

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ TERMODİNAMİĞİN  
BİRİNCİ KANUNU İLE İLGİLİ ÖĞRENEMELERİ ÜZERİNE  
PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ETKİSİ**

**THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING APPROACH ON  
PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' LEARNING OF FIRST LAW  
OF THERMODYNAMICS**

**Erdal TATAR<sup>1\*</sup> & Münir OKTAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mustafa Kemal Üni., Eğitim Fak., Kimya Eğitimi ABD, Hatay

<sup>2</sup> Atatürk Üni., K. K. Eğitim Fak., Kimya Eğitimi ABD, Erzurum

**Geliş Tarihi:** 8 Eylül 2008 **Kabul Edilme Tarihi:** 10 Şubat 2009

**ÖZET**

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının, bir kimya dersi alan konusu olan Termodinamiğin Birinci Kanunu ile ilgili öğrenmeleri üzerine probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Örnekler olarak Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Programına kayıtlı olan toplam 48 üçüncü sınıf öğrencinin seçildiği çalışmada bir probleme dayalı öğrenme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tek grup üzerinde ve deneysel olarak dizayn edilen araştırmada, veri toplama aracı olarak Video Kaydı Gözlemleri, Öğretmen Gözlemleri ve Sunu Değerlendirme Ölçeği kullanılmış olup elde edilen nicel ve nitel veriler betimsel bir analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin grupla ve işbirliği içerisinde çalışma ve sunum yapma beceri düzeylerini artırdığını, yapılandırmacı öğrenme ortamına katkıda bulunduğunu ve derse karşı pozitif tutum ve yüksek motivasyon sağladığını ortaya koymuştur. Bununla beraber probleme dayalı öğrenmede zaman yetersizliğinin söz konusu olduğu ve yöntem yabancı olan öğrenciler ile iletişimde güçlük çeken öğrencilerin uygulamada zorluklar yaşadıkları görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Probleme dayalı öğrenme, kimya eğitimi, öğrenci becerileri.

---

\* erdaltatares@gmail.com

## ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of problem based learning on chemistry teaching. The sample of the study was consisted of 48 third year students from the Department of Primary Science Education. One-group pretest-posttest experimental design was used. The data was obtained with instruments which include "Video Tape Observation", "Teacher Observation" and "Presentation Skills Evaluation Scale". Both quantitative and qualitative data was subjected to descriptive analyses. The results of this study showed that problem based learning increased students' levels of cooperative working skills in groups, presentation skills and contributed in constructivist learning environment and provided high motivation and positive attitude towards course. This study also showed that problem based learning has disadvantages such as time limitation and the students have difficulties since they be unaccustomed to the method and getting inadequate communication problems.

**Key words:** Problem based learning, chemistry education, students' skills.

## 1. GİRİŞ

Fen eğitiminin hedefi; bilgileri hafızasında tutabilme ve gerektiğinde hatırlamanın ötesinde, karşılaştığı problemleri çözebilen, grupla ve işbirliği içerisinde çalışabilen, bilimsel işlem becerilerini kullanabilen fen okuryazarı fertler yetiştirmektir. Dolayısıyla öğrencilere bu becerileri kazandırabilecek yaklaşımlar gün geçtikçe değer kazanmaktadır. Yaklaşık kırk yıl önce Kanada bir Tıp Fakültesinin öncülük ederek uygulamaya başladığı bilinen Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), bu süreden beri başarılı bir şekilde kullanılan ve birçok disiplinde kabul görmeye devam eden bir öğretim yaklaşımı olmuştur (Savery 2006). Boud ve Feletti (1991)'e göre bir öğretim faaliyeti olarak uygulamaya başlanması, bu şekilde olsa da PDÖ'yi destekleyen temel prensip onun formal eğitimden daha eski olmasıdır. Diğer bir ifadeyle öğrenme, öğrencinin çözmeyi istediği bir problem, bir şüphe veya bir bilmece ile karşılaşmasıyla başlar (Duch *et al.* 2001). Dolayısıyla hareketini problemden alan bu öğrenme biçimi temelde, insanlığın var olduğu günden beri informal de olsa kullanılagelen bir metot olarak kabul edilebilir.

PDÖ öğrencilere; araştırma yürütmek, teori ile uygulamayı birleştirmek ve tanımlanmış bir problem hakkında pratik çözümler

geliştirmek için bilgi ve becerilerini kullanmak üzere yetki veren, öğrenci merkezli bir öğretim ve müfredat yaklaşımıdır (Savery 2006). Barrows ve Kelson (2006)'a göre PDÖ, hem bir müfredat hem de bir süreçtir. Müfredat, öğrencilerden; eleştirel bilgi, problem çözme becerileri, kendi kendine öğrenme stratejileri ve grup halinde çalışma becerilerini elde etmelerini isteyen, senaryolaştırılmış problemlerden ibarettir. Süreç ise öğrencilerin hayatları ve kariyerleri boyunca karşılaştıkları problemlerle başa çıkmayı ve onları çözmeyi esas alan sistemli yaklaşımın tekrarıdır.

PDÖ'nin bu kadar popüler olmasına katkıda bulunan en önemli etken, onun insanın öğrenmesi ile ilgili şuan ki felsefi görüşle ve özellikle yapılandırmacılık ile uygunluğudur (Uden and Beaumont 2006). Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin nasıl yapılandırıldığı konusu bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık şeklinde iki teoriyle açıklanır. Bilişsel yapılandırmacılara göre başlangıç noktası, kişinin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerden oluşan bilişsel yapıdır. Bu bilişsel yapı dengededir. Kişi yeni bilgiyi bu bilişsel yapıyı kullanarak anlamlandırır. Sosyal yapılandırmacılar ise öğrenmeyi, Lev Vygotsky'nin, kültürün ve dilin önemli etkisini vurgulayan ve bilginin sosyal etkileşimlerle oluştuğunu savunan teorisiyle açıklarlar (Kılıç 2001). Bu yaklaşıma paralel olarak PDÖ'de de öğrencilere mevcut bilgi ve deneyimleri temelinde hazırlanmış problemler sunulur (Duch 2001; Weiss 2003) onların grup halinde ve küçük gruplar içerisinde işbirliği ile çalışmalarını istenir (Duch *et al.* 2001). Öğrencilerin daha aktif ve öğrenme olayının merkezinde olduğu PDÖ'de sosyal etkileşimlerin önemli bir ağırlığı vardır. Öğretmen ise daha çok bir rehber rolü üstlenir (Uden and Beaumont 2006). Dolayısıyla PDÖ yaklaşımı, hem bilişsel hem de sosyal yapılandırmacılıkla desteklenen teorik temellere sahiptir.

PDÖ önceden belirlenen problemler etrafında organize edilmektedir. Problemlerin, öğrencinin o anki bilgi birikimleri temelinde olmasına dikkat edilir. Problemler, karmaşık (ill-structured) yani çözüme götürecek birden fazla yola sahip olmalıdır. Problemler öğrencilerin günlük yaşamları dışında ve aşırı teorik olmamalı, gerçek hayattan seçilmelidir. Karmaşık tanımlanmış (ill-defined) olmalı, yani problem ilk duyulduğunda öğrencilerin aklına onu tanımak için sorular gelmelidir. Çözümün inşası için gereken bilgiler hemencecik ulaşılabılır olmamalıdır. Öğrencilerin ilgisini çekebilmeli ve çözüme ula-

şabilmek için bütün grup üyelerinin işbirliğini gerektirecek derecede karmaşık olmalıdır (Gallagher *et al.* 1995; Nowak and Plucker 1999; Duch 2001; Sonmez and Lee 2003; Weiss 2003; Mauffette *et al.* 2004; Uden and Beaumont 2006).

