

Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Üniversite Öğrencilerinin Kimya Dersine Karşı Motivasyonlarına ve Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerine Etkisi

The Effect of Problem-Based Learning on Undergraduate Students' Motivation to the General Chemistry Course and Scientific Process Skill Levels

Cemal TOSUN*, Erdal ŞENOCAK**, Ömer Faruk ÖZEKEN***

Özet: Bu çalışmanın amacı, Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin üniversite öğrencilerinin genel kimya dersine karşı motivasyonlarına ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisini ortaya koymaktır. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki görüşleri de incelenmiştir. Çalışma, tek grup üzerinden yürütülmüştür. Araştırma bulguları nicel yaklaşımlarla elde edilmiştir. Araştırmanın örneklemini, bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında öğrenim gören ve Genel Kimya dersini alan toplam 46 birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Uygulama, 2012-2013 öğretim yılı bahar döneminde 40 ders saati süresinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, “Bilimsel Süreç Beceri Testi”, “Kimya Motivasyon Ölçeği-II” ve “PDÖ Öğrenme Ortamı Envanteri” kullanılarak toplanmıştır. Ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında, bağımlı iki örnek t-testi kullanılmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığını, buna karşın kimya dersine karşı motivasyonda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluştuğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Kimya eğitimi, probleme dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme ortamı, bilimsel süreç becerileri, motivasyon

Abstract: This study aims to reveal the effects of Problem-Based Learning (PBL) on the students' motivation to the general chemistry course and scientific process skill levels. Also, students' perceptions of problem-based learning environment are examined. The study is carried out with one group pre-test post-test experimental design. The findings of the study are obtained through quantitative approaches. The sample group of the study is 46 first-year undergraduate students enrolled to the General Chemistry Course at the Department of Primary School Science Teacher. The implementation is carried out for 40 class hours in the spring semester of 2012-2013 academic years. Quantitative data are obtained through “Scientific Process Skills Test”, “Chemistry Motivation Scale-II” and “Problem-based Learning Environment Inventory”. Dependent paired-sample t-test was used to compare pre and post-test. The findings of the study reveal that there is no statistically significant difference between students' scientific process skill levels according to pre and post test results. In addition, the test results show that there is a statistically significant difference between students' motivation to the general chemistry course.

Key Words: Chemistry education, problem-based learning, problem-based learning environment, scientific process skills, motivation

* Yrd.Doç.Dr., Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, cemaltosun22@gmail.com

** Doç.Dr., Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, e_senocak_2000@yahoo.com

*** Yrd.Doç.Dr., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, ofozekeken@agri.edu.tr

GİRİŞ

Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), bir yandan öğrencileri günlük hayatta karşılaşılan veya karşılaşılabilecek problem durumlara çözümler üretmeye teşvik ederken bir yandan da onların bilimsel bilgiye erişmelerini ve bilimsel süreç becerileri edinmelerini sağlamayı hedeflemektedir. Bilimsel bilgi, bilimsel bir yöntem takip edilerek edinilen kavram, hipotez, teori ve kanunlardan oluşurken, bilimsel metodoloji bilimsel süreç becerilerini gerektirmektedir. Bilimsel becerilerin temelinde, bilim insanlarında olması beklenen meraklı olma, soru sorma, azim, başarısızlıktan yılmama, açık fikirli olma gibi birçok duyuşsal özelliği de içeren bilimsel bir tutum vardır.

PDÖ’de, öğrenciler, bilginin elde ediliş sürecinde aktif rol alırlar (Khoo, 2003). Kendi bilgilerini öğretmen rehberliğinde (Maudsley, 1999) kendileri yapılandırarak, kalıcı ve anlamlı bir şekilde oluştururlar. Bilim insanı gibi bilimsel araştırma basamaklarını takip ederek, problem durumlara çözüm üretmeye çalışırlar. Bu süreçte, öğretmenlerine olan bağımlılıkları azalır ve kendi kendine öğrenen bireyler olarak yetişirler (Settlage & Southerland, 2007).

PDÖ ve Bilimsel Süreç Becerisi

Günümüz fen eğitiminin temel hedeflerinden biri günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen bireyler yetiştirmektir. Bu tür bireylerden araştırmaları, soru sormaları, incelemeleri, günlük hayatlarıyla fen kavramları arasında bağlantı kurabilmeleri ve çevrelerine bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilmeleri beklenmektedir. Böyle bir süreçte bireylerin başarılı olabilmeleri bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine önemli derecede bağlıdır (National Research Council, NRC, 1996).

Zimmerman (2007)’a göre bilimsel süreç deney yapma, araştırma, sorgulama, verileri kaydetme, değerlendirme ve sonuç çıkarma becerilerini içerir. Koslowski (1996)’ye göre ise, bir problem durumuna çözüm üretmede bilimsel araştırmanın ilke ve yöntemleri uygulanırken bilimsel süreç becerileri kullanılır. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, kendi öğrenmesiyle ilgili sorumluluk duygusu kazandıran, öğrenmesini kolaylaştırarak, öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerileri içermektedir (Çepni ve ark., 1996). PDÖ, öğrencilere öğrenme sürecinde önemli sorumluluklar vererek, bilimsel süreç becerilerini kullanma imkânı tanıyan bir öğrenme yaklaşımıdır.

PDÖ ve Motivasyon

Öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirirken duyuşsal becerilerinin de gelişimine gerekli desteği sağlamak, fen öğretim programlarının amaçları arasındadır. Seah & Bishop, (2000)’a göre öğretim ortamlarında sadece bilişsel becerilere ağırlık verilerek istenilen başarı düzeyinin sağlanması zordur. Bu nedenle öğrencilerin gelişiminde duyuşsal becerilerin de ihmal edilmemesi gerekmektedir.

Alan yazın çalışmaları incelendiğinde, öğrencilerin başarılı olmalarında duyuşsal alan becerilerinin de önemli bir faktör olarak ifade edildiği görülmektedir (Ahsop & Watts, 2000; Duit & Treagust, 1998; 2003; Lee & Brophy, 1996; Meredith, Fortner & Mullins, 1997; Thompson & Mintzes, 2002; Weaver, 1998). Öğrencilerin başarılı olmalarında önemli etkenlerden biride duyuşsal beceriler kaynaklı motivasyondur (Freedman, 1997; Lee & Brophy, 1996). Spitzer (1996)’e göre öğretimin başarısız veya istenilen düzeyde olamamasının önemli nedenlerinden biri öğretim ortamlarında motivasyonun ihmal edilmesidir.

