


Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Kimya Dersine Karşı Motivasyonlarına ve Öğrenme Stratejilerine Etkisi

Cemal TOSUN¹ , Yavuz TAŞKESENLİGİL²

¹ Yrd. Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bartın-TÜRKİYE

² Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum-TÜRKİYE

Alındı: 26.12.2010

Düzeltildi: 14.07.2011

Kabul Edildi: 05.09.2011

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.1, Mart 2012, ss.104-125)

ÖZET

Bu çalışmada Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin, öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisinin geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, yarı-deneysel araştırma desenlerinden, eşit olmayan gruplar öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının iki farklı şubesinde öğrenim gören ve 2009/2010 bahar döneminde Genel Kimya-II dersini alan, toplam 84 birinci sınıf öğrencisi ve aynı üniversitenin Kimya Öğretmenliği Programında görevli 9 öğretim elemanı oluşturmaktadır. Uygulama 5 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler; öğrenmede güdüsel stratejiler anketi, problem durumlarını değerlendirme ölçeği ve problem durumlarının kazanımlara uygunluğunu belirleme ölçeği aracılığıyla, nitel veriler ise mülakatlarla toplanmıştır. Öntest verilerinin analizinde “bağımsız iki örnek t-testi” kullanılırken, sontest nicel verilerin analizinde ortak değişkenli varyans analizinden (ANCOVA) faydalanılmıştır. Nitel veriler ise betimsel analize tabi tutulmuştur. Araştırmanın bulguları deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları, bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Probleme Dayalı Öğrenme; Motivasyon; Öğrenme Stratejileri.

GİRİŞ

Bireylerin öğrenme ihtiyaçlarını hissettikleri anda, kendi öğrenmelerini sağlama ve düzenleme gereksinimi, öz-düzenlemeye dayalı öğrenme kavramını ortaya çıkarmıştır. Sosyal bilişsel kuramın öncülüğünü yapan Albert Bandura'ya göre öz düzenleme; bireyin göstereceği davranışlarla ilgili olarak kendi yeteneklerini ve kapasitesini düşünmesi üzerine odaklanır (Çiltaş & Bektaş, 2009). Öz düzenlemeye dayalı öğrenme üzerinde çalışan kuramcıların



geliştirdikleri öz düzenlemeye dayalı öğrenme modelleri incelendiğinde, her modelin belli değişkenler üzerinde durduğu görülmektedir. Altun & Erden, (2006)'e göre, söz konusu değişkenler öz düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançları boyutları altında toplanmıştır. Öz düzenleme becerisi ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu, öz düzenlemeye dayalı öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları ile ders başarısı arasında da pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle öğrencilerin öğrenme becerilerini kazanmalarını sağlamak için öğretim ortamlarında, onların öz-düzenleme becerilerini geliştirecek etkinliklere yer vermek gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerden kalıcı öğrenmeleri ve okul dışı yaşantılarında karşılaştıkları problem durumlarına alternatif çözümler üretebilmeleri istenmektedir. Bunun için öğrencilere bilginin kaynağı, bu bilgileri nasıl elde edecekleri, bunları nasıl değerlendirecekleri ve problemi çözmek için bu bilgiyi nasıl kullanacakları öğretilmelidir. Öz düzenlemeye dayalı becerilerin kazandırılmasında ve öğrencilere “öğrenmeyi nasıl öğrenecekleri” konusunda çok önemli katkıda bulunan, yöntemlerden biri de “Probleme Dayalı Öğrenme” (PDÖ) yöntemidir (Çakır & Tekkaya, 1999; Kaptan & Korkmaz, 2001; Hmelo-Silver, 2004).

PDÖ, öğretmenlerin dersleri sunum tarzında anlattıkları veya öğrencilerin konuları ders kitaplarından öğrenmeye çalışmalarından ziyade, gruplar halinde ve kendi kendilerine gerçek dünya problemlerinin çözümü için araştırma yapmalarını sağlayan bir öğrenme yöntemidir (Sönmez & Lee, 2003).

Doktorları, hayat boyu öğrenci ve problem çözücü olarak yetiştirmek için geleneksel ön-klinik fen dersleri nasıl iyileştirilebilir sorusuna cevap olarak uygulamaya konulan PDÖ, 1970'lerden beri sağlık alanından başka alanlarda da dünya çapında uygulanmaktadır. Örneğin günümüzde, fen öğretmenlerinin eğitiminde (Gallagher, Stepien, Sher & Workmen, 1995; Peterson & Treagust, 1998), biyoloji eğitiminde (Soderberg & Price, 2003), kimya eğitiminde (Ram, 1999), biyokimya dersinde (Rivarola, Bergesse, Garcia & Fernandez, 1997), analitik kimya dersinde (Yuzhi, 2003; Yu, 2004; Larive, 2004); enstrümantal analiz dersinde (Zhang, 2002) ve elektrokimya dersinde (Ying, 2003) PDÖ uygulamalarına rastlanılmaktadır. Ayrıca liselerde, biyoloji ve diğer derslerin öğretiminde PDÖ'nin uygulamalarına rastlanılmaktadır (Ward & Lee, 2004; Uden & Beaumont, 2006).

PDÖ yönteminde, öğrencilerin bilim adamları gibi çalışarak öğrenmeleri amaç edinilir. Geleneksel yöntemlerde olduğu gibi bilgi öğrenciye öğretmen tarafından direkt olarak verilmez. Kavramlar hakkında günlük hayatla ilgili problem durumları oluşturulur ve öğrencilerin de bu problem durumlarına çözümler üretmeleri istenir. PDÖ yönteminin başarılı ve amacına uygun bir şekilde uygulanabilmesi de kullanılacak problem durumlarının yapısına bağlıdır.

PDÖ sürecinin işleyişinde problem durumlarının kullanılması, çok önemli bir role sahiptir. PDÖ çalışmalarında kullanılan problemler, normalde kitaplarda bulunan konu sonu problemlerinden farklıdır. PDÖ'de problemler öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için açık uçlu, iyi yapılandırılmamış (ill structured) ve karmaşık olmalıdır (Gallagher *et al.*, 1995; Hmelo-Silver & Barrows, 2006).

Bu problemler geleneksel problem anlayışından farklıdır. Geleneksel yaklaşımda öğrenciler problemlerle ancak problemin çözümünü içeren konu hakkında öğretmenden bilgi aldıktan sonra karşılaşılır. Bu durumda öğrenciler neyi niçin öğrendiğinin farkına bile varmadan sadece pratik yapmak için problemleri çözmüş olurlar. Fakat PDÖ'de öğrenme süreci öğrencilere problem durumu verildikten sonra başlar. Böylece öğrenciler problemin hedefindeki bilgiye problemi çözerken ulaşırlar. Neyi niçin öğrendiklerinin farkına varırlar. Tıpkı bir bilim adamının çalışmasında olduğu gibi önce problem durum tespit edilir. Daha sonra bu durumun çözümü için gerekli bilgiler toplanır ve bu bilgiler değerlendirilerek sonuca varılmaya çalışılır (Şenocak & Taşkesenligil, 2005).