PDÖ'de öğretmen bilge kişi rolünden sıyrılarak daha çok bir rehber ve kolaylaştırıcı rolü üstlenir. Öğrencilere çalışma süreçlerini kontrol etmelerine ve ilerlemelerine yardımcı olmak maksadıyla ulaştıkları pozisyonları özetler. Bu özetlemeyi yaparken mümkün olduğunca tarafsız davranır. Öğrencilerin artık ilerleyemeyecek bir noktaya geldiği durumlarda veya PDÖ'ye henüz alışkın olmayanların karar verme süreçlerinde, bazı alternatifler önerir (Savin-Baden and Major 2004; Uden and Beaumont 2006).

PDÖ'de öğrencilerden kendi kendine öğrenmeyi nasıl başaracaklarını en kısa zamanda öğrenmeleri istenir. Pasif alıcıların yerini bilgiyi aktif bir şekilde yapılandıran öğrenciler almıştır. Gruplar halinde çalışan öğrenciler önbilgilerini organize etmeye ve problem durumlarını tanımlamaya ihtiyaç duyarlar. Öğrenciler, anlamadıkları şeyler hakkında ve bir problem çözme planının tasarımı ve gerekli kaynakların nasıl belirleneceği konularında sorgulayıcıdırlar (Uden ve Beaumont 2006).

Tatar (2007) PDÖ'nin uygulama sürecini, daha kolay anlaşılmasını ve hatırlanmasını sağlamak amacıyla Şekil 2'deki gibi altı basamaklı bir yapı halinde göstermiştir.

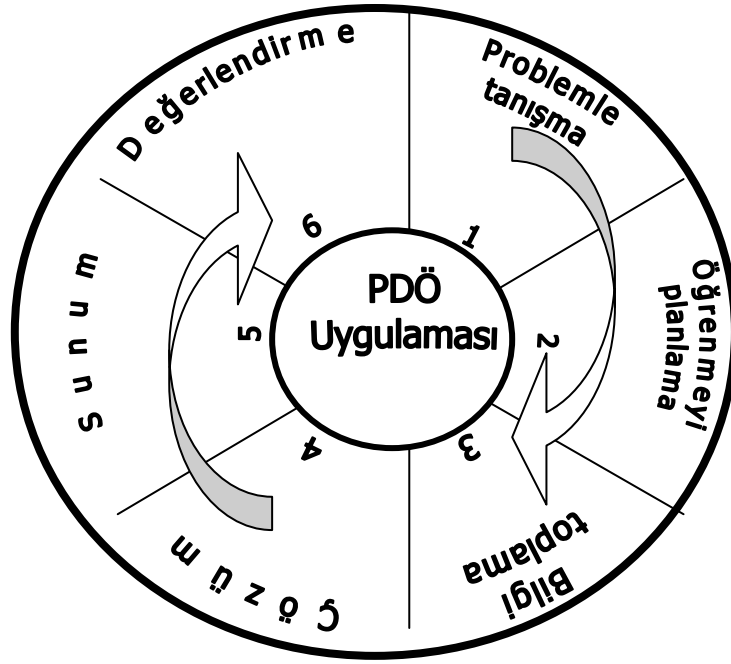
*I. Problemlerle tanışma:* Öğretmen, küçük gruplar halindeki öğrencilerine, gerçek hayatla ilişkili ve karmaşık yapılandırılmış (ill-structured) bir problemi senaryolaştırılmış halde verir. Öğrenciler önbilgileri temelinde verilen bu problemi tanımlamaya çalışırlar.

*II. Öğrenmeyi planlama:* Grup halinde görüş alışverişi yapılarak problem hakkında bilinenler sıralanır ve bilinmesi gereken hususlar "öğrenme konuları" adı altında not edilir. Muhtemel çözüm önerileri üzerinde tartışma yapılarak üretilen hipotezler kaydedilir. Çözüm için hangi bilgi toplama metot ve kaynaklarına ihtiyaç duyulacağı ve bunlara nasıl ulaşılacağı öğretmenin rehberliğinden de faydalanılarak belirlenir.

*III. Bilgi toplama:* Bilgi kaynaklarına (kütüphane, internet, kişisel kaynaklar vb.) ulaşmaya çalışılarak bilgi toplanır. Problemin çö-

zümüne yönelik metotlarla (gözlem, deney vb.) ölçümler yapılarak gereken veriler elde edilir.

IV. *Çözüm*: Elde edilen bilgiler paylaşılarak yorumlanır. Probleme yönelik muhtemel çözümler üzerinde grup halinde tartışılır ve en uygun çözüm belirlenir.



Şekil 2. PDÖ uygulama basamakları

V. *Sunum*: Problem durumu için belirlenen çözüm, öneri halinde sınıftaki diğer gruplara özlü bir şekilde sunularak açıklanır. Öneri hakkındaki görüş ve eleştiriler not edilir.

VI. *Değerlendirme*: Öğrenciler PDÖ'yi ve süreç boyunca gösterdikleri performansları kendi bakış açılarıyla değerlendirirler. Öğretmen, öğrencilerinin performanslarıyla ilgili olarak, öğrenme ürünleri temelinde ölçme ve değerlendirmelerde bulunur.

Bu çalışmada PDÖ'nin, bir kimya dersi alan konusu olan Termodinamiğin Birinci Kanunu konusunun öğretimi üzerindeki etkinliğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Nitel araştırma tekniklerinden gözlemin kullanıldığı bu çalışma tek grup üzerinde gerçekleştirilen deneysel araştırma desenine sahiptir. Elde edilen verilerin geçerliğini artırmak için kimya eğitimi alanında çalışan uzmanların görüşlerine başvurulmuştur.

### 2.1. Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı öğrencileri, örneklem grubunu ise aynı programda 3. sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmaktadır.

### 2.2. Veri Toplama Araçları

*Video kaydı gözlemleri:* Öğrencilerin PDÖ uygulamaları esnasında, sınıf içerisinde problem üzerindeki grup çalışmaları ve problemin çözümüne ilişkin sunular, video kayıt cihazı ile kayda alınmıştır. Bu çalışma ile öğrencilerin grup halinde ve işbirliği içerisinde çalışma becerileri ve sunum becerileri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Video kayıt cihazları gözlem çalışmalarında önemli bir yer tutar. Videoya çekilen görüntülerin defalarca izlenmesi ve gerçekleşen olayların ayrıntılı olarak çalışılması mümkündür. Araştırmacı kendini hızlı ve kısa not alma baskısı altında hissetmez. Bu cihazlar ortamın sıcaklığı ve kokusu gibi faktörleri gözlemleyemese de iyi bir ses ve görüntü kaydı sağlayabilmektedirler (Wragg 1994; Yıldırım ve Şimşek 2000). Probleme hazırlık aşamasında grup çalışmaları için yapılan gözlemler, yapılandırılmamış gözlem şeklinde tasarlanmıştır. Bu tür çalışmalar davranışın gerçekleştiği doğal ortamlarda yapılır (Yıldırım ve Şimşek 2000). Yapılandırılmamış gözlemlerde her ne kadar genel bir gözlem amacına sahip olursa da gözlem öncesinde nelerin gözleneceği ayrıntılı olarak belirlenmemektedir. Gözlem sonrasında elde edilen veriler betimlenerek veya kategorize edilerek analize tabi tutulmaktadır. Video kaydı yapılırken bütün grupların çalışmaları yetişmediğinden verilerin analizinde sadece bütünüyle izlenebilen ilk 5 grubun (35 öğrenci) video gözlemleri dikkate alınmıştır.