Literatürde, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarının azalmasının doğrudan veya dolaylı olarak başarılarını etkilediğini ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (Anderman & Midgley, 1997; George, 2006; Urdan & Midgley, 2003; Wigfield & Wentzel, 2007). Ayrıca, motivasyonun, öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenme düzeylerinde, eleştirel düşüncelerinde ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde önemli olduğuyla ilgili çalışmalar da bulunmaktadır (Garcia & Pintrich, 1992; Kuyper, van der Werf & Lubbers, 2000; Lee & Brophy, 1996; Napier & Riley, 1985; akt. Tuan, Chin & Sheh, 2005; Pintrich, Marx & Boyle, 1993; Wolters, 1999; Wolters & Rosenthal, 2000; akt. Özkan, 2003). İlâveten, Wolters ve

Rosenthal (2000) tarafından, motivasyonu yüksek öğrencilerin, motivasyonu düşük öğrencilere göre sınıf içi etkinliklerde daha fazla çaba ve azim gösterme eğiliminde oldukları ifade edilmiştir.

PDÖ’de öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözüm yolları üretebilmeleri için motivasyonlarının yüksek olması gerekmektedir. Motivasyonu yüksek olan öğrenci problemin çözümünde daha başarılı olacaktır. Problem durumu tanımadan çözmeye kadar olan tüm aşamalarda öğrencilerin kendi sorularını sormaya ve cevaplarını araştırmaya cesaretlendirilmeleri için motivasyonlarının yüksek olması gerekmektedir. Bu nedenle, PDÖ’de öğretmenlerden öğrencilerin bireysel motivasyonlarını ortaya çıkarmada çaba göstermeleri beklenmektedir (George, 2010). Öğrenciyi motive etmek için öğretmen sınıfı grup ile çalışmaya teşvik ederek öğrencileri cesaretlendirebilir. Motivasyonu yüksek öğrenciler işbirliği içinde çalışmada ve arkadaşlarıyla iletişime geçmede yüksek performans gösterebilir. Bu da öğrenmeyi kolaylaştırır.

Çalışmanın Amacı

Ülkemizde fen eğitimi alanında PDÖ’yle ilgili yapılan tezler Tosun ve Yaşar (2013a) tarafından içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucuna göre, bu çalışmalarda çoğunlukla PDÖ’nün öğrencilerin belli fen kavramlarına yönelik başarılarına ve fen derslerine karşı tutumlarına etkisinin incelendiği görülmüştür. Ayrıca, ülkemizde ve dünyada fen eğitimi alanında PDÖ’yle ilgili yapılan makalelerin incelenmesi sonucunda da benzer bir durumla karşılaşmıştır (Tosun ve Yaşar, 2013b). Bu çalışmayla ise, PDÖ’nün üniversite öğrencilerinin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına da cevap aranmıştır.

1. PDÖ’nün öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi nedir?
2. PDÖ’nün öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına etkisi nedir?
3. Öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları bilimsel süreç beceri düzeylerine göre fark göstermekte midir?
5. Öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki düşünceleri kimya dersine karşı motivasyon düzeylerine göre fark göstermekte midir?
6. PDÖ yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile kimya dersine karşı motivasyonları ve PDÖ ortamı hakkındaki görüşleri arasında herhangi bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Çalışma deneysel yöntemlerden, tek gruplu ön test-son test deneysel yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Bu yöntemde uygulama tek bir grup üzerinden gerçekleştirilmektedir. Uygulama öncesi ve sonrasında aynı ölçüm araçları kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Araştırma sonucunda ön testler ile son testler arasında çıkan farklar uygulamanın etkisi olarak değerlendirilmiştir (McMillan & Schumacher, 2001).

Örneklem

Bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (FBÖ) lisans programında öğrenim gören ve 2012/2013 bahar döneminde Genel Kimya-II dersini alan 46 birinci sınıf öğrencisi araştırmanın örneklemi oluşturmuştur. Araştırmada, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma verileri, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı ve uygunluk örnekleme yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Uygunluk örnekleme yönteminin seçiminde, uygulamaya katılacak bireylerin ya da grupların araştırma sürecine katılmalarının daha kolay ya da ulaşılabilir olmaları durumları göz önünde bulundurulmuştur (Johnson & Christensen, 2004). Uygulama, 10 hafta ve 40 ders saati sürmüştür.

Veri Toplama Araçları

Bilimsel Süreç Beceri Testi

PDÖ'nün öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisini belirlemek için Feyzioğlu ve ark., (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Beceri Testi” kullanılmıştır. Ölçeğin, hem YÖK dünya bankasının 11 alt boyutlu modeline hem de Ergin ve arkadaşlarının (2005) 5 alt boyutlu modeline uygun olduğu belirlenmiştir. YÖK dünya bankasının modeline göre bilimsel süreç beceri testi; gözlem, sınıflama, ölçme, ilişki kurma, çıkarım yapma, tahmin, hipotez, değişken belirleme ve kontrol etme, araştırma tasarlama, veri toplama kaydetme ve veri analiz etme şeklinde 11 alt boyut içermektedir. Ergin ve arkadaşlarının (2005) modeline göre ise; gözlem- ölçme-verilerin toplanması, problemin belirlenmesi, deney tasarlama, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ve yorum ve değerlendirme şeklinde beş alt boyuttan oluşmaktadır.

Kimya Motivasyon Ölçeği

PDÖ'nün öğrencilerin genel kimya dersine karşı motivasyonlarına etkisini belirlemek için Glynn ve ark., (2011) tarafından geliştirilen ve Tosun (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “Kimya Motivasyon Ölçeği-II” kullanılmıştır. Ölçek 5 alt boyut (iç motivasyon, yüksek motivasyon, kariyer motivasyon, kendini tanıma ve öz-yeterlik) ve toplam 20 maddeden ibarettir.

PDÖ Ortamı Envanteri

PDÖ ortamında öğrenci sorumluluğu, işbirliği, öğretmen rolü ve problem durumlarının kalitesi hakkında öğrenci görüşlerini almak için Şenocak (2009) tarafından geliştirilen “Probleme Dayalı Öğrenme Ortamı Envanteri” kullanılmıştır. Bu envanter öğrenci etkileşimi ve işbirliği, öğretmen desteği, öğrenci sorumluluğu ve problem kalitesi şeklinde 4 alt boyutta 23 madde içermektedir.

İşlem Basamakları

Uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek için “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve kimya dersine karşı motivasyon düzeylerini belirlemek için de “Kimya Motivasyon Ölçeği-II” ön testler olarak uygulanmıştır. Uygulama, haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde 10 hafta boyunca aynı öğretim elemanı tarafından yürütülmüştür. Dersler PDÖ yaklaşımıyla işlenmiştir. İlk olarak öğrenciler PDÖ'nün işleyişi ve diğer süreçler hakkında bilgilendirilmiştir. Daha sonra öğrenciler 4-5'er kişilik gruplara ayrılmışlardır. Çalışmada PDÖ oturumlarında kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından geliştirilen toplam 19 PDÖ senaryosu (5'i çözümler ve fiziksel özellikleri, 10'u gazlar ve 4'ü de asit-bazlar ünitesi kapsamında olmak üzere) kullanılmıştır. Her bir senaryo çözümler, gazlar ve asit-bazlar ünitesindeki farklı konu alanını kapsamaktadır. Ayrıca, her bir senaryo gerçek yaşamla bağlantılı ve birden fazla çözüm yolu içermekte olup, başlık, resim, metin ve anahtar kelimeler gibi bölümlerden oluşmaktadır. PDÖ oturumlarında kullanılan 3 adet problem senaryosu Ek-1'de örnek olarak sunulmuştur.

