kaygısı açısından son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark oluşmamışsa da amaca odaklanma ($\bar{X}_D=5,10$; $\bar{X}_K=5,02$), öğrenme inançları ($\bar{X}_D=5,80$; $\bar{X}_K=5,47$) ve sınav kaygısı ($\bar{X}_D=4,52$; $\bar{X}_K=4,25$) düzeltilmiş ortalamaları deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Literatürde, PDÖ yönteminin öğrencilerin fen derslerine karşı motivasyonlarında veya tutumlarında bazı çalışmalarda olumlu yönde bir artış sağladığı (Diggs 1997; Ram 1999; Yaman 2003; Sungur 2004; Şenocak 2005; Özkardeş-Tandoğan 2006; Tavukcu 2006; Bayrak 2007; Tatar 2007; Tarhan ve Acar 2007; Rajab 2007; Özyalçın-Oskay 2007; Akın 2008; Serin 2009; Kelly and Finlayson 2009), bazı çalışmalarda ise herhangi bir etkisinin olmadığı (Yüceliş-Alper 2003; Açıkyıldız 2004; Korucu 2007; Koçakoğlu 2008), diğer taraftan yapılan bazı çalışmalarda ise PDÖ yönteminin öğrencilerin sınav kaygısı, öz yeterlik ve öğrenme inançlarına olumlu bir etkisinin olmadığı rapor edilmektedir (Sungur 2004).

Öğrencilerin motivasyonlarındaki değişimi belirlemek için öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin yanı sıra mülakatlardan da faydalanılmıştır. Aşağıda bu durumu destekleyen öğrenci mülakatlarından alıntılar yer almaktadır:

“Hocam ben kendi adıma konuşayım ben hiç sınav havası oluşturmadım. Çünkü baktığın zaman sizin soracağınız sorular konu alanı içerisinde olmak zorunda bizde bütün bu konuları gördük zaten diğer gruplar anlattı biz çalıştık birçok bilgiye zaten ulaşmıştık hani onların genel bir tekrarı oldu anca iki gün kala filan bir genel tekrarla sınavdan önce cumartesi günü derste siz bütün konuyu bütün dönemi bir tekrarladınız bu yüzden bir sınava gidiyormuşuz gibi bir hava olmadı sadece küçük bir mülakat gibi bir şey oldu... Çalışmadık diyebiliriz (sınavdan bahsediyor) hocam, formüllerle ilgili sorular filan çözdük.”

Yukarıdaki mülakat verilerinden seçilmiş bazı ifadeler bir arada verilmiştir. Her ne kadar deney grubundaki öğrencilerin sınav kaygısı düzeltilmiş ortalamaları kontrol grubundan yüksek ise de mülakata katılan bazı öğrenciler PDÖ yönteminin sınav kaygısı yaşamalarına engel olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir.

PDÖ yönteminin öğrenme stratejileri açısından öğrencilerin ayrıntılandırma, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaşta öğrenme ve yardım arama gibi becerileri artırdığını ancak tekrarlama ve örgütleme becerilerine herhangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Her ne kadar öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin tekrarlama ve örgütleme açısından son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark oluşmamışsa da tekrarlama ($\bar{X}_D=5,45$; $\bar{X}_K=5,15$) ve örgütleme ($\bar{X}_D=5,69$ $\bar{X}_K=5,23$) düzeltilmiş ortalamaları deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte mülakat ve gözlem verilerinin de bu sonucu destekler mahiyette olduğu görülmektedir. Mülakatlardan bazı örnek alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Evet, faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hocam bir problem var onu öğrenmek için kütüphanede, internette olsun, arkadaşlarla tartışmalarımızda çok şeyler öğrendim, hani şöyle deyim, üniversite öğrencisiyim ama bilmediğim noktalar varmış, bu böyleymiş dediğim oldu, benim için yararlı oldu.”

Yukarıdaki mülakat verisi de öğrencilerin yardım arama ve arkadaştan öğrenme becerilerinde bir artışın olduğunu göstermektedir. PDÖ yönteminde öğrenciler problem durumlarına alternatif çözümler üretirken var olan bilgileriyle yeni bilgilerini birleştirerek karar verme becerilerini geliştirirler. PDÖ yönteminde öğrenciler problem durumlarını tartışırken ve analiz ederken, kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirirler, zayıf ve güçlü yönlerini görürler ve kendi öğrenmelerindeki eksik noktaları belirlerler.

Literatürde, PDÖ yönteminin öğrencilerin biliş ötesi kendi kendini ayarlama (Sungur 2004; Şenocak 2005; Özyalçın-Oskay 2007; Tarhan ve Acar 2007; Kumaş 2008;), bilgiyi paylaşma, birlikte grup aktivitelerine katılma (Tarhan ve Acar 2007), bilimsel ve eleştirel düşünme (Tarhan vd 2008), becerilerini ve fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını (Yaman 2003; Rajab 2007) artırdığı rapor edilmektedir.

Ayrıca Araz (2007) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ yönteminin verilen problemdeki gerekli bilgilerinin kullanımı, belirsizliklerin ortaya konması, kavramların organize edilmesi ve bilgilerin yorumlanması gibi becerilerde öğrencilerin daha başarılı olmalarını sağladığı ve Ram (1999) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise, öğrencilerin dönem başında daha çok interneti, özellikle Yahoo.com.'u kullandıkları ve bunu yeterli gördüklerini ancak dönem ilerledikçe kitapları ve dergileri daha derinlemesine incelediklerinde bu kaynakları internetten daha verimli bulduklarını ifade ettikleri rapor edilmektedir.