*Sunu Gözlemi Değerlendirme Ölçeği:* Öğrencilerin sunum çalışmaları için yapılan gözlemler ise yapılandırılmış gözlemler şeklinde tasarlanmıştır. Bu gözlem türünde araştırmacı genellikle yapılandı-

rılmış bir gözlem aracı kullanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2000). Araştırmacının hangi davranışları gözlemleyeceği bellidir ve gözlem boyunca sadece karşılaştığı bu davranışlarla ilgili olarak gözlem aracına işaretlemelerde bulunur. Öğrencilerin sunum becerileri açısından değerlendirmesi amacıyla ilgili literatürden de (Butler 1997; Ronis 2001; Hafner and Hafner 2003) faydalanılarak araştırma sonuçlarının sunumunda aranan özellikleri içeren bir Sunu Gözlemi Değerlendirme Ölçeği geliştirilmiştir (Tablo 1). Literatürde gözlem kontrol listesi adıyla da anılan bu ölçekler, öğrencilerin kendilerinden istenen görevleri başarı ile yerine getirme düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır. Birçok formu olmasına karşın PDÖ çalışmalarında daha çok, öğretmenlerin öğrencilerinden çalışma sürecinde gerçekleştirmelerini istediği becerilerin bir listesi kullanılır (Ronis 2001). Ölçek, video kaydı ile yapılan sunu gözlemleri sonrasında kullanılmış ve öğrencilerin sunum becerilerini yeterli, orta ve zayıf olmak üzere üç düzeyde değerlendirmiştir.

**Tablo 1.** Sunu Değerlendirme Ölçeği

Araştırma Sonuçlarının Sunumunda Aranan Özellikler	Yeterli düzeyde	Orta düzeyde	Zayıf düzeyde
1. Sunum yaparken göz teması, ses, mimikler ve görünüme dikkat ederek vücut dilini etkili bir şekilde kullanma	①	②	③
2. Görüşleri belli bir plan ve mantık silsilesi içerisinde sunma	①	②	③
3. Sunumu tablo, grafik vb. yardımıyla görselleştirme	①	②	③
4. Sunum zamanını etkili bir şekilde kullanma	①	②	③
5. Problemi ve probleme bulunan çözümleri net bir şekilde ifade edip açıklama	①	②	③
6. Önerdikleri çözümü destekleyici, etkili ve ikna edici bir özet sunma	①	②	③
7. Dinleyicilerin sorularına açıklayıcı ve kaliteli cevaplar verme	①	②	③
8. Kullanılan kaynaklar için referans verme	①	②	③

*Öğretmen gözlemleri:* Bu çalışma ile öğretmen not alma yöntemine dayalı olarak gözlemler yapmıştır. Not alma gözleme dayalı çalışmalarda en sık kullanılan kaydetme yöntemidir. Araştırmacı

kendi geliştirdiği kısaltmalar yoluyla, gözlem sürecinde mümkün olduğu ölçüde tanımlayıcı notlar almaya çalışır. Yapılandırılmamış gözlemler şeklinde tasarlanan bu araştırma türü çoğu durumda araştırmacının ortama katıldığı “katılımlı gözlem” denilen yöntemle gerçekleştirilir. Araştırmacının elinde herhangi standart bir gözlem veya görüşme aracı bulunmamaktadır (Wragg 1994; Yıldırım ve şimşek 2000). Öğretmen Gözlemleri, uygulama süresince öğrencilerde PDÖ yaklaşımının sebep olduğu tepkileri ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu gözlemlerle öğretmen, izlenimlerini süreç boyunca aldığı notlarla kaydetmeye çalışmıştır.

### 2.3. Uygulama

Bu çalışma 2006–2007 eğitim–öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Asıl çalışmaya hazırlık amacıyla örneklem grubu ile aynı programda okuyan 52 öğrenciyle pilot uygulamalar yapılmıştır. Pilot uygulamalar neticesinde Eğitim Fakóltesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta okutulan ve kimya alan dersi olan “Isı ve Madde” dersinin bölümlerinden termodinamiğin birinci yasası ile ilgili 6 tane problem durumu belirlenmiştir. Her bir problemle ilgili üç ders saati olmak üzere toplam 18 ders saati PDÖ uygulaması yapılmıştır. Öğrenciler 7’řer kişiden oluşan toplam 7 gruba ayrıldıktan sonra her bir gruba problem senaryoları dağıtılmış ve onlardan grupla ve işbirliği içerisinde bu problemler üzerinde çalışmalarını istenmiştir. Öğrenciler bir araştırma süreci sonrasında problemlere yönelik muhtemel çözüm önerilerini raporlaştırarak sınıfta sunmuşlardır. Sonrasında öğretmen tarafından problemlerin gerçeğe çözümlerine ilişkin açıklamalar yapılmıştır. Çalışma süresince yapılan video kaydı gözlemlerinin yanı sıra öğretmen tarafından da öğrenci çalışmalarına yönelik gözlemler not edilmiştir.

## 3. BULGULAR

Öğrencilerin sınıfta, problemlerin çözümü için yaptıkları hazırlık çalışmalarından video kaydı ile elde edilen veriler, Tablo 2’de sunulmuştur. Bu şekilde yapılan gözlemlerde, öğrencilerin grup çalışmalarını esnasında sergilemiş oldukları her bir davranış kaydedilerek frekansları belirlenmiştir. Tablo 2’de, kaydedilen bu davranışlardan üç ve daha yukarı frekansa sahip olanlara yer verilmiştir.



Tablo 2. Grup çalışmalarında sergilenen davranışlar

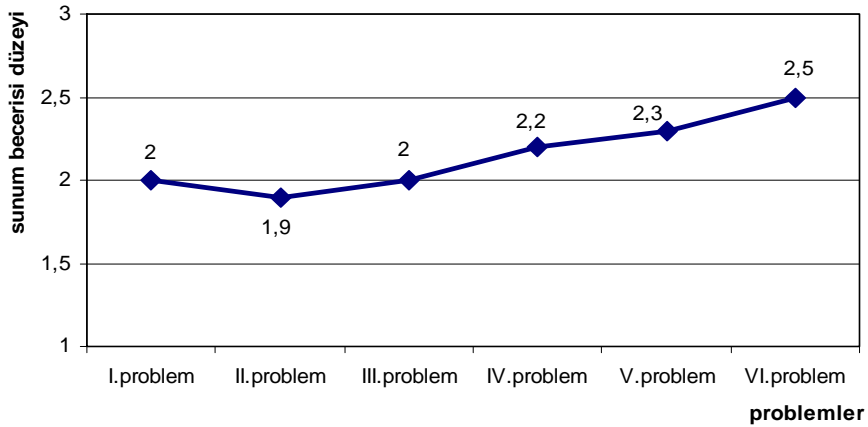
Davranışlar	Öğrenciler																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1. El veya mimiklerini kullanma	+	+					+	+	+	+	+			+		+	+	+		+		+	+
2. Problemlerle ilgili görüşlerini açıklama	+	++					+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+	+	+	+
3. Grup üyelerine soru sorma							+	+	+	+			+										
4. Grup üyelerinin açıklamalarını dinleme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Grubu yönetmeye çalışma							+									+							+
6. Problem senaryosunu okuma (kendi kendine)	+						+																
7. Grup içinde ikili tartışmalar yapma		+	+	+	+																		
8. Çalışma yaprağını yazma			+														+						
9. Grup üyelerinin fikirlerine katılma	+	+								+	+												
10. Konu hakkında espriler yapma		+												+									
11. Çalışma yaprağının doldurulmasına katkıda bulunma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+			+	+	+
12. Kameraca izlendiği hissiyle yapılan davranışlar sergileme	+						+	+			+		+	+									
13. Öğretmene problemle ilgili sorular sorma			+											+			+						
14. Grup üyelerinin görüşlerine itiraz etme											+			+									
15. Kaynaklarla ilgili öğretmenden yardım isteme								+						+					+				+
16. Problem senaryosunu dikkatlice dinleyerek anlamaya motive olma	+	+					+	+	+	+	+		+	+	+					+			
17. Pasif dinleyici olma	+									+		+			+					+	+		
18. Grup içi tartışmalara katılma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
19. Notlar alma	+	+								+													
20. Problem senaryosunu gruba okuma		+	+				+							+					+				+