İyi bir PDÖ problemi birçok özelliğe sahip olabilir. Bu özellikler her bir disipline göre farklılık göstermesine rağmen, Groh (2001)'e göre iyi bir PDÖ problemi en az şu özelliklere sahip olmalıdır; i) öğrencinin ilgisine ve onu motive etmeye uygun olmalı, ii) öğrencilerin fikirleri (içeriği) daha detaylı anlamasını sağlamalı iii) problem mümkün olduğu kadar öğrencinin gerçek hayatta karşılaşılabileceği bir durumdan çıkarılmış olmalı, iv) problemler bütün öğrenci grubunun çözüme doğru çok etkili bir şekilde çalışabileceği karmaşık bir yapıda olmalı, v) problemin birden fazla çözüm yolu bulunmalı vi) problem, öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyine uygun olmalı ve öğrencileri Bloom'un düşük zihinsel bilgi seviyesinden yüksek bilgi seviyesine (analiz etmek, değerlendirmek ve oluşturmak) taşıyabilmeli, vii) problem, eğitim sürecinde çözülebilecek sınırlılıkta olmalı, viii) problem, faydalı olmalı ve öğrencinin hipotez kurabilmesine fırsat vermelidir.

Lise ve üniversite kimya dersi müfredatında önemli ve geniş yer tutan, birçok kimya konusu ile ilişkili olan ve günlük hayatla iç içe bir konu olduğundan öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabileceği bir takım olguları açıklayabilmelerini sağlayan konulardan biriside çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusudur. Ülkemizde ve diğer birçok ülkede çözeltiler ve çözünürlük konuları genellikle sayısal problemler üzerine odaklanmaktadır. Örneğin saf bir çözücüye çözünen bir madde ilave edildiğinde oluşan çözeltinin buhar basıncı, kaynama noktası ve donma noktası saf çözücüye göre değişir. Bu değişim miktarlarıyla ilgili nicel sonuçların öğrenciler tarafından başarılı bir şekilde çözülebilmesi öğrencilere birtakım faydalar sağlayabilir. Ancak probleme temel oluşturan kavramların öğrenciler tarafından yeterli düzeyde anlaşılmadığı veya yanlış anlaşıldığı ifade edilmektedir (Smith & Metz, 1996; Pınarbaşı & Canpolat, 2003). İşte bu tür değişimleri anlamak, moleküler anlamda taneciklerin davranışları hakkında düşünmeyi ve bu davranışların kaynama noktası yükselmesi, donma noktası alçalması ve buhar basıncı düşmesi gibi makroskopik özelliklerde kendini nasıl gösterdiğini anlamayı gerektirir.

Bu çalışmada, PDÖ yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisinin geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmalı olarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla üniversite öğrencilerine yönelik lisans seviyesinde ve genel kimya dersi çerçevesinde çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında kazandırılması düşünülen hedefleri içeren kazanımları da dikkate alarak problem oturumlarında kullanılmak üzere, problem durumları hazırlanmıştır. Ayrıca bu çalışmada hazırlanan bu problem durumlarının bir yandan Bloom'un revize edilmiş bilişsel öğrenme basamaklarına uygunluk düzeyleri belirlenmeye çalışılmış bir yandan da bir PDÖ probleminde olması gereken 10 temel özelliğe sahip olma düzeylerini belirlemek için Tatar, (2007) tarafından geliştirilmiş problem değerlendirme ölçeği kullanılarak uzman görüşlerine başvurulmuştur.

YÖNTEM

Araştırmada, yarı-deneysel araştırma desenlerinden (quasi-experimental research), eşit olmayan gruplar öntest-sontest kontrol gruplu desen (non-equivalent control and comparison groups pre-post test design) kullanılmıştır (McMillan & Schumacher, 2006, s.273).

A) Örneklem

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programının iki farklı şubesinde öğrenim gören ve 2009/2010 bahar döneminde Genel Kimya-II dersini alan, toplam 84 birinci sınıf öğrencisi ve aynı üniversitenin Kimya Öğretmenliği Programında görevli 9 öğretim elemanı bu araştırmanın örneklemi oluşturmaktadır.

B) Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrenmede güdüsel stratejiler anketi, problem değerlendirme ölçeği, problem durumlarının kazanımlara uygunluğunu belirleme ölçeği ve problem durumları kullanılmıştır. Anket ve ölçeklerle ilgili genel bilgiler ve problem durumlarının geliştirilmesi aşamasında yapılanlar aşağıda sunulmuştur.

a) Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi (ÖGSA)

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

Altun ve Erden (2006) ölçeğin 81 maddelik Türkçe formunun bütünü için iç tutarlık güvenilirlik katsayısını 0.95 olarak hesaplamışlardır. Ayrıca her alt boyutun alfa katsayısı 0.67 ve 0.91 değeri arasında bulunmuştur. Buna göre, cronbach-alpha değeri en yüksek boyut 0.91’lik bir değerle konu değeri alt boyutuna aitken, en düşük boyut 0.67’lik bir değerle tekrar stratejisi alt boyutuna ait olduğu görülmüştür. Ayrıca Büyüköztürk vd (2004)’nin ölçek üzerinde yaptıkları güvenilirlik çalışması sonucunda, alt boyutların güvenilirlik değerleri 0.41 ve 0.86 değerleri arasında olduğunu belirtmektedirler. Söz konusu çalışmada cronbach-alpha değeri en yüksek boyut 0.86’lık bir değerle öz-yeterlik alt boyutuna aitken, en düşük boyut 0.41’lik bir değerle çabanın düzenlenmesi stratejisi alt boyutuna ait olduğu görülmüştür. Bu açıklamalara dayalı olarak, toplam ölçek ve alt boyutlara yönelik elde edilen cronbach-alpha değerlerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

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

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

b) Geleneksel problem örnekleri

Aşağıda çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında araştırmacılar tarafından hazırlanmış geleneksel problem örneklerine yer verilmiştir.

Örnek: Aşağıdakilerden hangisi koligatif özellik değildir?

- I. Çözücünün buhar basıncı düşmesi
- II. Çözücünün kaynama noktası yükselmesi
- III. Çözücünün donma noktası yükselmesi
- IV. Çözücünün bir membrandan çözelti içine geçme eğilimi

Örnek: Aşağıdaki örneklerden hangisi veya hangileri çözelti örneğidir?

I. Hava

II. Su ve Naftalin

III. Süt

IV. Soda

V. 18 ayar bilezik

Örneklerde verilen ve benzer soruların kullanıldığı geleneksel sınavlarla, öğrencilerin Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre hatırlama ve kavrama düzeyindeki öğrenmeleri test edilir. Öğrencilerin bu tür soruları cevaplandırması için ihtiyaç duyulan tek şey derste yapılan açıklamaları hatırlamasıdır. Eğer derste öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayan PDÖ yöntemi kullanılmış olsaydı bu becerileri ölçmek için basit hatırlama düzeyinin ötesinde Bloom'un revize edilmiş öğrenme taksonomisinin daha üst düzeyinde yer alan analiz, değerlendirme ve oluşturma düzeyinde sorular oluşturulmalıydı.

c) Problem Durumları

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamında kazandırılması düşünülen kazanımlar dikkate alınarak ve öğrencilerde var olan kavram yanlışlarıyla ilgili literatürden de (Ebenezer & Erikson, 1996; Smith & Metz, 1996; Blanco & Prieto, 1997; Ebenezer & Fraser, 2001; Pınarbaşı, 2002; Pınarbaşı & Canpolat 2003; Çalık, Ayas & Ebenezer, 2005) faydalanılarak araştırmacılar tarafından problem oturumlarında kullanılmak üzere 5 adet problem durumu hazırlanmış ve bunlardan ikisine aşağıda yer verilmiştir. Her bir problem durumu başlık, resim, metin ve anahtar kelimeler içermektedir.