5.4. PDÖ Yönteminin Uygulanabilirliği

Hem mülakatlardan hem de PDÖ sürecine yönelik öğrenci görüşlerini belirleme ölçeğinden elde edilen veriler (Çizelge 4.31), PDÖ yönteminin öğrencilerin kimyayı öğrenmeye yönelik motivasyonlarında olumlu gelişmeler sağladığını ve olumlu yönde tutum kazandırdığını ortaya koymaktadır. Mülakat alıntılarında aşağıda yer verilmiştir:

“Ben çok sıkılmıştım ilk başlarda konular da çok saçma geliyordu bana. Mesela bir ortama girdiğimde ben anlatmak istiyorum hemen konu gelince benim çok artılarım oldu bu senaryolarda. Hoşuma gitti yani... Hocam bence, her üniversite bir aylık sürede olması gereken bir yöntem... Hani bu yöntem kullanıldığı zaman (PDÖ bahsediyor) o (arkadaşından bahsediyor) hem anladığını bize aktaracak hem biz anlamış olacağız. Ya bence daha iyi olurdu bu (PDÖ bahsediyor) kullanılsaydı.”

Yukarıdaki mülakat verilerinden öğrencilerin derse karşı arzu ve istek duydukları anlaşılmaktadır. Ayrıca araştırmacının uygulamalar sırasındaki informal gözlemlerinden hareketle; problem durumlarının çözümünde öğrencilerin bir bilim insanı rolü üstlenerek işbirliği içerisinde çalıştıkları, bu durumun onların derse karşı ilgilerini ve katılımlarını artırdığını ve bu tür çalışmalardan zevk aldıkları söylenebilir.

Literatürde, PDÖ yönteminin kullanıldığı çalışmaların bazılarında öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ve olumlu tutum sağladığı rapor edilmektedir (Diggs 1997; Hsu 1999; Ram 1999; Duch *et al.* 2001; Sonmez and Lee 2003; Yaman 2003; Sungur 2004; Şenocak 2005; Tavukcu 2006; Özkardeş-Tandoğan 2006; Tarhan ve Acar 2007, Rajab 2007; Tatar 2007; Bayrak 2007; Özyalçın-Oskay 2007; Akın 2008; Serin 2009 ve Kelly and Finlayson 2009).

Bir diğer araştırma bulgusu, mülakata katılan öğrenciler, PDÖ yönteminin öğretmenlik hayatlarında bir model oluşturduğu kanaati taşıdıklarını ifade etmişlerdir. Bununla ilgili olarak öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“Hocam ben kesinlikle öğretmenlik hayatımda bu senaryoyu bu yöntemi kesinlikle kullanmayı düşünüyorum... Güzel yönü de şu hocam. Öğrencinin öğretmen rolünü üstlenmesi.”

Yukarıdaki mülakat verilerinden PDÖ yönteminin öğrencilere model oluşturduğu, öğrenciliklerinin ilk yıllarında öğretmen rolünü üstlenmelerini sağladığı anlaşılmaktadır.

Diğer taraftan PDÖ yönteminin uygulamalarında karşılaşılan dezavantajlar; değerlendirme, yöneme alışkın olmama, grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, gereksiz rekabet ve sınırlı zaman problemleridir. Mülakat verilerinden seçilmiş bazı ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

“...Her senaryoda oldu hani bu grubun hani bunu grupça değerlendiriyoruz ya burası kötü oluyor mesela... Hocam bence grup arkadaşlarımızı değerlendirme kötü oldu hani çünkü grupta hiç çalışmayan birinin beni değerlendirmesi benim tarafımdan hoş bir şey değildi... Biz bu yaşımıza kadar kaç yıllık eğitim hayatımız boyunca sürekli ezber ve birbirinden sakınan bilgilerle büyüdüğümüz için ve grup çalışması olmadığı için bu dayanışma sırasında pek birbirimizle paylaşamadık, ama son zamanlarda zaten yavaş yavaş yerine oturmaya başlamıştı. Ama şöyle uzun gelen bir eğitim sürecini birden değiştirmek hepimizin zoruna, ağına gitti. Paylaşma o konuda olmadı. Yoksa yani eğitim düzenimiz hep böyle olsa ben daha elverişli olacağını düşünüyorum... İlk senaryo alkolsüz parfümlerdi, buna ya sorular var nasıl yapacağız ne olacak gerçekten başlangıçta tuhaf geldi yapamayınca ne olacak hocayı gidip konuşalım mı tereddüt dedim ama ikinci senaryoda daha da alıştık 3, 4 ve 5. (senaryolardan bahsediyor) daha da bir başkaydı.”

Yukarıdaki mülakat verileri, öğrencilerin birbirine göre değerlendirilmelerini esas alan bağıl değerlendirme sisteminin uygulandığı sınıfta uygulamanın ilk haftalarında olumsuz bir rekabet ortamının oluştuğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca uygulamanın ilk haftalarında sınıfta gruplar arasında yaşanan durumu yansıtmaktadır. Böyle bir ortamda, iletişimi ve işbirliğini temel alan PDÖ aktivitelerini tam anlamıyla yerine getirmek zor olacaktır. Son haftalara doğru gruplar arasında var olan bu gereksiz rekabet ortamı kalkmış tamamen sınıf içi bir bütünlük ortamı oluşmuştur. Literatürde, PDÖ yönteminin kullanıldığı çalışmaların bazılarında öğrencilerin değerlendirme ve yöneme alışkın

olmama problemleri yaşadıkları (Tatar 2007) rapor edilmektedir. Ayrıca bu sonuçlar Ram (1999) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin dönem başında hem kendilerini hem de arkadaşlarını değerlendirirken olumsuz ifadelerden kaçınırken dönem sonuna doğru öğretim elemanının desteğiyle değerlendirmede daha objektif ve istekli olmalarını sağladığı bulgularıyla uyum içerisindedir.