Davranışlar	Öğrenciler											F	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		35
1. El veya mimiklerini kullanma	+	+		+		+		+	+	+		+	22
2. Problemlerle ilgili görüşlerini açıklama	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	27
3. Grup üyelerine soru sorma				+									6
4. Grup üyelerinin açıklamalarını dinleme	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	33
5. Grubu yönetmeye çalışma						+							4
6. Problem senaryosunu okuma (kendi kendine)					+								3
7. Grup içinde ikili tartışmalar yapma						+		+			+		7
8. Çalışma yaprağını yazma	+			+			+	+					6
9. Grup üyelerinin fikirlerine katılma						+					+		6
10. Konu hakkında espri-ler yapma		+											3
11. Çalışma yaprağının doldurulmasına katkıda bulunma	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	27
12. Kameraca izlendiği hissiyle yapılan davranışlar sergileme		+	+										8
13. Öğretmene problemle ilgili sorular sorma		+				+							5
14. Grup üyelerinin görüşlerine itiraz etme		+						+					4
15. Kaynaklarla ilgili öğretmenden yardım isteme											+		5
16. Problem senaryosunu dikkatlice dinleyerek anlamaya motive olma				+									13
17. Pasif dinleyici olma			+		+								8
18. Grup içi tartışmalara katılma	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	30
19. Notlar alma						+							4
20. Problem senaryosunu gruba okuma						+							7

Tablo 2. Devamı

Genel olarak bakıldığında Tablo 2’de belirtilen maddeler, grup çalışmalarının beraberinde getirdiği bazı aktif öğrenci davranışlarının (1., 2., 4., 11., 18. maddeler) yüksek frekansta sergilendiğini göstermektedir. Bununla beraber bir kısım öğrencilerin de, yukarıda bahsi geçen temel davranışlarını sergilemedikleri görülmektedir. Bazı öğrencilerin pasif bir tavır sergiledikleri (17. madde), bazılarının ise grup çalışmalarına alışkın olmadıkları ve bireysel hareket etme çabası içerisinde oldukları (6. ve 7. maddeler) gözlenmektedir. Ayrıca öğrencilerin bir bölümünün PDÖ’de öğretmenin rolünü gerçekte olduğundan daha pasif olarak algıladıkları gözlenmektedir (13. ve 15. maddeler).

Video gözlemlerinden bir diğeri de, problemlerin muhtemel çözümlerine yönelik öğrenci sunumlarından elde edilen verilerdir. Öğrencilerin yaptıkları sunumlarda sergiledikleri beceriler, Sunu Değerlendirme Ölçeği kullanılarak, bu ölçekte belirlenen maddeler çerçevesinde yeterlilik düzeylerine göre derecelendirilmiştir. Şekil 2’de öğrencilerin, PDÖ sürecinde altı problem boyunca sunum becerilerinde gözlenen değişim gösterilmektedir. Dikey ekseninde her bir problem çalışması sonrasında yapılan sunumlar için Tablo 1’de belirtilen özelliklerin tümünün ortalaması yer almaktadır. Şekle göre öğrencilerin sunum beceri düzeylerinin, genel itibariyle süreç boyunca arttığı görülmektedir.



Şekil 2. Sunum beceri düzeyleri

PDÖ'nin uygulanabilirliği ve öğrencilerin becerileri üzerinde etkileri çerçevesinde öğretmen tarafından yapılan gözlem verileri, Tablo 3'te maddeler halinde sıralanmaktadır. Gözlem verileri gözlem esnasında kaydedildiği şekliyle ve uygulamanın öncesi ve sonrasındaki birer haftayı da içine alan zaman dilimine göre yazılmıştır.

**Tablo 3.** Öğretmen gözlemleri

	Gözlem notları
1.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Uygulama öncesinde öğrencilerde büyük bir isteksizlik var. Normal bir ders (geleneksel öğretim metotlarını kasten) işlese olmaz mı hocam, diye soruyorlar.</li> <li>❖ Grup içinde heterojenliğe karşı çıkıyorlar. Grupları kendimiz oluştursak olmaz mı, şeklinde ısrar ediyorlar.</li> <li>❖ Öğrencileri, uygulama öncesinde, grupları kendileri belirlediği takdirde nasıl bir tablo oluşacağını görmek amacıyla yokladım. Bu sınıfta, "kim olursa olsun her arkadaşıyla işbirliği içerisinde grup çalışması yapabilirim" diyen kaç kişi var diye sorduğumda 10 öğrencinin, "grup çalışması yapabileceğim kişi sayısı 5'i geçmez" diyen kaç kişi var diye sorduğumda da yaklaşık 15 öğrencinin el kaldırdığını gözlemledim.</li> <li>❖ Sınıfta olumsuz bir rekabet atmosferi var. Bütün öğrenciler birbirinden bağımsız hareket ediyor. Değerlendirme onların en çok önem verdiği konu gibi gözüküyor.</li> <li>❖ Ders notlarının nasıl verileceği konusunda öğrencilerin tereddütleri var (Bu konuyu soran öğrenci sayısı artınca sınıf ortamında değerlendirme ile ilgili açıklama yaptım).</li> <li>❖ Uygulamadaki sorumluluklarını öğrenince moral seviyeleri düştü.</li> </ul>
2.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Problemlerin çözümü için uğraşırken öğrendiklerinin farkına varmıyorlar gibi davranıyorlar. Hocam siz hiç konu anlatmayacak mısınız, gibi sorular soruyorlar.</li> <li>❖ Kameraya karşı büyük bir ilgi var.</li> <li>❖ Problemlerin çözümünde hangi bilgi kaynaklarından faydalanacaklarını öğrenmek için çaba sarf etmiyorlar. Bildikleri kaynak türlerini verilen problem için yeterli görüyorlar.</li> <li>❖ Sınıftan birkaç kişi diğer bir probleme geçmeden önce, konuyla ilgili daha çok alıştırma niteliğinde sorular çözmek istediklerini ve bu şekildeki bir anlatımın sınavlar için daha iyi olacağı yönündeki düşüncelerini belirttiler.</li> <li>❖ İnternette tarama yapmada yetersizliklere sahipler. Yapılacak işleri aralarında paylaştırırken bu işi bilgisayarla en çok ilgilenen arkadaşlarına veriyorlar. Gruptaki hemen her öğrenci, zor olarak algıladıkları bu işle uğraşmak istemiyor.</li> <li>❖ Bazı gruplar hazırlık çalışmalarını erken bitiriyorlar. Kalan zamanlarda fark ettirmemeye çalışarak problem harici konular konuşuyorlar.</li> </ul>