“Alkolsüz Parfümler”

Onur bir üniversitenin kimya bölümünde yüksek lisans öğrencisidir. Çok küçük yaşlarda babasını kaybettiği için annesine çok düşkündür. Onur için her mayıs ayının 2. haftasının farklı bir anlamı vardır. Yaklaşan anneler günü sebebiyle, annesine bir hediye almak ister. Ancak ne alacağına henüz karar verememiştir.



Büyük bir alışveriş merkezinde dolaşırken dikkatini parfümeri reyonu çeker. Parfüm şişesinin üstündeki alkolsüz parfüm ifadesini görünce çok şaşırır Onur, düşünmeye başlar:

Parfüm denince aklına hoş kokulu uçucu çözeltiler gelir. Parfümün uçuculuğu esansı çözmek için kullanılan alkolden gelir. Parfümler çok sayıda damıtma yöntemi (su buharı destilasyonu) ile bitkilerden elde edilen güzel kokulu uçucu yağ veya kimyasal maddenin değişik alkoller

içerisinde çözünmesinden meydana gelir. Çünkü alkol uçucu yağlar ve benzeri maddeler için iyi bir çözücüdür.

Eğer yazılanlar doğruysa, bu parfümde çözücü olarak başka bir şey kullanılmış olmalıdır. Diye düşünür. Fazla zamanı olmayan Onur, annesine hediyesini alır ve alışveriş merkezinden ayrılır...

Eve gidince, parfüm şişesini inceler.

Parfümün içindekiler kısmını okuyan Onur, çözücü olarak muhtemelen su kullanıldığına karar verir.

Kimya bilgilerini şöyle bir aklından geçiren Onur, benzer benzerde iyi çözünür genellemesini anımsar. Buna göre suyun, esans ve yağ gibi maddeleri çözebilme yeteneği yok denecek kadar azdır.

Sulu parfümlerde, yağlı fazı, doğal ve sentetik koku verici maddeler, sulu fazı ise, su ve suda çözünen maddeler oluşturmalı diye düşünür. Ancak eğer böyle olursa birbiri içinde karışmayan, bir sıvının diğer bir sıvı içinde, yüzen tanecikler halinde dağılması şeklinde (emülsiyon tipi preparatlar) bir görünüm olmalı diye yorum yapar, ve parfüm şişesini daha

Sulu parfüm	İçindekiler
Esans (Koku verici)	1 gr
Solubilizan	2 gr
LRI(Yüzey aktif)	
PPG-20 (Köpük kırıcı)	0,033 gr
Su	100 mL

yakından inceleyince durumun böyle olmadığını, sulu parfümlerin homojen bir görünüme sahip olduğunu görür.

a) Siz olsaydınız sulu parfümleri hangi kategoriye koyardınız? (çözelti, heterojen karışım, emülsiyon veya kolloit) Gerekçeleri ile açıklayınız?

b) Suyun esans ve yağ gibi maddeleri çözebilme yeteneği olmamasına rağmen, parfüm şişesi sizce niçin homojen bir görünüme sahiptir?

Bu problemin çözümü öğrencilerden; çözelti, kolloit ve heterojen karışım kavramını bilmeyi ve bazı yaygın çözelti, kolloit ve heterojen karışım türlerine örnekler vermeyi gerekli kılar. Ayrıca öğrenciler bu problem durumuna alternatif çözüm önerileri üretirken çözünme olayını tanecikler arası kuvvetlerle açıklar, farklı iki sıvı, çözelti oluştururken, oluşan çözeltinin hacminde meydana gelen değişmeyi analiz eder, benzer benzerde iyi çözünür genellemesine göre yağın suda çözünmeyişinin nedenlerini kanıt göstererek açıklar, benzer benzerde iyi çözünür genellemesine göre yağ suda çözünmemesine rağmen, suya deterjan ilave edildiğinde yağın suda dağılması olayını ve bu olayda yüzey aktif maddelerin rolünü nedenleri ile analiz eder şeklindeki diğer kazanımları da öğrenmiş olur.

“Antifriz”

Antalya İl Emniyet Müdürlüğünde Polis Memuru olarak görev yapmakta olan Erdoğan Bey’in 2007 yılı tayin döneminde Erzurum İl Emniyet Müdürlüğüne tayini çıktı. 20 yıldır Türkiye’nin çeşitli yerlerinde memur olarak görev yapan Erdoğan Bey’in 1994 model bir arabası vardı. Erdoğan Bey arabasına gözü gibi bakıyordu.



Bir kış günü sabah kalkınca arabasının çalışmadığını fark eden Erdoğan Bey, hemen yetkili servisi arayıp kendisine yardımcı olunması için bir görevli istedi. Görevli arızanın arabanın radyatöründeki sıvının donmasından kaynaklandığını, önceki gece Erzurum’da en düşük sıcaklığın - 37 °C olarak ölçüldüğünü, bundan dolayı pek çok araba sahibinin aynı şikâyetle kendilerine başvurduğunu ifade etti. Erdoğan Bey hep iklimin sıcak olduğu yerlerde görev yaptığı için böyle bir durumla karşılaşacağını düşünememiş ve hazırlıksız yakalanmıştı.

Görevli Erdoğan beye; Arabaların motoru arabayı yürütecek gücü sağlarken bir yandan da hızla ısınır. Motor bloğu içinde devamlı dolaşan su ile ısınan motor soğutulur. Motordan aldığı ısı ile ısınan bu su da radyatörde havanın yardımıyla soğutulur. Kışın böyle soğuk günlerde (hava sıcaklığı sıfırın altına düşünce), arabanız park halinde iken bu soğutma suyu donabilir. Donunca genişler ve yaptığı basınç ile motor bloğunu dahi çatlatabilir dedi.

Bunun için radyatöre su + etilen glikol çözeltisi konulması gerektiğini ve ne oranda konulacağını ise o bölgede olabilecek en düşük hava sıcaklığının belirlediğini, Türkiye iklim koşullarında maksimum koruma için genellikle %33 - %50 arasında antifriz kullanılması gerektiğini ifade etti. Karışım oranlarını ise yandaki tablodaki gibi özetledi.

Bu durum Erdoğan Beyin dikkatini çekti. Antifriz çözeltisindeki su yüzdesi azaldıkça donma noktası azalıyordu.

Bunun üzerinde Erdoğan Bey;

Kendi kendine mantık yürüttü:

“ Mademki bu antifriz içerisindeki su yüzdesi azaldıkça donma noktası düşüyor o zaman bende %100 saf etilen glikol katarım arabamın radyatörüne ve böylece aracımın motorunu daha iyi korurum,” diye düşündü.