Aşağıda grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, gereksiz rekabet ve sınırlı zaman problemleriyle ilgili mülakat verilerinden seçilmiş bazı ifadelere yer verilmiştir:

Grup çalışması olmuyor ya. Hani ben iyi olsam başkası iyi olmuyor, başkasının peşinden de ben koşmak istemiyordum... Çünkü hani grup olarak çalışma var dediniz. Ama hani hiç kimse yani bize gelip bir bilgi sunduğu filan yok. Herkes gizli kapaklı şeyler yaptı yani. Hiç kimse bize gelip de şu şöyle bu böyle demedi... İşte grup içinde ister istemez sorunlar oldu onlar biraz olumsuz yönü... Hocam biz şu gözle baktık. Kimya laboratuvarı değil, tamamen kimya dersimizde değil, bunun sonucunda millet tamamen vize ve final notu olarak almayacağız. Hani çan durumu da ortaya girmeyecek. Bu muhabbet bile yokken millet ezmeye çalıştı, geçmeye çalıştı, bide o işin içine katılsaydı siz o zaman görseydiniz curcunayı. Birbirinden kâğıtlarını bile saklardı... Yani hocam dediğim gibi gruplar arasında aslında olmaması gereken bir yarış olduğu için hani o, o yarışı biraz engelledi gibi. Hani mesela biz soru sorduğumuzda çok da fazla cevap vermek istemeyen gruplar oluyordu... Hani daha geniş bir zamana yayılsa daha elverişli... Araştırmanın kötü bir yönü yoktu. Her şey yerli yerindeydi belki ama tek bir problem vardı zamandı.”

Yukarıdaki mülakat verilerinden, öğrencilerin grup içinde görev dağılımı noktalarında bazı problemlerinin olduğunu ve herkesin bu problemleri çözmek için çaba harcamak yerine bireysel çalışmaya başvurdukları anlaşılmaktadır. Diğer taraftan PDÖ uygulamaları esnasında öğrencilerin karşılaştıkları en büyük problemin zaman sınırlılığı problemi olduğu anlaşılmaktadır. PDÖ yöntemi sadece ders saati içinde sınıf içinde yapılan çalışmalarla sınırlı bir yöntem değildir. Öğrencilerin ders dışı çalışma sürecinde de bir araya gelerek araştırma sonuçlarını birbirleriyle paylaşmaları, rapor hazırlamaları,

tartışmaları ve sunuma hazırlanmaları gereken bir dizi çalışmaları gerektirir. Dolayısıyla PDÖ yönteminde hem ders içi hem de ders dışı aktiviteler için zaman ihtiyacı duyulan bir yöntemdir. Ayrıca PDÖ yönteminde zaman sınırlılığı problemi sadece öğrenciler için değil aynı zaman öğretmenler içinde bir problem kaynağıdır. Her şeyden önce problem durumlarının hazırlanması, süreç boyunca bütün öğrencilerin kontrol altında tutulması, öğrencilerin değerlendirilmesi öğretmenler içinde oldukça uzun zaman gerektiren işlemlerdir. Dolayısıyla haftalık ders saatinin azlığı ve müfredatın yoğunluğu, PDÖ yönteminin uygulanabilirliği için olumsuz olarak değerlendirilmiştir.

Literatürde, PDÖ yönteminin kullanıldığı çalışmaların bazılarında öğrencilerin grupların yapısı ve yetersiz işbirliği, gereksiz rekabet (Tatar 2007) ve sınırlı zaman problemleri yaşadıkları (Tatar 2007; Tarhan vd 2008) rapor edilmektedir.

5.5. Öneriler

Bu çalışma kapsamında problem durumlarının hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi sürecinde, daha sonra yapılacak çalışmalarda araştırmacılara faydalı olacağı düşünülen birtakım öneriler aşağıda sunulmuştur:

Fen eğitimi ve kimya alanındaki ulusal ve uluslararası yayınlar incelendiğinde PDÖ oturumlarında kullanılmak üzere hazırlanmış problem durumları son derece az görülmektedir. Oysa yeni geliştirilen öğretim programlarında öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılmalarının sağlanması amaçlanmaktadır. Bu nedenle sunulan çalışmada geliştirilen problem durumlarına benzer yeni problem durumlarının kimyanın tüm konuları için geliştirilip çoğaltılması büyük bir ihtiyaç olarak görülmektedir.

Öğrencilerde doğru kavramsal anlayış geliştirebilmek için, problem durumları hazırlanırken konuyla ilgili kavram yanlışları da dikkate alınarak geliştirilmeli ve öğretim sürecinde, öğrencilerin mevcut anlayışlarını ortaya koymaları ve yanlış anlayışlarını düzeltmeleri için uygun koşullar sağlanmalıdır.

Öğrenciler problem durumlarıyla çalışırken ihtiyaç duyacakları deney ve diğer aktiviteler, basit ve kolay temin edilebilir materyallerle yapılabilecek şekilde tasarlanmalıdır.

PDÖ oturumlarının değerlendirme basamaklarında kullanılan kendini ve grup üyelerini değerlendirme, çalışma yaprağı ve araştırma raporu vb. aktivitelerin öğrenciler tarafından daha fazla ciddiye alınması için onlara; bu çalışmalarının, başarılarının değerlendirilmesinde kullanılacağı önceden açıklanmalı ve mutlaka dönüt verilmelidir.