Tablo 3. Devamı

3.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Hipotez oluşturmada zorluk çekiyorlar. Genellikle test edemeyecekleri ve teori mahiyetindeki ifadeleri hipotezleri olarak gösteriyorlar (Bu yüzden her bir gruba herhangi bir araştırma kapsamında hipotezin nasıl kurulabileceği ile ilgili örnekler verdim).</li> <li>❖ Ders saati dışında yanıma gelen bazı öğrenciler araştırmalarını yönlendirme konusunda rehberlik isteme yerine buldukları çözüm yollarını anlatarak bunları doğrulamamı bekliyorlar.</li> <li>❖ Birinci problemin uygulaması sonrasında gruplar aldıkları notları öğrendikten sonra aralarındaki rekabette artış gözlemleniyor (Bu gözlem sonraki problemlerde de artarak devam etti).</li> <li>❖ Bir grubun elemanları, senaryoları soru ifadeleri olarak muğlak bulduklarını ve bunların yerine net soru ifadeleri içeren (çözümü çoğunlukla bir sayı olan konu sonu alıştırmaları vb. gibi) problemlerin olmasının daha iyi olabileceğini belirttiler.</li> </ul>
4.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Problemlerin çözümünün açıklandığı ders saatlerinde öğrencilerin (yaptıkları araştırmalardan dolayı) kullanılan kavramlara olan aşinalığı öğretmen için anlatımı, konuya az da olsa hâkim olan öğrencilerin de anlamalarını kolaylaştırıyor.</li> <li>❖ Gruplar araştırmalarının büyük bölümünü internet üzerinden yapıyorlar. Hazırlanan raporlardaki kelimesi kelimesine benzer bilgi kümeleri dikkat çekiyor. Farklı kaynaklardaki bilgiler yorumlanmadan öylece alınıyor.</li> <li>❖ Artık kameranın varlığı ile ilgilenmiyorlar. Hatta fark etmedikleri zamanlar bile oluyor.</li> </ul>
5.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Araştırma raporları ve sunumların hacminin büyük olmasına gayret gösteriyorlar. Konu ile direkt ilgisi olmayan alıntılar göze çarpıyor.</li> <li>❖ Bazı öğrenciler grup çalışmalarına yeterince katılmıyorlar. Çekingen bir tavır sergileyerek daha çok tartışmalardan uzak kalmayı ve dinlemeyi tercih ediyorlar (iki grupta birer öğrenci bu şekilde davranıyor).</li> <li>❖ Problemin sonuçları açıklandığında, gerçek çözüme ulaşabilen gruplarda büyük bir moral ve başarı hissi oluştuğunu gözlemlerim. Diğer problemler için grup motivasyonunun arttığı açıkça görülüyor.</li> <li>❖ Bazı gruplar, araştırmanın raporlarını hazırlama işini gruptaki bir kişiye vererek sorumluluktan kaçmaya çalışıyorlar. Raporun kurgulaması işini her hafta bir kişi üstleniyor. Bir grup elemanları bunun için aralarında kura bile çekti.</li> <li>❖ Diğer derslerden de ödev hazırlamaları gerektiği ve zamanlarının olmadığı yönünde serzenişte bulunuyorlar.</li> </ul>

Tablo 3. Devamı

6.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Grupların çoğu oluşturdukları hipotezlerin doğruluğunu ispatlamaya çalışıyorlar. Ve bu doğrulama işini başarı olarak nitelendiriyorlar.</li> <li>❖ Uygulama öncesinde PDÖ uygulamaları hakkında tanıtımlar yapmama rağmen, uygulama esnasında sınıfa PDÖ ile ilgili olarak önceki tanıtımların aynısı niteliğinde açıklamalar yapma ihtiyacı hissettim.</li> <li>❖ Bazı gruplar uygulama sürecinde sanki öğretmenin olmadığını düşünerek davranışları gerekiyormuş gibi hareket ediyorlar. Yani öğretmenin rehberlik rolünün ve hatta ona soru sorulabileceğinin farkında değil gibiler (Uygulama öncesi PDÖ süreci hakkında bilgilendirme yapmama rağmen bu sebeplerden dolayı yeniden öğretmenin rolünden bahsetmek durumunda kaldım).</li> </ul>
7.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Bazı öğrenciler, öğretmene çözüm hakkında herhangi bir ipucu koparabilmek düşüncesiyle daha araştırmaya başlamadan sorular soruyorlar. Araştırmalarına yönelik değil de direkt sonuca yönelik ipuçları istiyorlar. Bu şekilde kolay yoldan sonuca ulaşmaya çalışıyorlar.</li> <li>❖ Kamera çekimlerini yapan kişiye problemin çözümü hakkında danışıyorlar. Kolaycılık düşüncesi ile hareket ederek çaba sarf etmeden sonuca hemen ulaşmak istiyorlar.</li> <li>❖ Hipotezler önceki problemlere göre daha makul bir şekilde dizayn ediliyor.</li> <li>❖ Uygulama başında öğrenciler arasındaki olumsuz rekabet havası yerini gruplar arası olumlu rekabete bırakmış gibi gözüküyor. Grup arkadaşlarıyla birlikte diğer gruplarla mücadele halindedeler.</li> </ul>
8.hafta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Öğrenciler sınavla ilgili olarak "Sınav problem senaryolarından mı yoksa bu senaryolarda geçen kavramlar hakkında mı olacak? Geriye kalan konulardan sorumlu muyuz? Gibi sorular soruyorlar (İlk haftadan itibaren birçok öğrenci bu soruları sorunca toplu bir açıklama yapma gereği duydum).</li> <li>❖ Bazı öğrenciler, problemlerin çözümlerini araştırırken çok fazla çaba sarf ettiklerini ve dersten alacakları notlara başarı testinden daha çok araştırma için gösterdikleri gayretlerin yansıtılması gerektiğini belirttiler. Uygulama sonunda yapılacak çoktan seçmeli veya açık uçlu sorulardan oluşan bir sınavın kendilerini tam olarak değerlendiremeyeceğini düşünüyorlar.</li> <li>❖ Uygulama bittikten sonra öğrenciler PDÖ sistemine alıştıklarını ve böylece bir ders uygulamasının daha heyecan verici olduğunu, diğer ders formatları gibi sıkıcı olmadığını belirttiler.</li> </ul>

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

PDÖ'nin, bir kimya dersi alan konusu olan Termodinamiğin Birinci Kanunu konusunun öğretimi üzerindeki etkinliğinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmanın bulgularına göre PDÖ'nin en önemli avantajlarından birisi, öğrenci beceri düzeylerine olan katkısıdır. PDÖ sürecinde öğrencilerin; grupta ve işbirliği içerisinde çalışma becerileri ve sunum becerisi düzeylerinde artışların olduğu görülmüştür. Video gözlemleri, "el ve mimikleri kullanma", "problemlerle ilgili görüşlerini açıklama", "grup üyelerinin açıklamalarını dinleme", "çalışma yaprağının doldurulmasına katkıda bulunma" ve "grup içi tartışmalara katılma" gibi grup çalışmalarında görülmesi beklenen davranışların yüksek frekansta sergilendiğini göstermektedir (Tablo 2). Sunumlar için yapılan video gözlemlerinin analizleri, araştırmayı sunum becerilerinde (Şekil 2) PDÖ süreci boyunca gözle görülür bir artışın gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, literatürde bu yönde yapılan çalışmaları destekler mahiyettedir (Hsu 1999; Duch *et al.* 2001; Williams 2001; Uden and Beaumont 2006;). Bir PDÖ uygulamasında başarı ancak yukarıda belirtilen becerilerin bileşimi ile mümkün olmaktadır. Araştırmadan elde edilen veriler bahsi geçen becerilerin uygulama süresi sonunda başlangıca göre daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Grup çalışmaları için yapılan gözlem verilerinden "Problemlerle ilgili görüşlerini açıklama" davranışının, öğrencilerin neredeyse tamamı tarafından sergilenmesi (Tablo 2) öğrenme ortamının, öğrencilerin düşüncelerini söylemeye teşvik eder nitelikte olduğunun bir göstergesidir. PDÖ'nin yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir öğrenme ortamı meydana getirdiğine yönelik bu bulgular, literatürde (Ronis 2001; Pelech 2006; Uden and Beaumont 2006) teorik olarak desteklenirse de deneysel çalışmalarda somut bir şekilde ve yeterince ele alınmamıştır. Dolayısıyla araştırmamızdaki bu bulgunun literatürdeki böylesi bir boşluğu da dolduracağını düşünmekteyiz.