1. Siz Erdoğan Bey’in yürüttüğü bu mantığa katılıyor musunuz? Neden?

2. Eğer Erdoğan Bey, yazın sıcaklığın 40 °C’ye ulaştığı Antalya’ya tatil yapmak üzere gittiğinde, kışında sıcaklığın -37 °C’ye düşebileceği Erzurum’da görev yaptığı sürece arabasının radyatöründeki sıvının, yazın hararet yapmaması kışında donmaması için ne yapmasını tavsiye edersiniz? (Not: Arabanın radyatörünün hacmini 3 lt, kabul ederek etilen glikolün mol kesrini ve kütlece yüzdesini hesaplayınız?).

SU	ETİLEN GLİKOL	SICAKLIK
2	1	-20 °C
1	1	-40 °C
1	2	-60 °C

PDÖ yöntemiyle böyle bir problem durumunu öğrenciler çalışırken; derişim birimlerinden molarite, molalite, ve hacimce yüzdeyi tanımlar, kolligatif özellikleri bilir, molalitenin formülünü kullanarak, çözücü miktarı verilen bir çözeltide çözünen maddenin miktarını hesaplar, molalite, mol kesri ve molarite arasındaki ilişkiyi kavrar, donma noktası düşmesinden veya kaynama noktası yükselmesinden, bir maddenin mol kütleini hesaplar, uçucu olmayan bir maddenin, bir çözücünün buhar basıncını nasıl düşürdüğünü, kaynama noktasını nasıl yükselttiğini ve donma noktasını nasıl düşürdüğünü açıklar, uçucu olmayan bir maddenin, bir çözücünün kaynama noktasında ne kadarlık artışa neden olduğunun bilinmesiyle, kaynama noktası ölçümünün yapıldığı yerin basıncı hakkında bir değer yargısına varabilir ve Raoult kanununu kullanarak, bir çözeltideki bir çözücünün buhar basıncını hesaplar, şeklindeki kazanımları öğrenmiş olurlar.

d) Problem Değerlendirme Ölçeği

Araştırmacılar tarafından hazırlanan problem durumlarının gerçekten, bir PDÖ yöntemi problemi için yeterli özelliklere sahip olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Tatar, (2007) tarafından geliştirilip, uzman görüşlerine başvurularak geçerlik çalışması yapılmış, problem değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Yeterli düzeyde, orta düzeyde ve zayıf düzeyde şeklinde, üç seçenekli likert tipindeki problem değerlendirme ölçeğiyle, hazırlanan problem durumları; öğrencilerin ilgisini çekecek, merak uyandıracak, kavramların anlamlarını detaylandırabilmeleri için araştırmaya ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaya sevk edecek, varsayımlarda bulunmayı ve kararlar vermeyi gerektirecek ve grup üyelerinin alternatif çözüm önerileri üretebilmelerini sağlayacak kadar karmaşık özelliklere sahip olup olmadığı Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 9 öğretim elemanının görüşlerine başvurularak belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu ölçekle problem durumları; öğrencilerin var olan bilgilerini yeni bilgilere bağlayacak, dersin kazanımlarını kapsayacak, birden fazla çözüm yolu bulunacak, sunumu görsel öğelerle desteklenmiş ve Bloom'un en düşük zihinsel düşünme seviyesi olan bilgi düzeyinden daha üst seviyelerdeki analiz, sentez ve değerlendirme düzeyine öğrencilerin ulaşabilmelerini sağlayacak özelliklere sahip olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretim elemanlarının fikir ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak problem durumlarının son halinde karar kılınmıştır.

e) Problem Durumlarının Kazanımlara Uygunluk Seviyelerini Belirleme Ölçeği

Çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusuna ait kazanımlar belirlenmiş ve listelenmiştir. Bu kazanımlar belirlenirken hem çözeltiler ve fiziksel özellikleri konu alanına, hem de Bloom'un revize edilmiş bilişsel alan öğrenme seviyelerine (hatırlamak, anlamak, uygulamak, analiz etmek, değerlendirmek ve oluşturmak) dikkat edilmiştir. Hazırlanan kazanımlar listesi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 8 öğretim elemanına kontrol ettirilerek, fikir ve önerileri alınmıştır. Öğretim elemanlarının fikir ve görüşlerini almak için yeterli düzeyde, orta düzeyde ve zayıf düzeyde şeklinde, üç seçenekli likert tipinde bir ölçek kullanılmıştır. Kullanılan bu ölçekle problem durumlarının kazanımlara ve Bloom'un revize edilmiş bilişsel alan öğrenme seviyelerine uygunluk düzeyleri belirlenmiştir.

f) Mülakat

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci hakkındaki görüşlerini belirlemek ve diğer ölçekler yardımıyla ulaşılamayan düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla mülakat yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere; çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunun PDÖ yöntemi ile işlenmesinin faydalı olup olmadığı, grup çalışmalarının işleyişi ve etkinliği,

problem senaryoları hakkındaki görüşleri, gelecek kariyerleri için PDÖ yönteminin faydalı olabileceğini düşündükleri özellikleri, PDÖ’de ideal bir eğitim yönlendiricisi ve öğrenci rolleri ve diğer derslerinde de PDÖ yönteminin kullanılmasını isteyip istemedikleriyle ilgili sorular yöneltmiştir. Ayrıca görüşmelerde öğrencilere PDÖ’nin hangi yönü ile öğrenmelerine katkıda bulunduğu, hoşlarına gitmeyen yönü, hangi yönünü değiştirmek istersiniz, hangi yönünün kesinlikle kullanılmasını isterdiniz, bilgi ve kaynak paylaşımı, birbirini destekleme, birbirlerinin fikirlerine saygılı olma ve grup içinde sorumluluk alma şeklindeki sondalar da yöneltmiş, böylece daha detaylı bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Uygulamanın sonunda öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam oluşturularak, deney grubundan her gruptan 3’er öğrenciyle, toplamda 19 öğrenciyle, 5 oturumda gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri, her bir mülakat oturumu için 1 saatlik sürede yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat için öğrenciler araştırmacı tarafından belirlenmiş ve gönüllük esasına dayalı olarak seçilmişlerdir. Öğrencilerin hepsi mülakat esnasında ses kaydı yapılmasını kabul etmişlerdir.

g) Uygulama Süreci

Araştırma, iki farklı öğrenme/öğretim yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve öğrenme stratejilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, deney grubu öğrencileriyle PDÖ yöntemi kullanılarak, kontrol grubu öğrencileriyle ise geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiştir. Her iki grupta da uygulama bizzat araştırmacı (birinci yazar) tarafından yapılmıştır. Uygulamadan yaklaşık üç hafta önce gruplar arasında önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrenmede güdüsel stratejiler anketi ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra her iki grupta da uygulamaya başlanmıştır. Uygulama, haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde her iki grupta da 5 hafta boyunca devam etmiştir.