Gruplara ilk olarak çözümler ünitesi kapsamında 5 adet senaryo verilmiştir. Bu senaryoların (problem durumları) grup üyeleriyle birlikte dikkatli bir şekilde okunması istenmiştir. Öğrenciler problem durumlarını okuyarak her bir problem durumuyla ilgili öğrenme konularını belirlemeye teşvik edilmişlerdir. Öğrenciler tarafından senaryolarda geçen bilinmeyen sözcükler belirlenmiştir. Grup halinde senaryolar üzerinde tartışarak, problem durumlarının çözümüne yardımcı sorular belirlemişlerdir. Hipotezleri belirleyerek, araştırmayı nasıl yapacaklarını planlamışlardır. Ayrıca, bu aşamanın sonlarına doğru da grup üyeleri arasında çözüme yönelik yapılacak çalışmalar için görev dağılımı yapılmıştır. Bu süre zarfında öğretim elemanı öğrencilere grup çalışmalarında rehberlik etmiştir. Ders dışı çalışma sürecinde öğrenciler, kendi sorularına cevap üretebilmek için veri toplamaya teşvik edilmişlerdir. Bu

süreçte öğrenciler fen laboratuvarı, kütüphane, internet ve uzman görüşlerine başvurarak elektronik ve yazılı kaynaklardan bilgiye ulaşmaya çalışmışlardır. Bu aşamadan sonra ders ortamında bir araya gelen öğrenciler kendi gruplarında bağımsız çalışma sürecinde öğrendiklerini tartışmış, edindikleri bilgilerini sorgulamışlardır.

Son aşamada, öğrencilerden problem durumları için ürettikleri çözümleri raporlaştırmaları ve sınıf ortamında 15-20 dakika içerisinde diğer gruplara sunmaları istenmiştir. Bütün gruplar çözüm önerilerini sınıf ortamında sunduktan sonra öğretim elemanı rehberliğinde bütün sınıfın katıldığı bir tartışma ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonra ise, öğretim elemanı tarafından problemin çözümüne yönelik açıklamalar yapılmıştır. Gazlar ve asit-bazlar ünitesinde de aynı süreç takip edilmiştir. Uygulama sonunda “Bilimsel Süreç Beceri Testi”, “Kimya Motivasyon Ölçeği-II” ve “PDÖ Ortamı Envanteri” son testler olarak uygulanmıştır.

Veri Analizi

“Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “Kimya Motivasyon Ölçeği-II” ön testleri ile son testlerin karşılaştırılmasında bağımlı iki örnek t-testi kullanılırken, PDÖ ortamı envanterinden elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistiklerden faydalanılmıştır. Diğer taraftan öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları bilimsel süreç beceri düzeylerine göre fark göstermekte midir? ve öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki düşünceleri kimya dersine karşı motivasyon düzeylerine göre fark göstermekte midir? sorularına cevap aramak için bağımsız iki örnek t-testinden faydalanılmıştır. Bilimsel süreç beceri düzeyi, kimya derslerine karşı motivasyon ve PDÖ ortamı hakkındaki öğrenci görüşleri arasındaki ilişki için ise korelasyon analizi yapılmıştır. .05’lik önem seviyesinde test edilen veriler, SPSS/PC-15 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Bilimsel Süreç Beceri Testi Öntest-Sontest Verilerinin Analizi

PDÖ’nün, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri üzerine etkisini incelemek maksadıyla ön ve son test olarak uygulanan “Bilimsel Süreç Beceri Testi”nden elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla kullanılan bağımlı (ilişkili) iki örnek t-testinin sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri İçin Bağımlı İki Grup T-Testi Sonuçları (YÖK-Dünya Bankası Modeline Göre)

Alt boyutlar		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Gözlem (2 madde)	Ön-test	46	1.45	.545	45	1.544	.130
	Son-test	46	1.26	.647			
Sınıflama (3 madde)	Ön-test	46	1.89	.766	45	-.799	.429
	Son-test	46	2.02	.829			
Ölçme (2 madde)	Ön-test	46	1.32	.668	45	1.044	.302
	Son-test	46	1.21	.593			
İlişki kurma (3 madde)	Ön-test	46	2.47	.781	45	.434	.667
	Son-test	46	2.41	.776			
Çıkarım yapma (3 madde)	Ön-test	46	2.04	.941	45	.742	.462
	Son-test	46	1.93	.853			
Tahmin (4 madde)	Ön-test	46	2.91	.811	45	-.961	.342
	Son-test	46	3.06	1.10			
Hipotez (1 madde)	Ön-test	46	.434	.501	45	-.684	.497
	Son-test	46	.500	.505			
Değişken belirleme ve kontrol etme (3 madde)	Ön-test	46	1.69	.627	45	1.069	.291
	Son-test	46	1.54	.656			

Tablo 1. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri İçin Bağımlı İki Grup T-Testi Sonuçları (YÖK-Dünya Bankası Modeline Göre-Devamı)

Alt boyutlar		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Araştırma tasarlama (3 madde)	Ön-test	46	1.93	.997	45	1.086	.283
	Son-test	46	1.73	1.06			
Veri toplama kaydetme (3 madde)	Ön-test	46	1.58	.804	45	.000	1.000
	Son-test	46	1.58	.717			
Veri analiz etme (3 madde)	Ön-test	46	1.86	.933	45	.512	.611
	Son-test	46	1.78	.964			
TOPLAM (30 madde)	Ön-test	46	19.63	3.58	45	.915	.365
	Son-test	46	19.06	4.73			

Ölçekte yer alan her bir sorunun doğru olarak cevaplandırılmış olması 1 puan, yanlış olarak cevaplandırılması ise 0 puan olarak değerlendirilmiş olup, ortalamalar alt boyutu oluşturan soru sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde bilimsel süreç beceri testinin tüm alt boyutlarında ve ölçeğin tamamında uygulama öncesine göre sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 2’de ise Ergin ve arkadaşlarının (2005) modeline göre esas alınarak oluşturulan 5 boyutlu modelden elde edilen verilere yer verilmiştir. Öğrencilerin gözlem-ölçme-verilerin toplanması, problemin belirlenmesi, deney tasarlama, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ve yorum ve değerlendirme boyutlarında uygulama öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri İçin Bağımlı İki Grup T-Testi Sonuçları (Ergin ve ark. Modeline Göre)