Diğer taraftan grup çalışmaları üzerinde yapılan gözlemlerde; "problemlerle ilgili görüşlerini açıklama", "çalışma yaprağının doldurulmasına katkıda bulunma" ve "grup içi tartışmalara katılma" gibi davranışların frekanslarının yüksek olması da (Tablo 2) yine öğrencilerin derse karşı tutumlarının ve motivasyonlarının arttığının bir göstergesidir. Çünkü bunlar öğrencilerin daha fazla aktif olmasını dola-

yısıyla yüksek motivasyonu ve pozitif tutumu gerektiren davranışlardır.

Aşağıdaki gözlemler bu düşüncemizi desteklemektedir:

- ❖ *Uygulama öncesinde öğrencilerde büyük bir isteksizlik var. Normal bir ders (geleneksel öğretim metotlarını kasten) işlese olmaz mı hocam, diye soruyorlar (1. hafta gözlemi).*
- ❖ *Uygulamadaki sorumluluklarını öğrenince moral seviyeleri düştü (1. hafta gözlemi).*
- ❖ *Problemin sonuçları açıklandığında, gerçek çözüme ulaşabilen gruplarda büyük bir moral ve başarı hissi oluştuğunu gözlemledim. Diğer problemler için grup motivasyonunun arttığı açıkça görülüyor (5. hafta gözlemi).*
- ❖ *Uygulama bittikten sonra öğrenciler PDÖ sistemine alıştıklarını ve böylesi bir ders uygulamasının daha heyecan verici olduğunu, diğer ders formatları gibi sıkıcı olmadığını belirttiler (8. hafta gözlemi).*

Gözlemlerde problemin doğru çözümüne ulaşmanın öğrencilerde meydana getirdiği olumlu havadan bahsedilmektedir. Bunun yanı sıra sergilenen takım çalışmasının verimli bir sonuca ulaştırması da yine öğrencilerdeki yüksek motivasyon ve pozitif tutumun sebepleri arasında yer alabilir. Gözlemlerden PDÖ'deki aktivitelerin öğrencilerin alışagelmış olduğu ders formatından daha zengin oluşunun öğrencilerde pozitif bir tutum ve heyecan uyandırdığı anlaşılmaktadır. Araştırmanın bu bulgusu, PDÖ'nin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve pozitif tutum sağladığını belirten literatürü (Hsu 1999; Duch *et al.* 2001; Kayalı vd. 2002; Sonmez and Lee 2003) destekler mahiyettedir.

Araştırmanın önemli bulgularından biri uygulama süresi boyunca öğrencilerin becerilerinde meydana gelen gelişim olduğu gibi bir diğeri de bu gelişimin öğrenci tarafından izlenebilirliğidir. Süreç boyunca yapılan değerlendirmeler öğrencilere, bu süreçte nelerin istendiğini hatırlatmanın yanı sıra sürecin her bir aşamasında ne kadar mesafe alındığını da ortaya koymuştur. Aşağıdaki gözlem verileri öğrencilerin değerlendirme sonuçlarından haberdar olmalarıyla gerçekleşen havayı yansıtmaktadır:



- ❖ *Birinci problemin uygulaması sonrasında gruplar aldıkları notları öğrendikten sonra aralarındaki rekabette artış gözlemleniyor (3. hafta gözlemi).*
- ❖ *Problemin sonuçları açıklandığında, gerçek çözüme ulaşabilen gruplarda büyük bir moral ve başarı hissi oluştuğunu gözlemledim. Diğer problemler için grup motivasyonunun arttığı açıkça görülüyor (5. hafta gözlemi).*

Gözlem verilerinden bu değerlendirme yönteminin, öğrencilerde sonraki problem çalışmaları için daha çok çalışma ve mücadele etme arzusu uyandırdığı görülmüştür. Öğrencilerin kendilerini ve grup üyelerini değerlendirmeleri ve her bir problem çalışmasının öğretmen tarafından değerlendirilerek sonuçlarının çalışma sonrasında açıklanması öğrencilerin öğrenme sürecini takip etmelerinde önemlidir. Bu durum daha bilinçli bir öğrenme sürecini ve farkındalığı artırarak becerilerde gelişime sebep olmuştur.

Bu çalışmada PDÖ'nin olumlu yönlerinin yanı sıra bazı olumsuz bulgularda elde edilmiştir. Bu bulgulardan birisi PDÖ'nin, iletişim kurmada güçlük çeken öğrenciler için bir dezavantaja sahip olmasıdır. Bu öğrenciler, grup çalışmalarından uzak kalarak bireysel çalışmaları tercih etmektedirler. Grup arkadaşları ile iletişime geçmekten çekinen öğrenciler, problemle ilgili yapılan tartışmalara katılmak yerine bir kenarda pasif tavırlar sergilemektedirler. Sosyal etkileşimleri zayıf olan öğrenciler PDÖ uygulamaları için bir engel teşkil etmektedir. Çünkü böylesi bir durum, onların arkadaşları ile bilgi alışverişinde bulunmaları, grup oluşturmaları ve grup halinde işbirliği ile çalışmaları, faydalı tartışmalara katılmaları, diğer grup üyelerini dinleyerek olumlu bir şekilde tepki vermeleri, uygun çözümlere katılmaları ve uygun görmediklerine itiraz edebilmeleri gibi öğrenme sürecinde önemli rol oynayan davranışlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

PDÖ'nin dezavantajlarından bir diğeri de bağıl değerlendirme sisteminin kullanıldığı kurumlardaki uygulama güçlükleridir. Araştırma verileri, öğrencilerin birbirlerine göre değerlendirilmelerini esas alan bağıl değerlendirme sisteminin uygulandığı sınıfta, olumsuz bir rekabet havasının oluştuğunu ortaya koymaktadır.

- ❖ *Sınıfta olumsuz bir rekabet atmosferi var. Bütün öğrenciler birbirinden bağımsız hareket ediyor. Değerlendirme onların en çok önem verdiği konu gibi gözüktüyor (1. hafta gözlemi).*
- ❖ *Ders notlarının nasıl verileceği konusunda öğrencilerin tereddütleri var (1. hafta gözlemi).*

Yukarıdaki gözlem verileri PDÖ uygulaması başlangıcında sınıf içindeki havayı yansıtmaktadır. Değerlendirmenin nasıl yapılacağı konusuna önem veren öğrenciler bunun yanı sıra arkadaşlarına göre sınıftaki pozisyonlarının ne olacağı hakkında endişe içerisindedir. Johnson ve Johnson (2007)'a göre rekabet durumunda, negatif bir dayanışma söz konusudur. Öğrenciler hedeflerini, yalnız ve yalnız sınıftaki diğer öğrencilerin hedeflerine ulaşmalarındaki başarısızlıkları durumunda elde edebileceklerine inanırlar. Böyle olumsuz bir rekabetin varlığı yukarıda bahsedilen PDÖ çalışmalarına engel olabilen etkiler içerisinde sayılmaktadır. Bağlı değerlendirmede öğrencinin arkadaşları ile yaptığı ortak grup çalışmaları ve bilgi alışverişleri sonucunda onların öğrenmelerine yardımcı olmak, bir anlamda kendi değerlendirmesine olumsuz etkide bulunmak anlamına gelmektedir. Dolayısıyla böyle bir ortamda iletişimi ve işbirliğini temel alan PDÖ aktiviteleri daha da zorlaşacaktır. Bununla beraber PDÖ sürecinde, başlangıçta öğrenciler arasında gözlemlenen ve öğrenme açısından olumsuz nitelikteki bu rekabet havası, zamanla yerini gruplar arası olumlu rekabete bırakmıştır.