Değerlendirme işlemi; sadece ünite sonunda değil, hedeflenenin gerçekleşip gerçekleşmediğinin belirlenebilmesi için, süreç boyunca belli ölçülerde yapılmalıdır.

Etkileşimli bilgisayar destekli eğitim materyalleri PDÖ oturumlarının her aşamasında özellikle ders dışı çalışma sürecinde öğrencilerin birbirleriyle ve eğitim yönlendiricisiyle devamlı iletişim içerisinde olabilmesi amacıyla kullanılmalıdır.

PDÖ yönteminin en önemli dezavantajlarından biri olan zaman sınırlılığı problemini en aza indirmek için öğrencileri ders dışı çalışma sürecinde de devamlı kontrol altında tutabilmek için etkileşimli bilgisayar destekli eğitim materyallerine başvurulabilir.

PDÖ yönteminin uygulama süresinin belirlenmesi ve uygulama esnasında olası problemlerin öngörülmesi açısından, pilot uygulama yapılması yararlı olacaktır.

PDÖ oturumlarında gruplar oluşturulurken, ilgi ve katılım düzeyini artırmak için gruplarda öğrenci sayısı ya mümkün olduğunca az olmalı ya da uygulama sürecinde birden fazla eğitim yönlendiricisi olmalıdır.

PDÖ oturumlarında sınıf içi tartışma boyutuna daha fazla önem verilmeli, bütün sınıfın tartışmaya katılması sağlanmalıdır.

Eğitim programlarının geliştirilmesinde olduğu gibi, problem durumları da s¼rekli olarak gerektiren bir iş olup, uygulamada toplanan bilgilerle problem durumlarının s¼rekli olarak iyileştirilmesi bir ihtiyaç olarak g¼r¼lmektedir. Aksi halde problem durumları zamanla g¼ncelliđini kaybeder.

Geliştirilen problem oturumlarının, daha yaygın olarak kullanılmasını sağlamak için MEB’de g¼revli ¼đretmenlerle paylaşılması, bu problem durumlarının hazırlanması ve uygulanmasına y¼nelik seminerler verilmelidir. B¼ylece ¼đretmenler bu problem durumlarının kendi sınıflarında başarılı olduklarını g¼zlemlediklerinde benzer problem durumları geliştirmeleri için motive edilmiş olacaklardır.

PD¼ uygulamalarında amaç ¼đrencilerin g¼nl¼k hayatta karşılaşabilecekleri problem durumlarına alternatif c¼z¼mleri ¼retebilmek için araştırma yapma becerilerini geliştirmek olduğundan, bu becerileri kazandırmak için herhangi bir konuda bir veya birkaç problem durumu tasarlayarak ¼đrencilerin bu becerileri kazanmaları sağlanabilir.

PD¼ uygulamalarına başlamadan ¼nce hazırlanacak problem durumlarının ¼đrencilerin ilgisini çeken konulardan oluşabilmesini sağlamak amacıyla, geliştirilecek bir merak anketi aracılığı ile, ¼đrencilerin en çok ¼đrenmek istediği konularda problem durumları hazırlanabilir.

PD¼ uygulamalarında ¼đrenciler arasında gereksiz rekabet ortamının oluşmasını engellemek için, s¼recin başında ¼đrencilere uygulamaların amaçlarıyla ilgili gerekli bilgiler seminerler şeklinde verilebilir.

PD¼ oturumlarında ¼đrencilerin grup ¼yeleriyle birlikte tartışmaya katılabilmeleri ve eğitim y¼nlendiricisinin b¼t¼n grupları kontrol altında tutabilmesi için dizayn edilmiş bir derslik ortamı tasarlanabilir.

PDÖ uygulamalarını her derste veya her konuda yapmak mümkün olmadığından günlük hayatla bağlantılı konular işlenirken belirli zaman periyodunda yapılırsa istenilen amaca ulaşılabilir.

PDÖ uygulamalarıyla öğrencilerin ilköğretim ve lise düzeyinde tanışabilmelerini sağlamak için, uygun derslerde bu tür uygulamalara yer verilebilir.

PDÖ uygulamalarının işlevsel sonuçlar verebilmesi 2 tür değişim gerektirmektedir. Bunlardan ilki eğitim programlarında, diğeri ise öğretim uygulamalarında yapılması gerekli değişikliklerdir. Bu amaçla fen eğitiminde PDÖ yöntemiyle ilgili çalışma yapmış kişilerin katıldığı bir çalıştayda hazırlayacakları rapor doğrultusunda okullarda müfredat programına adapte edilebilir.