Alt boyutlar		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Gözlem, ölçme, verilerin toplanması (10 madde)	Ön-test	46	7.15	1.47	45	.905	.370
	Son-test	46	6.91	1.65			
Problemin belirlenmesi (8 madde)	Ön-test	46	5.39	1.34	45	-.471	.640
	Son-test	46	5.50	1.74			
Deney tasarlama (6 madde)	Ön-test	46	3.63	1.23	45	1.430	.160
	Son-test	46	3.28	1.42			
Elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi (3 madde)	Ön-test	46	1.58	.804	45	.000	1.000
	Son-test	46	1.58	.717			
Yorum ve değerlendirme (3 madde)	Ön-test	46	1.86	.933	45	.512	.611
	Son-test	46	1.78	.964			

Kimya Motivasyon Ölçeği Öntest-Sontest Verilerinin Analizi

PDÖ’nün, birinci sınıf öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyon düzeylerine etkisini incelemek amacıyla ön ve son test olarak uygulanan “Kimya Motivasyon Ölçeği-II”den elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla kullanılan bağımlı (ilişkili) iki örnek t-testinin sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Test sonuçları, öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarında; öz-yeterlik ($t_{(45)} = -2.183$, $p < 0.05$) alt boyutunda ve motivasyon ölçeğinin genelinde ($t_{(45)} = -2.542$, $p < 0.05$) ön test ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarında; iç motivasyon ($t_{(45)} = -.822$, $p > 0.05$), yüksek motivasyon ($t_{(45)} = -.083$, $p > 0.05$), kendini tanıma ($t_{(45)} = -1.193$, $p > 0.05$) ve kariyer motivasyon ($t_{(45)} = -1.990$, $p > 0.05$) alt boyutlarında ön test ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Tablo 3. Öğrencilerin Kimya Dersine Karşı Motivasyonları İçin Bağımlı İki Grup T-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
İç motivasyon	Ön-test	46	3.39	.572	45	-.822	.415
	Son-test	46	3.44	.531			
Yüksek motivasyon	Ön-test	46	4.52	.659	45	-.083	.934
	Son-test	46	4.52	.578			
Kendini tanıma	Ön-test	46	3.36	.600	45	-1.193	.239
	Son-test	46	3.46	.634			
Kariyer motivasyon	Ön-test	46	4.09	.689	45	-1.990	.053
	Son-test	46	4.26	.668			
Öz yeterlik	Ön-test	46	3.78	.609	45	-2.183	.034*
	Son-test	46	3.97	.638			
Toplam	Ön-test	46	3.83	.395	45	-2.542	.015*
	Son-test	46	3.93	.400			

*.05 düzeyinde anlamlı

Probleme Dayalı Öğrenme Ortamı Envanteri Verilerinin Analizi

“Probleme Dayalı Öğrenme Ortamı Envanteri” ile elde edilen veriler, bu envanter içerisindeki öğretmen desteği, öğrenci sorumluluğu, öğrenci etkileşimi ve işbirliği ve problemin kalitesi alt boyutları temel alınarak analiz edilmiştir. Envanterdeki her bir ifade, uygulamaya katılan 46 öğrencinin tamamı tarafından değerlendirilmiştir. 5’li derecelendirme sisteminin kullanıldığı envanterin alt boyutlarında yer alan her bir ifadeye her zaman veya sıklıkla katılan öğrenci frekansları ve yüzdeleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. PDÖ Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri

Öğretmen Desteği	f	%
Öğretmen düşüncelerimizi açıkça ifade etmemiz için bizi cesaretlendirdi.	33	68.8
Öğretmen not verirken problem çözme sürecindeki performansımı göz önünde bulundurdu.	36	75.0
Öğretmen bizi farklı bilgi kaynakları kullanmamız için cesaretlendirdi.	35	72.9
Öğretmen çözüm önerilerimize yönelik olumlu ve olumsuz geri bildirimlerde bulundu.	37	77.1
Öğretmen bizi birtakım düşündürücü sorularla yönlendirdi.	44	91.7
Öğretmene soru sorduğumda, bana sorunun doğru cevabını vermektense cevaba yönelik ipucu verdi.	40	83.3
Öğretmen bize çözüme nasıl ve hangi düşünce aşamalarını takip ederek ulaştığımızı sordu.	35	72.9
Öğrenci Sorumluluğu		
Grup çalışmalarında bana verilen görevleri yerine getirdim.	45	93.8
Farklı bilgi kaynaklarına ulaşmak için yeterince gayret gösterdim.	38	79.2
Kendi kararlarımı kendim vermek zorunda olduğum anlar oldu.	28	58.3
Öğrenme sürecimde önemli rol aldım.	40	83.3
İçinden çıkamadığım bir durumla karşılaştığımda, öncelikle grubumdaki bir arkadaşşıma daha sonra ise grup olarak öğretmene danıştık.	38	79.2
Grup üyelerinin ve kendimin performansını değerlendirdim.	32	66.7

Tablo 4. PDÖ Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri (Devamı)

Öğrenci Etkileşimi ve İşbirliği	f	%
Bireysel araştırmalarımla elde ettiğim bulguları, grup üyeleri ile paylaştım.	41	85.4
Grup üyelerinin düşüncelerine saygı duydum.	42	87.5
Grup çalışmalarına mümkün olduğunca katıldım.	41	85.4
Grup olarak, içinde grup çalışmalarından elde edilen değişik ürünlerin olduğu bir ürün dosyası hazırladık.	41	85.4
Grup üyeleri ile işbirliği içinde çalıştım.	43	89.6
Düşüncelerimi grup üyeleri ile tartıştım.	40	83.3
Problem Kalitesi		
Üzerinde çalıştığımız problemler günlük yaşamla ilgiliydi.	39	81.3
Problemler, herhangi bir ciddi zorlukla karşılaşılmadan çözülebilecek tarzdaydı.	19	39.6
Problemler farklı kişilerin farklı çözümler üretebileceği tarzdaydı.	28	58.3
Problemler anlaşılır bir dille yazılmıştı.	39	81.3

Tablo 4 verilerine göre, envanterin öğretmen desteği alt boyutunda yer alan ifadeler her zaman veya sıklıkla katılım oranı %68.8 - %91.7 aralığındadır. Öğrenci sorumluluğu alt boyutunda yer alan ifadeler her zaman veya sıklıkla katılan öğrenci oranları ise %58.3-%93.8 aralığındadır. Öğrenci etkileşimi ve işbirliği alt boyutunda yer alan ifadeler her zaman veya sıklıkla katılan öğrenci oranları %83.3-%89.6 aralığındadır. Ayrıca, problemin kalitesi alt boyutunda yer alan ifadeler her zaman veya sıklıkla katılan öğrenci oranları %39.6-%81.3 aralığındadır.

Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerine Göre Öğrenci Motivasyonun İncelenmesi

Öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları bilimsel süreç beceri düzeylerine göre farklılık göstermekte midir? sorusuna da cevap aranmıştır. Bu amaçla, bilimsel süreç beceri testinde yer alan soruların öğrenciler tarafından doğru cevaplandırılma oranlarının verildiği Tablo 1 incelenmiştir. Tablo 1'e göre, uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri testinde yer alan soruların öğrenciler tarafından doğru cevaplandırılma oranının 30 soruda 19 olduğu görülmektedir. Bu amaçla testte yer alan sorulara 20 ve üzeri sayıda doğru cevap veren öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin yeterli ve 20'nin altında doğru cevap veren öğrencilerin ise bilimsel süreç becerilerinin zayıf olduğu kabul edilmiştir. Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız iki örnek t-testi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5'e göre bilimsel süreç beceri düzeyleri yüksek olan öğrenciler ile zayıf olan öğrencilerin genel kimya derslerine karşı motivasyonlarında; iç motivasyon, yüksek motivasyon, kariyer motivasyon ve kendini tanıma alt boyutlarında hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Diğer taraftan bilimsel süreç beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin zayıf olan öğrencilerden uygulama öncesine göre sonrasında öz-yeterlik alt boyutunda ön-test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık yok iken ($t_{(37,678)} = -1.048$, $p > 0.05$), son-test sonuçları arasında bilimsel süreç beceri düzeyi yüksek olan öğrenciler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t_{(39,347)} = -2.524$, $p < 0.05$).

Tablo 5. *Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi Yüksek ve Zayıf Olan Öğrencilerin Motivasyon Düzeyleri Arasındaki Fark*

Alt boyutlar		Ön Test						Son Test					
		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p	N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
İç motivasyon	ALT	24	3.44	.603	43.992	.657	.515	23	3.36	.731	32.345	-.340	.736
	ÜST	22	3.33	.544				23	3.42	.365			
Yüksek mmotivasyon	ALT	24	4.38	.811	34.711	-1.463	.153	23	4.51	.446	37.468	-.151	.881
	ÜST	22	4.66	.411				23	4.53	.696			
Kariyer motivasyon	ALT	24	4.01	.733	43.928	-.834	.409	23	4.26	.639	43.527	-.044	.965
	ÜST	22	4.18	.644				23	4.26	.709			
Kendini tanıma	ALT	24	3.29	.628	43.997	-.922	.362	23	3.40	.775	35.979	-.635	.530
	ÜST	22	3.45	.570				23	3.52	.464			
Öz-yeterlik	ALT	24	3.69	.735	37.678	-1.048	.301	23	3.74	.699	39.347	-2.524	.016*
	ÜST	22	3.87	.430				23	4.19	.488			
Toplam motivasyon	ALT	24	3.76	.451	41.409	-1.186	.242	23	3.85	.435	42.311	-1.277	.209
	ÜST	22	3.90	.318				23	4.00	.355			

*.05 düzeyinde anlamlı

Öğrencilerin Motivasyon Düzeylerine Göre PDÖ Ortamı Hakkındaki Görüşleri

Öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki düşünceleri kimya dersine karşı motivasyon düzeylerine göre farklılık göstermekte midir? sorusuna ise bu bölümde cevap aranmıştır. Gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız iki örnek t-testi sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. *Motivasyon Düzeyi Yüksek ve Zayıf Olan Öğrencilerin PDÖ Ortamı Hakkındaki Görüşleri*

		N	$\bar{X}$	SD	df	t	p
Öğretmen desteği	ALT	23	4.14	.368	37.644	-1.168	.250
	ÜST	22	4.30	.522			
Öğrenci sorumluluğu	ALT	23	4.18	.358	41.197	-.510	.613
	ÜST	22	4.24	.423			
Öğrenci etkileşimi ve işbirliği	ALT	23	4.52	.418	41.622	-.976	.335
	ÜST	22	4.65	.480			
Problemin kalitesi	ALT	23	3.85	.515	42.995	.043	.966
	ÜST	22	3.85	.497			
Toplam	ALT	23	4.17	.279	40.477	-.913	.366
	ÜST	22	4.26	.344			

*.05 düzeyinde anlamlı

Tablo 6’ya göre motivasyon düzeyi yüksek olan öğrenciler ile zayıf olan öğrencilerin PDÖ ortamı hakkındaki görüşlerinde; öğretmen desteği, öğrenci sorumluluğu, öğrenci etkileşimi ve işbirliği ve problemin kalitesi alt boyutlarında son-test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi, Motivasyon ve PDÖ Öğrenme Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri Arasındaki İlişki

Öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile kimya dersine karşı motivasyonları ve PDÖ ortamı hakkındaki düşünceleri arasında herhangi bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için “Pearson Korelasyon” analizi yapılmış ve veriler Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. *Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi, Motivasyon ve PDÖ Öğrenme Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşleri Arasındaki İlişki*

Ön-test			Son-test		
BSBT	Pearson	Öz yeterlik	BSBT	Pearson	Öz yeterlik
	p	.308 .037		p	.296 .046
			Yüksek motivasyon	Pearson	Öğrenci sorumluluğu
				p	.344 .021

BSBT: Bilimsel Süreç Beceri Testi

Tablo 7’e göre uygulama öncesi öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile öz-yeterlikleri arasında pozitif yönde zayıf ($r=.308$; $p<0.05$) ve anlamlı bir ilişki var iken uygulama sonrası bu ilişki yine pozitif yönde zayıf ($r=.296$; $p<0.05$) ve anlamlıdır. Ayrıca uygulama sonrası yüksek motivasyon ile öğrenci sorumluluğu arasında da pozitif yönde zayıf ($r=.344$; $p<0.05$) ve anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer alt boyutlar arasında ise hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında anlamlı düzeyde herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, PDÖ’nün, üniversite birinci sınıf öğrencilerin genel kimya dersine karşı motivasyonlarına ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde PDÖ’nün uygulama öncesine göre sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisinin olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyon düzeylerinde ise uygulama öncesine göre sonrasında bir artış olduğu ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu durum, Saban (2004) ve Stephien ve Gallanger (1993)’in PDÖ öğrencilerin motivasyonlarını artırır bulgularıyla paralellik göstermektedir. Üniversite birinci sınıf öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları alt boyutlarıyla incelendiğinde ise; öz yeterlik alt boyutuna anlamlılık düzeyinde olumlu bir etkinin olduğu, iç motivasyon, yüksek motivasyon, kendini tanıma ve kariyer motivasyon düzeylerine ise anlamlılık düzeyinde herhangi bir etkinin olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin öz-yeterlik boyutunda uygulama öncesine göre sonrasında anlamlılık düzeyinde olumlu bir değişimin gözlenmesi öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlara çözüm önerileri üretirken kendine güven, kendinin güçlü ve zayıf noktalarını bilme, böylece öz yeterliğinin farkında olma gibi kazanımlar edindiklerini göstermektedir.