- ❖ *Uygulama başında öğrenciler arasındaki olumsuz rekabet havası yerini gruplar arası olumlu rekabete bırakmış gibi gözüktüyor. Grup arkadaşlarıyla birlikte diğer gruplarla mücadele halindedir (7. hafta gözlemi).*

Yukarıdaki gözlemden rekabetin devam ettiği fakat öğrenme aktivitelerinin olumlu yönde etkilendiği anlaşılmaktadır. Her bir problem çalışmasının değerlendirme sonucu açıklandıkça, problemin doğru çözümüne ulaşma adına gruplar arasındaki mücadele artmıştır. Böylece başlangıçta grup içinde işbirliği yapmaya engel teşkil eden olumsuz rekabet ortadan kalkmıştır. Bunun yerine ortak bir hedefe yürüyen ve işbirliği içerisinde çalışan takım arkadaşları görüntüsü hâkim olmuştur. Dolayısıyla bağlı değerlendirmenin PDÖ'ye engel teşkil edebileceği gerçeğinin yanı sıra böyle bir sistemde

PDÖ'nin, öğrenme açısından rekabeti faydalı yönde kullanmaya teşvik edebileceği söylenebilir.

PDÖ'de öğrenmeye engel olabileceği düşünülen bir diğer bulgu, öğrencilerin PDÖ aktivitelerine yabancı oluşlarıdır.

- ❖ *Bazı öğrenciler öğretmene, çözüm hakkında herhangi bir ipucu ko-parabilmek düşüncesiyle daha araştırmaya başlamadan sorular soruyorlar. Araştırmalarına yönelik değil de direkt sonuca yönelik ipuçları istiyorlar. Bu şekilde kolay yoldan sonuca ulaşmaya çalışıyorlar (7. hafta gözlemi).*
- ❖ *Kamera çekimlerini yapan kişiye problemin çözümü hakkında danışıyorlar. Kolaycılık düşüncesi ile çaba sarf etmeden sonuca hemen ulaşmak istiyorlar (7. hafta gözlemi).*
- ❖ *Araştırma raporları ve sunumların hacminin büyük olmasına gayret gösteriyorlar. Konu ile direkt ilgisi olmayan alıntılar göze çarpıyor (5. hafta gözlemi).*

Bulgulara bakıldığında öğrencilerin, öğretmen merkezli dola-yısıyla herhangi bir araştırma aktivitesini yürütme sorumluluğunu yüklenmedikleri bir gelenekten geldikleri anlaşılmaktadır. Böyle olunca öğrenci merkezli yani öğrencinin öğrenmede aktif olmasını gerekli kılan PDÖ uygulamaları onlar için alışık olmadıkları bir durum oluşturmaktadır.

- ❖ *Hipotez oluşturmada zorluk çekiyorlar. Genellikle test edemeyecek-leri ve teori mahiyetindeki ifadeleri hipotezleri olarak gösteriyorlar (3. hafta gözlemi).*
- ❖ Yukarıdaki gözlem; sağlıklı bir hipotez kurma becerisi ka-zandırıldığında PDÖ yaklaşımlarının eğitim sistemimizde daha verimli bir şekilde kullanılacağını göstermektedir.
- ❖ İnternette tarama yapmada yetersizliklere sahipler. Yapıla-cak işleri aralarında paylaşıırken bu işi bilgisayarla en çok ilgilenen arkadaşlarına veriyorlar. Gruptaki hemen her öğ-renci, zor olarak algıladıkları bu işle uğraşmak istemiyor (2. hafta gözlemi).

Yukarıdaki gözlem verisinden de anlaşıldığı üzere internette tarama yapmasını bilmeyen öğrenciler bu işi aralarında paylaşıırken bilgisayarı en çok bilen arkadaşlarına vermektedirler. Bilgiye

ulaşmada, bu bilgileri derleyerek çözüm için yeni sentezler oluşturmada ve bunları raporlaştırmada kolaycılığa kaçmayı tercih etmektedirler. PDÖ aktivitelerine alışkın olmayan öğrenciler, onların daha aktif olmalarını zorunlu kılan bu yöntemle karşı direnç göstermektedirler. Little (1997)'de çalışmasında bu bulguya benzer nitelikteki sonuçlara yer vermektedir. Ona göre öğrenciler PDÖ'de kendilerinden beklenen öğrenme ile alışkanlıkları arasında çelişkiye düşerler. Bu durum ise PDÖ uygulamaları için önemli bir dezavantajı teşkil etmektedir.

PDÖ uygulamaları için diğer bir dezavantaj, oluşturulan grupların yapısı ve bu gruplardaki işbirliğinin yeterince gerçekleştirilememesidir.

- ❖ *Grup içinde heterojenliğe karşı çıkıyorlar. Grupları kendimiz oluştursak olmaz mı, şeklinde ısrar ediyorlar (1. hafta gözlemi).*
- ❖ *Öğrencileri, uygulama öncesinde, grupları kendileri belirlediği takdirde nasıl bir tablo oluşacağını görmek maksadıyla yokladım. Bu sınıfta, "kim olursa olsun her arkadaşım ile işbirliği içerisinde grup çalışması yapabilirim" diyen kaç kişi var diye sorduğumda 10 öğrencinin, "grup çalışması yapabileceğim kişi sayısı 5'i geçmez" diyen kaç kişi var diye sorduğumda da yaklaşık 15 öğrencinin el kaldırdığını gözlemledim (1. hafta gözlemi).*

Yukarıdaki gözlem verilerinden sınıfın grup çalışmalarına kapalı öğrencilerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Bunun sonucunda, işbirliği yapmaya uygun olmayan bir grup yapısı oluşabilmektedir. Görev dağılımına uyan ve grup çalışmalarının gereğini yapan öğrenciler diğer öğrencilere nazaran çok daha fazla öğrenmektedirler. Grup çalışmalarının önemli olduğu PDÖ'de, işbirliği zayıf olan bir grup yapısı öğrenme adına olumsuz bir etkidir.

PDÖ uygulamasında öğrenmeye engel olabileceği düşünülen bir diğer bulgu zamanın sınırlı oluşudur.

- ❖ *Diğer derslerden de ödev hazırlamaları gerektiği ve zamanlarının olmadığı yönünde serzenişte bulunuyorlar (5. hafta gözlemi).*

PDÖ ders dışında kalan vakitlerde de çalışmayı gerektiren bir süreçtir ve öğrenciler haklı olarak bu zaman dilimlerini de değerlendirmek zorundadırlar. PDÖ için sadece sınıfta yapılan oturumlar yeterli değildir. Grupların diğer zamanlarda da bir araya gelerek araş-

tırma yapmaları, veriler üzerinde tartışmaları, araştırma raporu ve sunumları gibi faaliyetler için çalışmaları gerekir. Dolayısıyla PDÖ'nin hem ders içi hem de ders dışı aktiviteler açısından geniş bir zamana ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Literatürde de bunu destekleyen çalışmalar mevcuttur. PDÖ'nin en çok eleştiri alan yönlerinden birisinin, geleneksel anlatıma dayalı öğretime göre çok fazla zamana ihtiyaç duyması (Cavanaugh 2001; Douvrou 2006; Uden and Beaumont 2006) olduğu belirtilmektedir. Araştırmanın uygulandığı Isı ve Madde dersi müfredatının konu yoğunluğu diğer derslere nispeten az olsa da PDÖ uygulaması için yeterli zaman dilimini sağladığı söylenemez. Problem üzerinde düşünme, hipotezler kurma, araştırma yaparak bilgiye ulaşma, bu bilgileri yorumlama, uygun çözüm önerilerini raporlaştırma ve sunma aktivitelerinin her biri için belirli bir zaman gerektirir. Diğer taraftan PDÖ'nin zamanla ilgili dezavantajı öğretmenler için de söz konusudur. PDÖ için başta problem senaryoları olmak üzere gerekli materyallerin hazırlanması ve bu süreçte öğrencilerin değerlendirilmesi öğretmenler için de oldukça fazla zaman gerektiren işlemlerdir. Dolayısıyla ders kredisinin azlığı veya müfredatın yoğunluğu PDÖ için engel oluşturabilir.