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

Deney grubundaki öğrenciler yedişer kişilik gruplara ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken öğrencilerin güz döneminde işlenen Genel Kimya-I ve Genel Kimya Laboratuvarı-I derslerinde aldıkları notlar dikkate alınarak, grupların kendi içerisinde heterojen, gruplar arası homojen olması sağlanmıştır. Deney grubunda dersler öğrencilerin grup arkadaşları ile birlikte oturabilecekleri, problem durumuna alternatif çözüm önerileri üretebilmek için tartışabilecekleri şekilde dizayn edilmiş bir laboratuvar ortamında işlenmiştir. Laboratuvar ortamında grupların oturma düzenindeki yerleri belirlenerek, grupları için birer isim belirlemeleri istenmiştir. Ayrıca her senaryoda rolleri değişmek şartıyla grup üyeleri arasında; başkan, sözcü, yazıcı, araştırmacı vb. görev dağılımını yapmaları istenmiştir. Böylece deney grubunda; Grup Birlik, Grup Lilyum, Soygazlar, Genç Bilişimciler, 7K Bitirdik ve Sukut-u Lisan adlarına sahip toplam altı grup oluşturulmuş ve deney grubu 16’sı erkek, 26’sı kız olmak üzere toplam 42 öğrenciden oluşmuştur.

Pilot uygulamadan edinilen deneyimler de dikkate alınarak asıl uygulamada karşılaşılabilecek zaman sınırlılığı problemini en aza indirmek için uygulamadan üç hafta önce deney grubu öğrencilerine PDÖ yöntemiyle çözümler ve fiziksel özellikleri konusunun

nasıl işleneceği yönünde ön bilgiler verilmiştir. Uygulamanın ilk dersinde yine genel bir tekrar yapılarak PDÖ yöntemi öğrencilere tanıtılmıştır. Takip eden derste ise, çalışmanın ilk problem durumunun yazılı olduğu metin her gruba dağıtılmıştır. Her gruptan bir öğrencinin senaryoyu bütün grup üyelerinin duyabileceği (diğer grupları rahatsız etmeyecek şekilde) ses tonu ile arkadaşlarına okumaları istenmiştir. Senaryo okunurken üyelerin senaryo hakkında ne biliyoruz? Problemin çözümüne ulaşabilmek için neleri öğrenmeliyiz? Gerekli bilgiye hangi kaynaklardan ulaşabiliriz? Hipotezlerimiz? şeklindeki sorulara cevap aramaları istenmiştir. Bu süre zarfında eğitim yönlendiricisi de öğrencilere grup çalışmalarında rehberlik etmek için grupları teker teker dolaşarak onlarla ilgilenmiştir. Grupların; çalışma yapraklarını doldurup, araştırma planına karar verdikten ve görev dağılımı yaptıktan sonra ders dışında bir araya gelip, bireysel ve grup olarak elde ettikleri verileri birbirleriyle paylaşmaları (birbirinin öğrenmesinden sorumluluk duyma) istenmiştir. Daha sonra problem durumuna alternatif olarak ürettikleri çözümleri raporlaştırmaları ve sınıf ortamında 7-8 dk içerisinde diğer gruplara alternatif çözüm önerilerini sunabilecek bir veya birkaç arkadaşlarına görev vermeleri istenmiştir. Bütün gruplar alternatif çözümlerini sınıf ortamında sunduktan sonra eğitim yönlendiricisi rehberliğinde grupların diğer gruplara sormak istedikleri sorular varsa bunları sormalarını ve sınıf ortamında bütün sınıfın katıldığı bir tartışma ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonra eğitim yönlendiricisi tarafından problemin gerçek çözümüne yönelik açıklamalar yapılmıştır.

Dersler kontrol grubunda ise bazen projeksiyon cihazının yardımıyla slaytların gösterilmesi ve önemli konuların tartışılması şeklinde bazen de düz anlatım yoluyla, soru cevap şeklinde işlenmiştir. Kontrol grubunda ders işlenirken çözümler ve fiziksel özellikleri konusu kapsamındaki kavramları kazandırmak için araştırmacı tarafından hazırlanan kazanımlara dikkat edilmiştir. Kontrol grubunda çözümler ve fiziksel özellikleri konusu deney grubunda olduğu gibi yaklaşık 5 haftalık bir süre zarfında işlenmiştir. Ayrıca konuyla ilgili çok sayıda örnek problemler çözülmüştür. Bazı problemlerin çözümü gönüllü olan öğrencilere yaptırılmıştır. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da ön testler uygulamadan yaklaşık üç hafta önce yapılmıştır. Uygulama sonrasında, hem deney grubundaki öğrencilere hem de kontrol grubundaki öğrencilere son testler uygulanmıştır.

C) Veri Analizi

0.05'lik önem seviyesinde test edilen araştırmanın istatistikî analizleri eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan SPSS-12 (Statistical Package for the Social Science for Personal Computers) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Öntest verilerinin analizinde “bağımsız iki örnek t-testi” kullanılırken, sontest verilerin analizinde ortak değişkenli varyans analizinden (ANCOVA) faydalanılmıştır.

BULGULAR

A) ÖGSA ön test verilerinin analizi

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

Üç bölümden oluşan ÖGSA'nin birinci bölümü öğrencilerin motivasyonel inançlarını belirlemeye yönelik olup; hedef yönelimi, amaca odaklanma, konu değeri, öğrenme inançları,

öz-yeterlik ve sınav kaygısı gibi alt bölümlerden oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında motivasyonel inançları ve alt boyutlarına ait yapılan “Bağımsız İki Örnek t-Testinin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulardan, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun; konu değeri ($t=-2.135$ $p=.036<0.05$) ve sınav kaygısı ($t=2.409$ $p=.019<0.05$) dışındaki diğer alt boyutları olan hedef yönelimi ($t=.905$ $p=.368>0.05$), amaca odaklanma ($t=-1.48$ $p=.883>0.05$) öğrenme inançları ($t=-8.94$ $p=.374>0.05$ ve öz-yeterlik boyutları ($t=2.18$ $p=.828>0.05$) için ve motivasyonel inançları boyutu için ($t=2.35$ $p=.815>0.05$) anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır.

ÖGSA'nın ikinci bölümü bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu olup, öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini belirlemeye yönelik ifadelerin yer aldığı tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme, gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutlarına ait “Bağımsız İki Örnek t-Testinin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulardan, kimya dersine karşı bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ($t=-7.06$ $p=.483>0.05$) ve alt boyutlarından tekrarlama ($t=.537$ $p=.569>0.05$), ayrıntılandırma ($t=-1.348$ $p=.182>0.05$) örgütleme ($t=-3.52$ $p=.726>0.05$) kritik düşünme ($t=-1.356$ $p=.180>0.05$) ve biliş-üstü öz düzenleme ($t=-5.35$ $p=.594>0.05$) için anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır.

ÖGSA'nın üçüncü bölümü, kaynakları yönetme stratejileri bölümü olup, öğrencilerin çalışma becerilerine yönelik ifadelerin yer aldığı zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutlarına ait “Bağımsız İki Örnek t-Testinin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulardan, kimya dersine karşı öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri boyutu ($t=.196$ $p=.845>0.05$) ve zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi ($t=1.043$ $p=.301>0.05$), çabanın düzenlenmesi ($t=-.334$ $p=.739>0.05$, arkadaştan öğrenme ($t=-.334$ $p=.740>0.05$) ve yardım arama ($t=4.86$ $p=.628>0.05$) gibi alt boyutları için anlamlı bir farklılığın olmadığı anlaşılmaktadır.