Geleneksel öğretim yönteminde olduğu gibi birçok konu ve kavramın PDÖ yöntemiyle öğretiminin mümkün olmadığı bilinen bir husustur. Oluşturmacı eğitim felsefesinde öz ve derinlemesine öğrenmeye daha çok önem verilmektedir. Buna rağmen kısa zamanda birçok konu ve kavrama derste yer vermek gerekebilir. Bu durumda dersin hangi kavramların daha derinlemesine öğrenilmesinin ve hangilerinin sadece derste doğrudan anlatımla ve basit ödevlerle öğrenilmesinin daha uygun olacağına karar vermek gerekir. Böylece derinlemesine öğrenilmesi daha önemli olan kavramlara problem durumlarında yer verilebilir. Geriye kalan konu ve kavramlar da derste doğrudan anlatım ve ders kitabındaki basit ödevlerle işlenebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkyıldız, M., 2004. Probleme Dayalı Öğrenmenin Fizikokimya Laboratuvarı Deneylerinde Etkililiğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ak, Ş., 2008. Bilgisayar Destekli Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrencilerin Ön bilgi Düzeyi ve Öğrenme Yaklaşımlarının Problem Çözme Becerilerine İlişkin Algıları ve Güdülenmelerine Etkisi. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akın, S., 2008. Anız Yangınları, Ozon Tabakasındaki İncelme ve Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Çevre Sorunlarının Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi ile Öğretimi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Albanese, M.A. and Mitchell, S., 1993. Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68 (1), 52-81.
- Albion, P.R. and Gibson, J.W. 2000. Problem-based learning as a multimedia design framework in teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 8(4), 315-326.
- Allen, D.E., Duch, B.J. and Groh, S.E., 1996. The power of problem-based learning in teaching introductory sciences courses. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, Winter, 43-52.
- Allen, D.E., Duch, B.J. and Groh, S.E., 2001. Strategies For Using Groups. *The Power of Problem Based Learning*, Ed: Duch, B.J., Groh, S.E. and Allen, D.E., Stylus Publishing, LLC, Sterling, Virginia, 59-68.
- Altun, S. ve Erden, M., 2006. Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi, Edu* 7, 2 (1), 1-16.
- Anderson, R.S. 1998. Why talk about different ways to grade? The shift from traditional assessment to alternative assessment. *New Directions For Teaching and Learning*, 74, Summer, 5-16.
- Araz, G., 2007. The Effect of Problem Based Learning on The Elementary School Students' Achievement in Genetics. Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ortaoğlu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Arslan, M., 2007. Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 41-61.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H., 2003. Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 61-79.
- Avinç-Akpınar, İ., 2010. Kimyada Çözeltiler Konusunun Öğretimi için Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun Aktif Öğrenme Etkinliklerinin Geliştirilerek Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., ve Coştu, B., 2002. Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

- Bağcı-Kılıç, G., 2001. Oluşturmacı fen öğretimi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 1 (1), 7-22.
- Bauer, J.F. and Anderson, R.S., 2000. Evaluating students' written performance in the online classroom. New Directions for Teaching and Learning, 84, Winter, 65-71.
- Bayrak, R., 2007. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Katılar Konusunun Öğretimi Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bayrakçeken, S., 2008. Test Geliştirme. Ölçme ve Değerlendirme, Ed: Karip, E., Pegem A Yayıncılık, Ankara, 244-277.
- Belt, S.T., Evans, E.H., McCreedy, T., Overton, T.L. and Summerfield, S., 2002. A problem-based learning approach to analytical and applied chemistry. University Chemistry Education, 6, 65-72.
- Bigelow, J.D., 2004. Using problem-based learning to develop skills in solving unstructured problems. Journal of Management Education, 28 (5), 591-609.
- Blanco, A. and Prieto, T., 1997. Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: A cross-age study (12 to 18). International Journal of Science Education 19 (3), 303-315.
- Bridges, E.M. 1992. Problem-based learning for administrators. ERIC Clearinghouse of Educational Management University of Oregon, Eugene, EA023722. 178 p.
- Bridges, E.M. and Hallinger, P., 1995. Implementing Problem-Based Learning in Leadership Development. Cushing-Malloy, Inc., 211 p, Ann Arbor, Michigan.
- Büyüköztürk, Ş., 2003. Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. 3. Baskı, Pegem A Yayıncılık, 195 s, Ankara, Türkiye.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F., 2004. Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin türkçe formunun geçerlik güvenirlik çalışması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB), 4 (2), 208-239.
- Canpolat, N., 2002. Kimyasal Denge ile İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Capon, N. and Kuhn, D., 2004. What's so good about problem-based learning?. Cognition and Instruction, 22 (1), 61-79.
- Ceylan, E. ve Geban, Ö., 2009. Maddenin yoğun fazlarını ve çözünürlük kavramını anlamada 5E öğrenme modelinin kullanımı ile kavramsal değişimin kolaylaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 36, 41-50.
- Chang, J., 1999. Teachers college students' conceptions about evaporation, condensation and boiling. Science Education, 83, 511-526.
- Chin, C. and Chia, L., 2004. Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. Science Education, 88 (5), 707-727.
- Creswell, J.W. and Plano Clark, V.L. 2007. Designing and Conducting Mixed Methods Research. Sage Publications Ltd, 275 p, London.
- Çalık, M. ve Ayaz, A., 2003. Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2 (14), 1-17.
- Çalık, M., Ayaz, A. and Ebenezer, J.V. 2005. A review of solution chemistry studies: Insight into students conceptions. Journal of Science Education and Technology, 14 (1), 29-50.
- Çalık, M., 2006. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözeltiler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

- Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. ve Doymuş, K., 2005. Aktif Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Derleme Çalışması. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 155-185.
- Çelik, S., 2009. Projeye Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojinin Doğası Anlayışlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çepni, S., 2005. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Geliştirilmiş 2. Baskı, Üçyol Kültür Merkezi, 213 s, Trabzon.
- Çevik A., 2008. Moodle öğrenme yönetim sistemi yönetimindeki karşılaşılabilecek olası sorunlar ve çözüm önerileri. 8th International Educational Technology Conference (IETC-2008), Eskişehir, Turkey.
- Çınar, D., 2007. İlköğretim Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Üst Düzey Düşünme Becerilerine ve Akademik Risk Alma Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Darling-Hammond, L. and Synder, J., 2000. Authentic assessment of teaching in context. Teaching and Teacher Education, 16, 523-545.
- Demircioğlu, H., 2002. Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H., 2004. Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1 (1), 21-34.
- Demircioğlu, H., 2008. Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Maddenin Halleri Konusu ile İlgili Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demirel, Ö., 2004. Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme. 7. Baskı, Pegem A Yayıncılık, 354 s, Ankara.
- Diggs, L.L., 1997. Student Attitude Toward and Achievement in Science in a Problem Based Learning Educational Experience. Ph.D. Thesis, University of Missouri-Colombia.
- Dobbs, V., 2008. Comparing Student Achievement in the Problem-Based Learning Classroom and Traditional Teaching Methods Classroom. Ph.D. Thesis, Walden University.
- Dolmans, D.H.J.M., Gijsselaers, W.H. and 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.J.M., Grave, V.D., Wolfhagen, I.H.A.P. and Van Der Vleuten, C.P.M., 2005. Problem based learning: Future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39, 732-741.
- Donnel, C.M., O'Connor, C. and Seery, M.K., 2007. Developing practical chemistry skills by means of student-driven problem-based learning mini-projects. Chemistry Education Research and Practice, 8 (2), 130-139.
- Driessen, E. and Van Der Vleuten, C., 2000. Matching student assesment to problem-based learning: Lessons from experience in a law faculty. Studies in Continuing Education, 22 (2), 235-248.

- Duch, B. J., 2001a. Writing problems for deeper understanding. *The Power of Problem-based Learning*, Ed: Duch, B.J., Groh, S.E. and Allen, D.E., Stylus Publishing, LLC, Sterling, Virginia, 47-53.
- Duch, B. J. and Groh, S. E. 2001b. Assessment strategies in a problem-based learning course. *The Power of Problem-Based Learning*, Ed: Duch, B.J., Groh, S.E. and Allen, D.E., Stylus Publishing, LLC, Sterling, Virginia, 95-106.
- Dunlap, J.C., 2005. Changes in students' use of lifelong learning skills during a problem based learning project. *Performance Improvement Quarterly*, 18 (1), 5-33.
- Durmuş, S., 2001. Matematik eğitime oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 91-107.
- Ebenezer, J.V. and Erickson, L.G., 1996. Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80 (2), 181-201.
- Ebenezer, J.V. and Fraser, M.D., 2001. First year chemical engineering students' conception of energy in solution processes: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85, 509-535.
- Ekiz, D., 2009. Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler, Geliştirilmiş 2. Baskı, Anı Yayıncılık, 226 s, Ankara.
- Elmas, Ç., Doğan, N., Biroğul, S. ve Koç, M.S. 2008. MOODLE eğitim yönetim sistemi ile örnek bir dersin uzaktan eğitim uygulaması. *Bilişim Teknoloji Dergisi*, 1 (2), 53-62.
- Erdem, E., 2006. Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine, Problem Çözme Becerisine ve Öz-Yeterlik Algı Düzeyine Etkisi. *Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*
- Farrell, J.J., Moog, R.S. and Spencer, J.N., 1999. A guided inquiry general chemistry course. *Journal of Chemistry Education*, 76 (4), 570-574.
- Fergusson, J.Y. 2003. A Regression Analysis Problem-Based Learning Student Variables. Ph. D. Thesis, University of Nebraska, Lilcoln, Nebraska.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. T. and Workman, D., 1995. Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 95 (3), 136-146.
- Geban, Ö., Aksar, P. and Özkan, İ., 1992. Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- Gijbels, D., Watering, G.V.D., and Dochy, F. 2005. Integrating assesment tasks in a problem based learning environment. *Assesment Evaluation in Higher Education*, 30 (1), 73-86.
- Goodwin, E.A., 2006. Gender and Age Related Differences in Problem Based Learning in One Athletic Training Education Program. Ph. D. Thesis, Union Institute, University Cincinnati, Ohio.
- Greenwald, N. L. 2000. Learning from problems. *The Science Teacher*, 67 (4), 28- 32.
- Hmelo-Silver, C. E. and Barrows, H. S., 2006. Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1 (1), 21-39.
- Hoffman, B. and Ritchie, D., 1997. Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Science*, 25, 97-115.
- Holen, A., 2000. The PBL group: self-reflections and feedback for improved learning and growth. *Medical Teacher*, 22 (5), 485-488.

- Hsu, Y.C., 1999. Evaluation theory in problem-based learning approach. ERIC Document ED 436148, 199-205.
- Hunt, E., 1997. Constructivism and cognition. *Issues in Education*, 3 (2), 211-225.
- İlhan, N., 2010. Kimyasal Denge Konusunun Öğrenilmesinde Yaşam Temelli (Context-based) Yaklaşımın Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İnner, B., 2009. Labaratuar uygulamasında Moodle öğrenme yönetim sistemi kullanımında karşılaşılan problemler, tecrübeler ve çözüm önerileri. 9th International Educational Technology Conference (IETC), Ankara, Turkey.
- Jacobs, L. C. and Chase, C. I., 1993. *Developing and Using Tests Effectively*. Jossey-Bass Publishers, San Fransisco.
- Johnson, B. and Christensen, L., 2004. *Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches*. Pearson Education, Inc., Second Edition, 562 p, Boston.
- 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.
- Jones, R.W., 2006. Problem based learning: description, advantages, disadvantages, scenarios and facilitation. *Anaesthesia and Intensive Care*. 34 (4), 485-488.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H., 2001. Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.
- Karadeniz, Ş., Büyüköztürk Ş., Akgün, Ö.E., Kılıç-Çakmak, E. and Demirel, F., 2008. The turkish adaptation study of motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) for 12-18 year old children: Results of confirmatory factor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7 (4), 108-117.
- Karaman, S., Özen, Ü., Yıldırım, S. ve Kaban, A., 2009. Açık kaynak kodlu öğretim yönetim sistemi üzerinden internet destekli (harmanlanmış) öğrenim deneyimi. *Akademik Bilişim'09 – XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Karaman, S., Esgice, M., Çakmak, D., Yılmaz, O., Türkan, F., Küçük, S. ve Aydemir, M. 2010. MOODLE Öğretim Yönetim Sisteminin Kullanımı, Yayınlanmamış Ders Notu, <http://moodle.atauni.edu.tr/moodle/> (10.08.2010).
- Kelly, O.C., and Finlayson, O.E., 2007. Providing solutions through problem based Learning for the undurgraduate 1st year chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (3), 347-361.
- Kelly, O. and Finlayson, O., 2009. A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.
- Koçakoğlu, M., 2008. Probleme Dayalı Öğrenme ve Motivasyon Stillerinin Öğrencilerin Biyoloji Dersine Karşı Tutum ve Akademik Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Koray, Ö., Akyaz, N., ve Köksal, M.S., 2007. Lise öğrencilerin Çözünürlük konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 241-250.
- Korucu, E.N., 2007. Probleme Dayalı Öğretim ve İşbirlikçi Öğrenme Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarıları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kubiszyn, T. and Borich, G., 2003. *Educational Testing and Measurement*. 7th ed. John Wiley, Hoboken.