Motivasyon iki farklı kaynaktan sağlanabilir: İçsel ve Dışsal. İçsel motivasyon kişinin kendisinden kaynaklanır. Dışsal motivasyon ise, ödül veya ceza gibi nedenlerden kaynaklanır (Fergusson, 2003). Bir birey içsel olarak motive olduğu zaman, görevleri ödül, zorlama, ceza gibi dışsal nedenlerden değil, eğlence, memnuniyet gibi içsel nedenlerden ötürü yerine getirir. PDÖ’de öğrencilerden problemi tanımlama, çözüme ulaşma ve çözümü sunma süreçleri ile öğrenmesi aşamalarında grup içerisinde aktif çalışması ve kendi öğrenmelerini kendilerinin yönlendirmeleri beklenmektedir. Bu yüzden günlük hayatta karşılaşılan kimya problemlerine ilgi duyduğu için problem çözen bir birey içsel olarak motive olmuştur. Bu çalışmada, PDÖ’nün öğrencilerin kimya öğrenmedeki içsel tatminiyle ilgili içsel motivasyona, kimya öğrenmeyle

ilgili inançlarını kontrol etmesiyle ilgili kendini tanımaya ve kimya öğrenmeyle ilgili somut bir sonucu gösteren kariyer ve not motivasyon düzeylerine uygulama öncesine göre sonrasında olumlu etkisinin olduğu ancak bunun istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Bu araştırmanın diğer bir alt problemi, PDÖ ortamı hakkındaki öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu kapsamda elde edilen veriler, öğrencilerinin PDÖ ortamındaki öğretmen desteğinden memnun kaldıklarını göstermektedir. Bu bulgu, Bridges ve Hallinger (1995)'in "PDÖ öğrenme ortamlarında, öğretmen öğrencilere rehberlik eder" şeklindeki tavsiyeleriyle uyum içindedir. Ayrıca, öğrencilerin kendilerine verilen sorumluluğu yerine getirme konusundaki inançlarının tam olduğu, diğer arkadaşlarıyla etkili bir işbirliği süreci yaşadıkları da belirlenmiştir. Bu bulgu, Greenwald (2000)'a göre, "PDÖ'de ne öğrenildiğinin ve nasıl öğrenildiğinin sorumluluğu öğretmende değil öğrencinin kendisindedir" ve Holen (2000)'in "PDÖ'de grubun başarısı sistematik ve bilinçli çalışmasına bağlıdır" ifadeleriyle paralellik göstermektedir.

Diğer taraftan öğrenme ortamının en önemli unsurlarından olan problem durumlarının kalitesi konusunda ise öğrencilerin problem durumları biraz zor buldukları belirlenmiştir. Duch (2001)'a ve Uden ve Beaumont (2006)'a göre de bu durum iyi bir PDÖ probleminde olması gereken özellikler arasındadır. Diğer taraftan öğrencilerin %39.6'sı "problemler, herhangi bir ciddi zorlukla karşılaşmadan çözülebilecek tarzdaydı" şeklinde görüş bildirir iken "problemler farklı kişilerin farklı çözümler üretebileceği tarzdaydı" ifadesine katılan öğrenci oranları %58.3'dür. Bu durum öğrencilerinin problem durumlarına çözüm üretirken zorlandıklarının göstergesi olarak yorumlanabilir.

KAYNAKLAR

- Alsop, S. & Watts, M. (2000). Facts and feelings: Exploring the affective domain in the learning of physics. *Physics Education*, 35, 132-138.
- Anderman, E. M. & Midgley, C. (1997). Changes in achievement goal orientations, perceived academic competence, and grades across the transition to middle level schools. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 269-298.
- Bridges, E.M. & Hallinger, P. (1995). *Implementin problem-based learning in leadership development*. Cushing- Malloy, Inc., 211 p, Ann Arbor, Michigan.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Duch, B. J. (2001). *Writing problems for deeper understanding. The power of problem-based learning*, Ed: Duch, B.J., Groh, S.E. & Allen, D.E., Stylus Publishing, LLC, Sterling, Virginia, 47-53.
- Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duit, R. & Treagust, D. (1998). *Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond*. (Ed: Fraser, B., & Tobin, K.). International Handbook of Science Education, 3-26, Kluwer Academic, UK: Dordrecht.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Fergusson, J.Y. (2003). *A regression analysis of problem-based learning student variables*. Ph.D Thesis, University of Nebraska.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. ve Altun, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-20.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Garcia, T. & Pintrich, P.R. (1992). *Critical thinking and its relationship to motivation, learning strategies, and classroom experience*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Washington, DC, August.
- George, R. (2006). A cross- domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571-589.
- George, M. (2010). Ethics and motivation in remedial mathematics education. *Community College Review*, 38(1), 82-92.

- Glynn, S.M., Brickman, P., Armstrong, N. & Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (10), 1159-1176.
- Greenwald, N. L. (2000). Learning from problems. *The Science Teacher*, 67 (4), 28- 32.
- Holen, A. (2000). The PBL group: self-reflections and feedback for improved learning and growth. *Medical Teacher*, 22 (5), 485-488.
- Johnson, B. & Christensen, L. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative and mixed approaches*. Pearson Education, Inc., Second Edition, 562 p, Boston.
- Khoo, H. E. (2003). Implementation of problem-based learning in Asia medical schools and students' perceptions of their experience. *Medical Education*, 37, 401-409.
- Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge: MIT Press.
- Kuyper, H., van der Werf, M. P. C. & Lubbers, M. J. (2000). Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. *Educational Research and Evaluation*, 6(3), 181-201.
- Lee, O. & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (3), 585-610.
- Maudsley, G. (1999). Roles and responsibilities of the problem based learning tutor in the undergraduate medical curriculum. *British Medical Journal*, 318(7184). 657-661.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. 5th Edition, 660 p, London, UK.
- Meredith, J. E., Fortner, R. W. & Mullins, G. W. (1997). Model of affective learning for nonformal science education facilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 805-818.
- Napier, J.D. & Riley, J.P. (1985). Relationship between affective determinants and achievement in science for seventeen-year-olds. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(4), 365-383.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Özkan, Ş. (2003). *The roles of motivational beliefs and learning styles on tenth grade students' biology achievement*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W. & Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
- Saban, A. (2004). *Öğrenme ve öğretme süreci*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Seah, W. T. & Bishop, A. J. (2000). *Values in mathematics textbooks: A view through the Australasian regions*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, LA: New Orleans.
- Settlage, J. & Southerland, S. (2007). *Teaching science to every child*. New York: Routledge Taylor & Francis Group
- Spitzer, D. (1996). Motivation: The neglected factor in instructional design. *Educational Technology*, 36(3), 45-49.
- Stephien, W. & Gallanger, S. (1993). Problem based learning: As authentic as it gets. *Educational Leadership*, 50, 25-28.
- Şenocak, E., (2009). Development of an instrument for assessing undergraduate science students' perceptions: The problem-based learning environment inventory. *J Sci Educ. Technol.*, 18, 560-569.
- Thompson, T. L. & Mintzes, J. J. (2002). Cognitive structure and the affective domain: On knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education*, 24 (6), 645-660.
- Tosun, C. ve Yaşar, M.D. (2013a). *Türkiye'de fen eğitimi alanında probleme dayalı öğrenme yöntemi ile çalışılan tezlerin içerik analizi*. 4th International Conference on New Trends in Education and Their Implications, pg. 223, 25-27 April 2013 Antalya, Turkey.
- Tosun, C. ve Yaşar, (2013b). Comparison of problem-based learning studies in science education in Turkey with the world: Content analysis of research papers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 14 (2), Article 4.
- Tosun, C. (2013). Kimya motivasyon ölçeği-II'nin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 173-202.
- Tuan, H. L., Chin, C. C. & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.