B) ÖGSA son test verilerin analizi

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

a) Motivasyonel İnançlar

Uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında motivasyonel inançları ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. ÖGSA'nin Motivasyonel İnançları Boyutu ve Alt Boyutları İçin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Gruplar	N	Ön test		Son test		Düzeltilmiş Ortalama
			\bar{X}	S	\bar{X}	S	
Hedef Yönelimi	Deney	35	5.77	1.17	5.87	1.06	5.82
	Kontrol	35	5.53	1.06	4.98	1.34	5.04
Amaca odaklanma	Deney	35	5.24	1.02	5.10	1.12	5.10
	Kontrol	35	5.28	1.24	5.02	1.29	5.02
Konu Değeri	Deney	35	5.35	.979	6.03	.694	6.15
	Kontrol	35	5.86	1.00	5.33	1.10	5.21
Öğrenme İnançları	Deney	35	5.67	.846	5.75	.828	5.80
	Kontrol	35	5.87	1.01	5.52	1.15	5.47
Öz-yeterlik	Deney	35	5.31	.998	5.82	.968	5.81
	Kontrol	35	5.26	.957	5.10	1.10	5.11
Sınav kaygısı	Deney	35	4.48	1.00	4.63	.888	4.52
	Kontrol	35	4.22	1.26	4.14	1.10	4.25
Motivasyonel İnançlar	Deney	35	5.37	.635	5.53	.584	5.53
	Kontrol	35	5.34	.566	5.01	.761	5.02

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun alt boyutları olan; hedef yönelimi ($\bar{X}_D=5.82$; $\bar{X}_K=5.04$), konu değeri ($\bar{X}_D=6.15$; $\bar{X}_K=5.21$) öz-yeterlik ($\bar{X}_D=5.81$; $\bar{X}_K=5.11$) amaca odaklanma ($\bar{X}_D=5.10$; $\bar{X}_K=5.02$) öğrenme inançları ($\bar{X}_D=5.80$; $\bar{X}_K=5.47$) ve sınav kaygısı ($\bar{X}_D=4.52$; $\bar{X}_K=4.25$) boyutlarının düzeltilmiş ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamasından daha yüksektir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonel inançları açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ÖGSA ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. ÖGSA'nin Motivasyonel İnançları Boyutu ve Alt Boyutları İçin Kovaryans Analizi (ANCOVA) Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Hedef Yönelimi	Ön Test	17.722	1	17.722	14.337	.000
	Grup	10.584	1	10.584	8.563	.005
	Hata	82.817	67	1.236		
	Düzeltilmiş Toplam	114.490	69			
Amaca odaklanma	Ön Test	14.792	1	14.792	11.615	.001
	Grup	.135	1	.135	.106	.745
	Hata	85.329	67	1.274		
	Düzeltilmiş Toplam	100.211	69			
Konu Değeri	Ön Test	16.101	1	16.101	25.633	.000
	Grup	14.633	1	14.633	23.295	.000
	Hata	42.087	67	.628		
	Düzeltilmiş Toplam	66.670	69			
Öğrenme İnançları	Ön Test	12.753	1	12.753	15.276	.000
	Grup	1.864	1	1.864	2.233	.140
	Hata	55.933	67	.835		
	Düzeltilmiş Toplam	69.658	69			
Öz-yeterlik	Ön Test	10.556	1	10.556	11.220	.001
	Grup	8.678	1	8.678	9.224	.003
	Hata	63.038	67	.941		
	Düzeltilmiş Toplam	82.792	69			

Tablo 2. Devamı..

Sınav kaygısı	Ön Test	10.511	1	10.511	12.181	.001
	Grup	1.133	1	1.133	1.313	.256
	Hata	57.813	67	.863		
	Düzeltilmiş Toplam	72.551	69			
Motivasyonel İnançlar	Ön Test	5.702	1	5.702	14.900	.000
	Grup	4.415	1	4.415	11.538	.001
	Hata	25.640	67	.383		
	Düzeltilmiş Toplam	36.051	69			

Kontrol ve deney gruplarının kimya dersine karşı motivasyonel inançları boyutunun ve alt boyutlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için Tablo 2'ye bakıldığında; amaca odaklanma ($F=1.106$ $p>0.05$), öğrenme inançları ($F=2.233$ $p>0.05$) ve sınav kaygısı ($F=1.313$ $p>0.05$) dışındaki diğer alt boyutları olan hedef yönelimi, konu değeri ve öz-yeterlik boyutları için deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin motivasyonel inançlarını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

b) Bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme

Tablo 3'de uygulama öncesi ve sonrası bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutu ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 3. ÖGSA'nin Bilişsel ve Biliş-üstü Öz Düzenleme Boyutu ve Alt Boyutları İçin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	Gruplar	N	Ön test		Son test		Düzeltilmiş Ortalama
			\bar{X}	S	\bar{X}	S	
Tekrarlama	Deney	35	5.17	1.02	5.52	1.21	5.45
	Kontrol	35	5.00	1.53	5.08	1.44	5.15
Ayrıntılandırma	Deney	35	4.82	1.28	5.67	1.07	5.76
	Kontrol	35	5.23	1.25	5.28	1.08	5.19
Örgütlenme	Deney	35	5.10	1.27	5.65	1.33	5.69
	Kontrol	35	5.20	1.27	5.27	1.32	5.23
Kritik Düşünme	Deney	35	4.22	1.27	5.28	1.11	5.39
	Kontrol	35	4.65	1.33	4.89	1.11	4.78
Bilişüstü öz düzenleme	Deney	35	4.92	1.01	5.49	.928	5.53
	Kontrol	35	5.05	1.06	5.05	.866	5.01
Bilişsel ve bilişüstü-öz düzenleme	Deney	35	4.85	.988	5.52	1.02	5.59
	Kontrol	35	5.03	1.12	5.11	1.01	5.05

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutunun alt boyutları olan; ayrıntılandırma ($\bar{X}_D=5.76$; $\bar{X}_K=5.19$), kritik düşünme ($\bar{X}_D=5.39$; $\bar{X}_K=4.78$) biliş-üstü öz düzenleme ($\bar{X}_D=5.53$; $\bar{X}_K=5.01$) tekrarlama ($\bar{X}_D=5.45$; $\bar{X}_K=5.15$) ve örgütlenme ($\bar{X}_D=5.69$; $\bar{X}_K=5.23$) boyutlarının düzeltilmiş ortalaması, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamasından daha yüksektir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersinde kullandıkları öğrenme stratejileri ve üst düzey öğrenme yetenekleri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ÖGSA ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. ÖGSA'nin Bilişsel ve Biliş-üstü Öz Düzenleme Boyutu ve Alt Boyutları İçin Kovaryans Analizi (ANCOVA) Sonuçları