- Kumaş, A., 2008. Yeryüzünde Hareket Ünitesinde İşbirlikçi Öğrenme Gruplarında Probleme Dayalı Öğrenme Uygulaması ve Değerlendirilmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Küçüksille, E., 2008. Parametrik Hipotez Testleri. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 3. Baskı, Ed: Kalaycı, Ş., Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara, Türkiye, 73-82.
- Larive, C.K., 2004. Problem-based learning in the analytical chemistry laboratory course. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 380, 357-359.
- Maxwell, N.L., Mergendoller, J.R. and Bellisimo, Y., 2005. Problem-based learning and high school macroeconomics: A comparative study of instructional methods. *Journal of Economic Education*, Fall, 315-331.
- McDonald, J.T., 2002. Using problem-based learning in a science methods course. *Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science*, ERIC ED 465 621, Charlotte.
- Mcmillan, J.H. and Schumacher, S., 2006. *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*, 6th Edition, 517 p, London, UK.
- Miles, M.B. and Huberman, A.M., 1994. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed., Sage Publications, London, UK.
- Miller, S.K., 2003. A comparison of student outcomes following problem-based learning: Instruction versus traditional lecture learning in a graduate pharmacology course. *Journal of American Academy of Nurse Practitioners*, 15 (12), 550-556.
- Morgil, İ., Erdem, E. ve Yılmaz, A., 2003. Kimya eğitiminde kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.
- Nendaz, M.R. and Tekian, A., 1999. Assesment in problem-based learning medical schools: A literature Review. *Teaching and Learning in Medicine*, 11 (4), 232-243.
- Norman, G.R. and Schmidt, H.G., 2000. Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practive and paper darts. *Medical Education*, 34, 721-728.
- Özçelik, D.A., 2010. *Test Hazırlama Kılavuzu*. 4. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, 186 s, Ankara.
- Özkardeş- Tandoğan, R., 2006. *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özyalçın-Oskay, Ö., 2007. *Kimya Eğitiminde Teknoloji Destekli Probleme Dayalı Öğrenme Etkinlikleri*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Papinczak, T., Young, L., and Groves, M., 2007. Peer assessment in problem-based learning: A qualitative study. *Advances in Health Sciences Education*, 12, 169-186.
- Perrenet, J.C., Bouhuijs, P.A.J. and Smits, J.G.M.M., 2000. The suitability of problem based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5 (3), 345-358.
- Peterson, R.F. and Treagust D.F., 1998. Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82 (2), 215-237.

- Pınarbaşı, T., 2002. Çözünürlükle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Pınarbaşı, T. and Canpolat, N., 2003. Students' understanding of solution chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 80 (11), 1328–1332.
- Pinto, P. R., Rendas, A. and Gamboa, T., 2001. Tutors' performance evaluation: A feedback tool for the PBL learning process. *Medical Teacher*, 23 (3), 289-294.
- Polonco, R., Colderon, P. and Delgado, F., 2004. Effects of problem-based learning program on engineering students' academic achievements in a Mexican university. *Innovations in Education and Teaching International*, 41 (2), 145-155.
- Rajab A.M., 2007. The Effects of Problem-Based Learning on the Self Efficacy and Attitudes of Beginning Biology Majors. Ph.D. Thesis, University of California, Los Angeles.
- Ram, P., 1999. Problem-based learning in undergraduate education: A sophomore chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 76 (8), 1122-1126.
- Ribeiro, L.R.C. and Mizukami, M.G.N., 2005. Problem-based learning: A student evaluation of an implementation in postgraduate engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 30 (1), 137-149.
- Rivarola, V.A., Bergesse, J.R., Garcia, M.B. and Fernandez, A.C., 1997. A problem-based learning approach to a biological chemistry laboratory class for students of veterinary science. *Biochemical Education*, 25 (1), 22-23.
- Salvatori, P., 2000. Implementing a problem-based learning curriculum in occupational therapy: A conceptual model. *Australian Occupational Therapy Journal*, 47, February, 119-133.
- Savery, J. R. and Duffy, T. M., 1995. Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31–38.
- Savin-Baden, M. and Major, C.H., 2004. Foundation of Problem-based Learning. Society for Research into Higher Education. Open University Press, 197 p, UK.
- Schrifer, M. and Czerniak, C.M., 1999. A comparison of middle and junior high science teachers' levels of efficacy and knowledge of developmentally appropriate curriculum and instruction. *Journal of Science Teacher Education*, 10 (1), 21-42.
- Serin, G., 2009. The Effect of Problem Based Learning Instruction on 7th Grade Students' Science Achievement, Attitude Toward Science and Scientific Process Skills. Doktora Tezi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sifoğlu, N., 2007. İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Yapısalıcı Öğrenme ve Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sluijsmans, D.M.A., Moerkerke, G., Merrienboer, J.J.G.V. and Dochy, F.J.R.C. 2001. Peer assessment in problem based learning. *Studies in Educational Evaluation*, 27, 153-173.
- Smith, K.J. and Metz, P.A., 1996. Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education* 73 (3), 233-235.