- Uden, L. & Beaumont, C., (2006). *Technology and problem-based learning*. Information Science Publishing, 344 p, London, UK.
- Urdan, T. & Midgley, C. (2003). Changes in the perceived classroom goal structure and pattern of adaptive learning during the early adolescence. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 524-551.
- Weaver, G. C. (1998). Strategies in K-12 science instruction to promote conceptual change. *Science Education*, 82(4), 455-472.
- Wigfield, A. & Wentzel, K.R. (2007). Introduction to motivation at school: Interventions that work. *Educational Psychologist*, 42(4), 191-196.
- Wolters, C. A. (1999). The relation between high school students' motivational regulation and their use of learning strategies, effort, and classroom performance. *Learning and Individual Differences*, 11(3), 281-300.
- Wolters, C.A. & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33, 801-820.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223.

Ekler-1

SON ÇARE: DENİZ SUYU

- Evet, Sayın Seyirciler; Şimdi İstanbul stüdyolarına bağlanıyoruz.
- Spikerimiz Aynur Şenol' un, İSKİ (İstanbul Su ve Kanalizasyon İşleri) Genel Müdürü Mevlüt Vural ile söyleşisini sunuyoruz: (Birlik dergisi, 2007/ 2).
- Söz sizde Aynur Hanım:
- Teşekkür ederim,



Konuğumuz: İSKİ Genel Müdürü Sn: Mevlüt Vural

Bugünkü söyleşimizin konusu: Canlıların yaşam kaynağı 'su' ve susuzluğa karşı İstanbul Büyükşehir Belediyesinin aldığı önlemler. A.Ş: Öncelikle bizi kırmayıp, davetimize katıldığınız için size çok teşekkür ederim. Size ilk sorumu sormak istiyorum: İstanbul'un su problemini nasıl çözmeyi düşünüyorsunuz?

M.V: İstanbul'un su ihtiyacı şu anda günlük 2 milyon metreküp. Yaklaşık 700-800 milyon metreküp ise yıllık harcanan su miktarı. Bunun yanında ihtiyaçlar ve nüfus da giderek artıyor. Şu anda abone sayımız 4 milyon civarında, yıl sonunda 4,5 milyonu bulabilir. Vatandaşlarımızın su ihtiyaçlarını karşılamak için sadece Melen çayıyla yetinmeyeceğiz. Şu anda devam eden proje çalışmalarımız arasında denizden su alma projemiz var.

A.Ş: Nasıl yani, bu konuyu biraz açar mısınız?

M.V: Ters osmoz dediğimiz yöntemle deniz suyunu tuzdan arıtacağız. Osmoz, 2000 yıldır bilinen doğal bir proses olup, ters osmozun temelini oluşturmaktadır. Buna göre derişik çözelti ile seyreltik çözelti yarı geçirgen bir membran ile ayrılır. Membranın yarı geçirgen doğal yapısı sayesinde, suyun geçişi, çözünmüş minerallerin geçişine göre daha kolaydır. Membranın fiziksel ve kimyasal yapısı, içindeki tuz iyonları bulunan sudan, suyun seçilerek taşınımını sağlayabilme yeteneğini belirler.

Deniz Suyunun Bileşimi (25 °C' de)	
İyonlar	g/kg Deniz Suyu
Klorür (Cl ⁻)	19.35
Sodyum (Na ⁺)	10.76
Sülfat (SO ₄ ²⁻)	2.71
Magnezyum (Mg ²⁺)	1.29
Kalsiyum (Ca ²⁺)	0.41
Potasyum (K ⁺)	0.39
Bikarbonat (HCO ₃ ⁻)	0.14

M.V: Sözlerine şöyle devam eder.

Yaptığımız çalışmada Marmara Deniz suyunu inceledik ve deniz suyunun bileşenlerinin yandaki tablodaki gibi olduğunu tespit ettik.

Şimdi yapılması gereken, deyim yerinde olursa suyu (içme suyu), membran vasıtasıyla yanda bileşimleri verilen deniz suyundan sıkıp almaktır. Ancak ülkemizdeki teknolojik zorluklar, yüksek basınçlara karşı koyabilecek ve kolayca tıkanmayacak

membranların ithal edilmesini gerektirmektedir. Bu ithal işleminin gerçekleşmesiyle birlikte deniz suyundan içme suyu elde etmiş olacağız.

a) İstanbul Büyükşehir Belediyesinin membranların ithal işlemlerinde görevlendirdiği bilirkişi grubu içinde kimyager olarak görev yaptığınızı varsayarsak, kg'ında yukarıdaki tablodaki gibi çözünmüş iyon olduğu tespit edilen Marmara denizinde, deniz suyundan içme suyu elde edebilmek için, en az ne kadarlık basınca dayanıklı yarı geçirgen membranların ithal edilmesini isterdiniz?

b) Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi olayını, grup arkadaşlarınızla birlikte bir proses tasarlayarak izah ediniz?

KİREÇ SÖKÜCÜ

Bulunduğu bölgenin suyunun aşırı kireçli olması nedeniyle, demliklerin kireçlenmesine engel olamayan Filiz piyasada satılan kireç sökücülerden almıştı. Yalnız kireç sökücüyü kullandıktan sonra garip bir şeyin meydana geldiğini gören ve bu duruma şaşırان Filiz başından geçenleri akşam eşi şöyle anlatmıştı.



---Kireç sökücüyü kullanma talimatında yazan şekilde demliğin içine boşaltım. Sonra bir cızırtı sesi geldi ve duman çıkmaya başladı. Biraz bekledikten sonra demliğin temizlendiğini gördüm ve içindeki maddeyi lavaboya döktüm. O anda ne olduysa oldu... Lavaboda taşın kaynadığını gördüm ve kötü bir kokunun meydana geldiğini fark ettim. Hemen oraya suyu döktüm ve temizledim. Ne olduğunu anlayamadım.