Varyansın Kaynağı		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tekrarlama	Ön Test	68.332	1	68.332	86.860	.000
	Grup	1.551	1	1.551	1.971	.165
	Hata	52.708	67	.787		
	Düzeltilmiş Toplam	124.362	69			
Ayrıntılandırma	Ön Test	21.343	1	21.343	24.647	.000
	Grup	5.557	1	5.557	6.417	.014
	Hata	58.019	67	.866		
	Düzeltilmiş Toplam	82.030	69			
Örgütlenme	Ön Test	42.690	1	42.690	36.909	.000
	Grup	3.574	1	3.574	3.090	.083
	Hata	77.493	67	1.157		
	Düzeltilmiş Toplam	122.786	69			
Kritik Düşünme	Ön Test	31.494	1	31.494	39.905	.000
	Grup	6.441	1	6.441	8.161	.006
	Hata	52.877	67	.789		
	Düzeltilmiş Toplam	87.091	69			
Biliş-üstü düzenleme	Ön Test	19.843	1	19.843	37.941	.000
	Grup	4.572	1	4.572	8.743	.004
	Hata	35.041	67	.523		
	Düzeltilmiş Toplam	58.320	69			
Bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme	Ön Test	39.252	1	39.252	83.087	.000
	Grup	5.029	1	5.029	10.646	.002
	Hata	31.652	67	.472		
	Düzeltilmiş Toplam	73.843	69			

Kontrol ve deney gruplarının bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme boyutunun ve alt boyutlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için Tablo 4'e bakıldığında; tekrarlama ($F=1.971$ $p>0.05$) ve örgütlenme ($F=3.090$ $p>0.05$) dışındaki diğer alt boyutları olan ayrıntılandırma, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin öğrenme stratejilerini ve üst düzey öğrenme yeteneklerini artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

c) Kaynakları Yönetme Stratejileri

Tablo 5'de kaynakları yönetme stratejileri boyutu ve alt boyutlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 5. ÖGSA'nin Kaynakları Yönetme Stratejileri Boyutu ve Alt Boyutları İçin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Gruplar	N	Ön test		Son test		Düzeltilmiş Ortalama	
		\bar{X}	S	\bar{X}	S		
Zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi	Deney	35	4.70	1.06	5.13	1.10	5.08
	Kontrol	35	4.45	.992	4.56	.777	4.62
Çabanın düzenlenmesi	Deney	35	4.40	1.31	5.02	1.24	5.05
	Kontrol	35	4.51	1.30	4.57	1.17	4.55
Arkadaştan öğrenme	Deney	35	3.97	1.53	4.62	1.31	4.66
	Kontrol	35	4.09	1.56	4.15	1.37	4.12
Yardım arama	Deney	35	4.63	1.28	4.90	1.14	4.87
	Kontrol	35	4.48	1.29	4.29	1.07	4.31
Kaynakları yönetme stratejileri	Deney	35	4.43	.885	4.92	.792	4.91
	Kontrol	35	4.38	1.00	4.39	.755	4.40

PDÖ yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri boyutunun alt boyutları olan; zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi ($\bar{X}_D=5.08$; $\bar{X}_K=4.62$), çabanın düzenlenmesi ($\bar{X}_D=5.05$; $\bar{X}_K=4.55$) arkadaşta öğrenme ($\bar{X}_D=4.66$; $\bar{X}_K=4.12$) ve yardım arama ($\bar{X}_D=4.87$; $\bar{X}_K=4.31$) boyutlarının düzeltilmiş ortalamaları, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun düzeltilmiş ortalamalarından daha yüksektir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası kaynakları yönetme stratejileri ve çalışma becerileri açısından bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ÖGSA ön test ortalamaları kontrol altında tutularak, yapılan kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. ÖGSA'nin Kaynakları Yönetme Stratejileri Boyutu ve Alt Boyutları İçin Kovaryans Analizi (ANCOVA) Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi	Ön Test	14.302	1	14.302	19.998	.000
	Grup	3.663	1	3.663	5.122	.027
	Hata	47.917	67	.715		
	Düzeltilmiş Toplam	68.015	69			
Çabanın düzenlenmesi	Ön Test	33.971	1	33.971	34.593	.000
	Grup	4.356	1	4.356	4.436	.039
	Hata	65.797	67	.982		
	Düzeltilmiş Toplam	103.200	69			
Arkadaştan öğrenme	Ön Test	42.641	1	42.641	35.664	.000
	Grup	5.083	1	5.083	4.251	.043
	Hata	80.107	67	1.196		
	Düzeltilmiş Toplam	126.716	69			
Yardım arama	Ön Test	9.391	1	9.391	8.432	.005
	Grup	5.593	1	5.593	5.021	.028
	Hata	74.625	67	1.114		
	Düzeltilmiş Toplam	90.518	69			
Kaynakları yönetme stratejileri	Ön Test	12.156	1	12.156	28.472	.000
	Grup	4.482	1	4.482	10.498	.002
	Hata	28.605	67	.427		
	Düzeltilmiş Toplam	45.603	69			

Kontrol ve deney gruplarının kaynakları yönetme stratejileri boyutunun ve alt boyutlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için Tablo 6'ya bakıldığında; zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaşta öğrenme ve yardım arama alt boyutları için deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, PDÖ yönteminin öğrencilerin kaynakları yönetme stratejileri ve çalışma becerilerini artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

c-Problem Değerlendirme Ölçeği Verilerin Analizi

Araştırmacılar tarafından hazırlanan problem durumlarının gerçekten, bir PDÖ yöntemi problemi için yeterli özelliklere sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla Tatar (2007) tarafından geliştirilip, uzman görüşlerine başvurularak geçerlik çalışması yapılmış, 3 seçenekli likert tipi 10 maddelik problem değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. 9 öğretim elamanının fikir ve görüşleri doğrultusunda elde edilen verilerden Tablo 7 oluşturulmuştur.

Tablo 7. Problem Değerlendirme Ölçeği Verileri

PROBLEME DAYALI ÖĞRENMEDE PROBLEM DURUMLARININ ÖZELLİKLERİ		1. Alkolsüz Parfümler	2. Sıcak ve Soğuk Paketler	3. Scuba Diver	4. Antifriz	5. Son Çare Deniz Suyu
1	Problemin sunumu, anlamayı kolaylaştırıcı senaryolarla ve görsel öğelerle zenginleştirilmiştir.	2.56	2.78	2.22	2.78	2.67
2	Problem, gerçek dünya ile ilişkili olup öğrencilerde ilgi ve merak uyandırıcıdır.	3.00	3.00	2.89	3.00	2.89
3	Öğrenciler ilk karşılaştıklarında problemi tanımları için sorular sormaya ihtiyaç duyabilirler, yani çözümün inşası için gerekli bilgiler o anda hazır değildir.	3.00	2.89	3.00	2.67	2.89
4	Problem; gerçek olaylar, ilgiler ve mantık temelli açıklamalar yapmayı, varsayımlarda bulunmayı ve kararlar vermeyi gerektirmektedir.	2.89	3.00	2.78	2.67	2.89
5	Problem, çözüm için bütün grup üyelerinin işbirliğini gerektirecek ölçüde tartışılabilir ve karmaşıktır.	2.89	2.89	3.00	2.67	3.00
6	Problem, öğrencilerin önbilgileri temelinde olup bunları yeni kavramlarla ilişkilendirici niteliktedir.	2.67	2.67	2.33	2.78	2.44
7	Problem dersin kazanımlarını kapsamaktadır.	3.00	2.78	2.56	2.67	2.78
8	Problem, öğrencilerin bilgi düzeylerini, Bloom'un bilgi ve kavrama seviyelerinden analiz, sentez ve değerlendirme gibi daha yüksek düşünme seviyelerine yükseltebilir niteliktedir.	2.89	2.89	2.89	2.78	2.67
9	Problemi çözüme ulaştıran birden fazla yol mevcuttur.	2.11	2.67	2.56	2.33	2.33
10	Problem, kendi kendine öğrenmeyi teşvik edici olup, farklı kaynakları kullanarak araştırma yapmaya ve bilimsel süreçleri kullanmaya motive edicidir.	3.00	3.00	2.56	2.89	3.00

d-Problem Durumlarının Kazanımlara Uygunluk Seviyeleri

Öğretim elemanlarının fikir ve görüşlerini almak için yeterli düzeyde, orta düzeyde ve zayıf düzeyde şeklinde, üç seçeneqli likert tipinde bir ölçekle, hazırlanan kazanımlar listesi, konu alanı uzmanı 8 öğretim elemanına kontrol ettirilerek, fikir ve önerileri alınmış ve aşağıdaki Tablo 8 oluşturulmuştur.