- Soderberg, P. and Price, F., 2003. An examination of problem based teaching and learning in population genetics and evolution in using EVOLVE, a computer simulation. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 35-55.
- Solomon, P. and Crowe, J., 2001. Perceptions of student peer tutors in a problem-based learning programme. *Medical Teacher*, 23 (2), 181-186.
- Sonmez, D. and Lee H., 2003. Problem-based learning in science. *ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education*, ERIC Digest ED-SE-03-04, 1-2.
- Spronken-Smith, R., 2005. Implementing a problem-based learning approach for teaching research methods in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 29 (2), 203-221.
- Sullivan, M. E. and Dunnington, G. L., 1999. Peer and self assessment during problem based learning tutorials. *The American Journal of Surgery*, 177, 266-269.
- Sungur, S., 2004. The Implemenation of Problem Based Learning in High School Biology Courses. *Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara*.
- Swanson, D.B., Case, S.M. and Van Der Vleuten, C.P.M., 1991. Strategies for Student Assesment. *The Challenge of Problem Based Learning*, Ed: Boud, D. and Feletti G. St. Kogan Page Limited, London, 269-283.
- Şeker, H. ve Gençdoğan, B., 2006. Psikolojide ve Eğitimde Ölçme Aracı Geliştirme. 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, 110 s, Ankara.
- Şendağ, S., 2008. Çevrimiçi Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.
- Şendağ, S. ve Odabaşı, H.F., 2009. Effects of an online problem based learning course and content knowledge acquisition and critical things skills. *Computer and Education*, 53, 132-141.
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y., 2005. Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 359-366.
- Şenocak, E., 2005. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı'nın Maddenin Gaz Hali Konusunun Öğretimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.
- Tarhan, L., ve Acar, B., 2007. Problem based learning in an eleventh grade chemistry class: factors affecting cell potential. *Research in Science and Techological Education*, 25 (3), 351-369.
- Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Öztürk-Ürek, R. and Acar B., 2008. Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces. *Research in Science Education*, 38 (3), 285-300.
- Tatar, E., 2007. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Termodinamiğin Birinci Kanununu Anlamaya Etkisi. *Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.
- Tavukcu, K., 2006. Fen Bilgisi Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak*.
- Tekin, H., 1996. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. 17. Baskı, Yargı Kitap ve Yayınevi, 312 s, Ankara,

- Tezcan, H. ve Bilgin E., 2004. Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarılarına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 175-191.
- Turgut, M. F., 1997. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları. İkinci Baskı, Saydam Matbaacılık, 294 s. Ankara.
- Uden, L. and Beaumont, C., 2006. *Techonology and Problem-Based Learning*. Information Science Publishing, 344 p, London, UK.
- Ün-Açıkgöz, K., 2006. *Aktif Öğrenme*. 8. Baskı, Biliş Yayınları, 335 s, İzmir.
- Van Till, C.T., Van Der Vleuten, C.P.M. and Van Berkel, H.J.M., 1997. Problem-based learning behavior: The impact of differences in problem based learning style and activity on students' achievement. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, March 24-28, Chicago.
- Ward, J.D. and Lee, C.L., 2004. Teaching strategies for FCS: Student achievement in problem-based learning versus lecture-based instruction. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 96 (1), 73-76.
- Wong, K.K.H. and Day, J.R., 2009. A comparative study of problem-based and lecture based learning in junior secondary school science. *Research in Science Education*, 39, 625-642.
- Yaman, S., 2003. *Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaşar, Ş., 1998. Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1-2), 68-75.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2006. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 5. Baskı, Seçkin Yayınevi, 366 s, Ankara.
- Ying, Y., 2003. Using problem based teaching and problem based learning to improve the teaching of electrochemistry. *The China Papers*, July, 42-47.
- Yu, L., 2004. Using a problem-based learning approach to improve the teaching quality of analytical chemistry. *The China Papers*, July, 28-31.
- Yuzhi, W., 2003. Using problem based learning in teaching analytical chemistry. *The China Papers*, July, 28-33.
- Yüceliş-Alper, A., 2003. *Web Ortamlı Probleme Dayalı Öğrenmede Bilişsel Esneklik Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Zhang, G., 2002. Using problem-based learning and cooperative group learning in teaching instrumental analysis. *The China Papers*, October, 4-8.

ÖZGEÇMİŞ

Kırıkkale’de 1981 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırıkkale’de tamamladı. 1999 yılında Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği Programında yüksek öğrenimine başladı ve 2004 yılında mezun oldu. 2004-2005 eğitim yılında Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde Yabancı Dil öğrenimi gördü. 2006 yılında Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Alanları Bölümü, Kimya Eğitimi Bilim Dalı’nda doktora programına başladı.

09.03.2006 tarihinden itibaren Gümrük Müsteşarlığında memur olarak görev yapmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.