## 5. ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen bulguların fen eğitimi araştırmacılarına ve özellikle de fen öğretmenlerine önemli bir kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir. Bununla beraber daha faydalı PDÖ uygulamaları için bazı önerilerin dikkate alınmasında fayda görülmektedir.

PDÖ'nin en büyük dezavantajlarından biri, zaman sınırlamasıdır. Bu yüzden zamanı daha ekonomik kullanabilecek çalışmalara ağırlık vermelidirler. PDÖ'ye uygun problemler hazırlamak uzun zaman ve gayret gerektiren bir süreç olduğundan ayrıca ele alınıp çalışılması gerekir. Öğretmenlerin rutin öğretim faaliyetleri arasında bunları da yapmaları mümkün değildir. Eğitim araştırmacıları tarafından, her bir konu için lise ve üniversite seviyesine uygun problem senaryoları hazırlanarak öğretmenlerin kullanımına sunulabilir. Problem senaryolarının sayısının az fakat içeriğinin daha kapsayıcı olmasına dikkat edilmelidir. Birden fazla kavramı içine alabilecek problemler, zaman açısından daha avantajlı olabilir.

Öğrencilerin PDÖ uygulamalarına olan yabancılıkları ve pratik eksiklikleri PDÖ' de verimi düşürmektedir. Lise müfredatına, öğrencilerin PDÖ' ye alışmalarını sağlamak amacıyla, bu yöntemle özgü dersler konulabilir veya lise öğrenimi boyunca seçilecek uygun bir ders PDÖ için kullanılabilir. Pilot niteliğindeki bu dersler, öğrencilerin lise döneminden başlayarak PDÖ uygulamalarına alışmaları ve gerekli becerilerle tanışmaları amacını taşımaktadır. Geleneksel yöntemi zararlı olarak göstermekten kaçınılmalı ve öğrencilerin, kendilerinin ve öğretmenlerinin bu yeni rollerine alışmalarında acele edilmemelidir.

PDÖ'nin, işbirliğine aykırı rekabet ortamı oluşturabilen, bağıl değerlendirme sisteminin kullanıldığı kurumlarda uygulanması tercih edilmemelidir. Uygulandığı takdirde öğrencilerin, olumlu rekabet ve mücadeleyi ön plana çıkarmak amacıyla oldukça iyi derecede motive edilmeleri gerekmektedir.

PDÖ, beceriler açısından büyük avantajlara sahip olsa da uygulamada bir takım dezavantajlara da sahiptir. Sonraki araştırmalarda PDÖ' yi diğer yöntemlerden soyutlayan uygulamalar yerine karma yöntemlerle bahsedilen dezavantajları gidermenin ve verimi artırmanın yolları üzerinde çalışılmalıdır.

## 6. KAYNAKLAR

- Barrows, H. & Kelson, A., (2006). *Problem-based learning*. Maricopa Center for Learning and Instruction, <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/pbl/info.html> (11.12.2006).
- Boud, D. & Feletti, G. I. (1991). *Introduction. The Challenge of Problem-based Learning*, First Edition, Eds: Boud, D. and Feletti, G. I., St. Martin's Pres, New York, 13.
- Butler, S. M., (1997). *Problem-based learning in a secondary science classroom*. PhD thesis, The Florida State University, College of Education, Florida, USA.
- Büyüköztürk, Ş., (2003). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. 3. Baskı, Pegem A Yayıncılık, 195 s, Ankara, Türkiye.

- Cavanaugh, J. C., (2001). *Make it so: Administrative support for problem-based learning. The Power of Problem-Based Learning*, Eds: Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling, Virginia, 27-36.
- Douvlu, E., (2006). *Effective teaching and learning: Integrating problem-based learning in the teaching of sustainable design. CEBE Transactions*, 3 (2), 23-37.
- Duch, B. J., (2001). Writing problems for deeper understanding. *The Power of Problem-based Learning*, Eds: Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling, Virginia, 47-53.
- Duch, B. J., Groh, S. E. & Allen, D. E., (2001). *Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. The Power of Problem-Based Learning*, Eds: Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling, Virginia, 3-11.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. T. & Workman, D., (1995). Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Sci. and Mathematics*, 95 (3), 136-146.
- Hafner, J. C. & Hafner, P. M., (2003). Quantitative analysis of the rubric as an assessment tool: An empirical study of student peer-group rating. *International Journal of Science Education*, 25 (12), 1509-1528.
- Hsu, Y. C., (1999). *Evaluation theory in problem-based learning approach*. ERIC Document ED 436148, 199-205.
- Johnson, R. T. & Johnson, D. W., (2007). *Cooperative learning*. The Cooperative Learning Center at The University of Minnesota, <http://www.co-operation.org/index.html> (11.10.2007).
- Kayalı, H. A., Ürek, R. Ö. & Tarhan, L., (2002). *Kimya ders programı maddenin yapısı ünitesindeki "bağlar" konusunda aktif öğrenme destekli yeni bir rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye.
- Kılıç, G. B., (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 7-22.
- Little, S., (1997). *Preparing tertiary teachers for problem-based learning. The Challenge of Problem-based Learning*, 2nd Ed., Eds: Boud, D. & Feletti, G. I., London, 117-124.
- Mauffette, Y., Kandbinder, P. & Soucisse, A., (2004). *The problem in problem-based learning is the problems: But do they motivate students?* Challenging Research in Problem-based Learning, Eds: Savin-

- Baden, M. And Wilkie, K., Society for Research into Higher Education, Open University Press, 11-25, UK.
- Nowak, J. A. & Plucker, J. A., (1999). *Do as I say, not as I do? Student assesment in problem based learning*. Assesment in Problem Based Learning, (21.09.2007). <http://www.indiana.edu/~legobots/q515/pbl.html>
- Pelech, J. R., (2006). *Benedictine pedagogy through a constructivist lens: Curricular theorizing of a high school math teacher turned college professor*. National College of Education, National-Louis University, USA.
- Ronis, D., (2001). *Problem-based Learning for Math and Science: Integrating Inquiry and the Internet*. SkyLight Publishing, 182 p, Illinois, USA.
- Savery, J. R., (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1 (1), 9-20.
- Savin-Baden, M. & Major, C. H., (2004). *Foundation of Problem-based Learning*. Society for Research into Higher Education, Open University Press, 197 p, UK.
- Sonmez, D. & Lee H., (2003). *Problem-based learning in science*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, ERIC Digest ED-SE03-04, 1,2.
- Tatar, E. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Termodinamiğin Birinci Kanununu Anlamaya Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Uden, L. & Beaumont, C., (2006). *Techonology and Problem-Based Learning*. Information Science Publishing, 344 p, London, UK.
- Weiss, R. E., (2003). *Designing problems to promote higher-order thinking*. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 25-31.
- Williams, B A., (2001). *Introductory physics: A problem-based model*. *The Power of Problem-Based Learning*, Eds: Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E., Sterling, Virginia, 251-265.
- Wragg, E. C., (1994). *An Introduction to Classroom Observation*. Routledge, 136 p, New York, USA.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H., (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 2. Baskı, Seçkin Yayıncılık, 241 s, Ankara.

\* \* \* \*