Eşini dinleyen Musa'ya bu olay ilginç gelmişti. Bu madde nasıl böyle bir etki yapar diye düşündü. Kireç sökücünün üzerinde yazılanları okumaya başladı ve uyarılar kısmında "Kesinlikle maddeyi mermer ve emaye tabanlara dökmeyiniz!" yazdığını fark etti. Musa maddenin döküldüğü lavaboya baktığında mermerin zarar gördüğünü fark etti ve yapılan hatanın farkına vardı.

Sizce kirece etki eden madde hangi nedenlerden dolayı mermere de aynı etkiyi yapar?

SICAK HAVADA YOLCULUK

Bir sürücü, yolculuğa çıkmadan önce otomobilinin kontrollerini yaparken aracın lastiklerini, 15 °C sıcaklıkta 1,9 atm'lik gösterge basıncına ulaşıncaya kadar şişiriyor.



Sürücü otomobili bir kaç saat yüksek hızda kullandıktan sonra, lastikleri kontrol ettiğinde gösterge basıncının 2,1 atm'ye ulaştığını görüyor. Bu olayı incelediğinizde, lastiklerdeki hava basıncının artmasına neyin ve nasıl sebep olabileceğini düşünürsünüz. (Lastikteki hava miktarının sabit kaldığını ve lastiğin sabit hacimli olduğunu kabul ediniz)

Anahtar kelimeler: Otomobil lastiği, basınç, sıcaklık

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Problem-Based Learning (PBL) is one of the active learning methods which support students to access scientific information and scientific skills while working to find alternative solutions to problem cases that might be faced in daily life. Scientific information is the concepts, hypotheses, theories and rules learned by following a scientific method while scientific process skills form a large part of scientific skills. There is a scientific attitude on the ground of scientific skills which incorporate such affective features as perseverance, not being afraid of failing, being curious, being open-minded.

In PBL, students take an active role in reaching information (Khoo, 2003). Under the guidance of education moderators, students construct their knowledge and meaningful learning (Maudsley, 1999). Students who improve their scientific process skills during this process, they reduce their dependence on education moderators and thus, they become self-learning individuals (Settlage & Southerland, 2007).

Supporting the development of students' affective skills is one of the objectives of science teaching programmes. According to Seah and Bishop (2000), it is difficult to reach the level of achievement desired by only focusing on cognitive skills in the learning environment. Therefore, it is necessary to include the improvement of affective skills for students' development.

Literature review suggests that the affective domain skills are important factors in student achievement (Ahsop & Watts, 2000; Duit & Treagust, 1998; 2003; Lee & Brophy, 1996; Meredith, Fortner & Mullins, 1997; Thompson & Mintzes, 2002; Weaver, 1998). One of the significant factors in student achievement is motivation as an affective skill (Freedman, 1997; Lee & Brophy, 1996). According to Spitzer (1996), neglecting motivation in learning environments is one reason behind being unsuccessful in teaching or not reaching the desired level of achievement.

Purpose of the Study

This study aimed to investigate whether PBL has an effect on undergraduate students' motivation to the general chemistry course and their scientific process skills levels. In addition, students' perceptions of problem-based learning environment were examined. In addition, the study aimed to answer the following questions:

1. What is the effect of PBL method on students' scientific process skill levels?
2. What is the effect of PBL method on students' motivation towards general chemistry course?
3. What are the perceptions of students about PBL environment after the implementation?
4. Is the level of motivation of those students with high level of scientific process skills also high?
5. Is there a statistically significant difference among the opinions of students with high and low level of motivation towards general chemistry course regarding the PBL environment?
6. Is there any relation between the scientific process skill levels of students taught with PBL and their motivation towards chemistry classes and their opinions about PBL environment?

Methodology

The study was carried out with one group pre-test post-test experimental design, which is one of the experimental research designs. The findings of the study were obtained through quantitative methods.

Sample

The sample of the study was 46 first-year undergraduate students enrolled in the General Chemistry Course at the Department of Primary School Science Teacher. Also, the implementation was carried out for 40 class hours in the spring semester of 2012-2013 academic years.

Data Collection Instruments

In the study, a total number of 19 PBL scenarios (5 of them about solutions and their physical characteristics, 10 of them about gases and 4 of them about acid-bases) were developed by the researchers to be used in the PBL sessions. "Scientific Process Skill Test" developed by Feyzioğlu et al., (2012) was used to determine the effect of PBL on students' scientific process

skill levels. “Chemistry Motivation Scale-II” developed by Glynn et al., (2011) and adapted into Turkish by Tosun (2013) was used to determine the effect of PBL on students’ motivation to the general chemistry course. “Problem-Based Learning Environment Inventory” developed by Şenocak (2009) was used in order to get students’ perceptions about PBL environment.

Data Analysis

Paired-sample t-test was used to compare “Scientific Process Skills Test” and “Chemistry Motivation Scale-II” pre- and post-tests. And a correlation analysis was carried out to find the relationship between scientific process skill levels, motivation to the general chemistry course and opinions about PBL environment.

Findings and Discussion

This study aimed to investigate to what extent PBL effect the motivation and scientific process skill levels of the undergraduate students in a General Chemistry course. Data analyses results showed that PBL didn’t affect scientific process skill levels of students after the implementation when compared with their level before the implementation. However, there was an increase in students’ motivation to the chemistry course after the implementation and this difference was statistically significant. When the motivation level of students was analyzed within the instrument's sub-dimensions; it was seen that it had a positive significant contribution on self-efficacy sub-dimension and that there was no significant contribution on intrinsic motivation, high motivation, self-awareness and career motivation levels.

A significant positive contribution on self-efficacy sub-dimension after the implementation showed that PBL provided students with the knowledge about whether they can do a given duty or task by themselves. On the other hand, it was found that PBL had positive effect on intrinsic motivation, which was related to intrinsic satisfaction, self-awareness, which was related to controlling beliefs about learning chemistry and career and score motivation levels which were related to concrete results about learning chemistry but this effect was not statistically significant.

Another sub-problem of this study was to determine students’ opinions about PBL environment. The data obtained in this scope showed that students were glad with the teacher support in the PBL sessions. This finding was parallel to the characteristics of PBL. It was also found that students had a complete belief in fulfilling the responsibilities given to them and they were engaged in effective cooperation with their friends. On the other hand, regarding the quality of problem cases, which was one of the most important elements of PBL environment, it was found that students thought that the problem cases were a little bit difficult. According to Duch (2001) and Uden and Beaumont (2006), this was one of the important components of a good PBL problem. While 39,6% of the students stated that “the problems can be solved without encountering a significant difficulty”, 58,3% of the students agreed that “different people can offer different solutions to the problems”.