Tablo 8. Problem Durumlarının Kazanımlara Uygunluk Seviyeleri

Problem Durumları	Minimum	Maksimum
Alkolsüz Parfümler	1.87	3.00
Sıcak ve Soğuk Paketler	2.50	3.00
Scuba Diver	2.12	3.00
Antifriz	1.87	2.75
Son çare: Deniz suyu	2.57	3.00

Elde edilen veriler doğrultusunda hazırlanan problem durumlarının söz konusu konu kapsamındaki kazanımları orta ve yeterli düzey aralığında karşılayabildiği anlaşılmaktadır.

e- Mülakat Verilerin Analizi

Öğrencilerin PDÖ yöntemi hakkındaki görüşlerinden elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Betimsel analizler doğrudan alıntılar ile beslenir ya da

desteklendiğinden bu kategorilerle ilgili olarak öğrencilerin örnek ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

“...Çünkü böyle konuyu tek tek böldüğün zaman hani kendine düşen sorumluluğu daha iyi yapıyorsun. Yani hani görev dağılımı olduğu zaman işte diyelim ki konu anlatacaksın daha iyi daha iyi yani daha iyi motive oluyorsun daha iyi çalışıyorsun işte. Başkan oldun diyelim ki yönlendirmeyi daha iyi yapıyorsun. İşte görev dağılımı şuymuş buymuş. Hani sorumluluk açısından bence grup paylaşımı daha güzel yani.” (DÖ₁₂). “Yani hocam yöntem biraz yorucuydu. Zamani geldi çok yorulduk ama bence gayet faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü mesela laboratuvarlarda hocalar soru sorduğu zaman ben hemen burada yaptığımız şeyleri hatırlayabiliyorum.” (DÖ₈). “... Hatta istemiyordum gelmeyi. Çalışmalar zordu. Ama laboratuvar dersleri benim için çok zordu. Çünkü sorulara cevap veremiyordum ben. Zorlanıyordum. Mesela siz ilk başlarda bana çözelti nedir diye sorduğunuzda bilmiyorum diye cevap vermiştim. Ama sınavda gerek duymadım. Hepsini yaptım. İnanıyorum yaptığımı. Çok mutlu oldum. Çok yararlı oldu bana. Öğrendiğime inanıyorum yani.” (DÖ₉).

Yukarıdaki mülakat verilerinden öğrencilerin yeni bilgiler öğrenebilmek için büyük çaba gerektiren sınıf çalışmalarına katılmayı tercih ettikleri, kimya dersinde öğrendiklerini başka derslerinde de kullanabildikleri ve kimya dersinde öğretilen temel ve karmaşık kavramları öğrenebildikleri konusunda kendilerine inançlarının tam olduğu anlaşılmaktadır.

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

“Ben çok sıkılmıştım ilk başlarda konular da çok saçma geliyordu bana... sonradan araştırmasını yapınca ve arkadaşlar anlatmaya başlayınca. İnsan bildiğini daha da iyi dinliyor daha da iyi dinliyor, daha güzel oluyor. Mesela bir ortama girdiğimde ben anlatmak istiyorum hemen konu gelince benim çok artılarım oldu bu senaryolarda. Hoşuma gitti yani.” (DÖ₉). “Hocam bence, her üniversite bir aylık sürede olması gereken bir yöntem.” (DÖ₇). “...Mesela diyelim ki fizikte 40 kişiyiz ya illa ki birisi anlayacak, hani diğerleri diyelim ki hocanın dediğinden (geleneksel öğretme yönteminden bahsediyor) bir kişi anlattığı zaman anlamıyorsun yani mesela arkadaşının dilinden anlayacağız. Hani bu yöntem kullanıldığı zaman (PDÖ bahsediyor) o (arkadaşından bahsediyor) hem anladığını bize aktaracak hem biz anlamış olacağız. Ya bence daha iyi olurdu bu (PDÖ bahsediyor) kullanılsaydı.” (DÖ₁₂).

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

“Hocam ben kendi adıma konuşayım ben hiç sınav havası oluşturmam. Çünkü baktığın zaman sizin soracağınız sorular konu alanı içerisinde olmak zorunda bizde bütün bu konuları gördük zaten diğer gruplar anlattı biz çalıştık birçok bilgiye zaten ulaşmıştık hani onların genel bir tekrarı oldu anca iki gün kala filan bir genel tekrarla sınavdan önce cumartesi günü derste siz bütün konuyu bütün dönemi bir tekrarladınız bu yüzden bir sınava gidiyormuşuz gibi bir hava olmadı sadece küçük bir mülakat gibi bir şey oldu.” (DÖ₁₄). “Çalışmadık diyebiliriz (sınavdan bahsediyor) hocam, formüllerle ilgili sorular filan çözdük.” (DÖ₆).

Ayrıca mülakat verilerinden PDÖ yönteminin öğrencilerin bilişsel ve biliş-üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejilerine etkisi ile ilgili olarak da öğrenci görüşlerine aşağıdaki örnekler verilebilir:

“...Bir ikincisi olarak ta ders olarak kütüphaneye gittik, sürekli nette bilgi nasıl aranır öğrendik, ya da kütüphanede bulmak istediğiniz kitabı neye göre aramanız gerektiğini konuların içeriğine göre mi yoksa kitapların diziliş şekli falan göre mi bunlar çok kalıcı oldu, ders içerisinde de diğer gruplardan öğrendiğimiz şeylerde oldu, bunların üstüne koyarak bilginin geneline ulaşabilme olanağı bulduk.” (DÖ₁₄). “Üç yıllık ÖSS hayatım oldu benim, böyle resmen pas tutmuştum hani şeye alışmışız, hani bir konu bize verildiği zaman onun peşine 100 soru çözmeden konuyu anlayamazsın potansiyelindeydik. Hani ilk dönem ben onun çok çatışmasını yaşadım. Konular üniversitede işleyişi farklı, bizim öğrendiğimiz farklı bu böyle benim pasımı attı gibi geldi. Kütüphaneyi öğrendim, internetten araştırmayı öğrendim. Kitapların hangi kısmı bana hitap ediyor. Çünkü siz bize direk sormadınız molariteyi, çözün getirin diye molarite bu durumun nedeni molarite mi diye bu durumda bizde biraz daha bakış açısını genişletti. Ben onun için bu açıdan çok memnunum.” (DÖ₅). “Evet, faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü hocam bir problem var onu öğrenmek için kütüphanede, internette olsun, arkadaşlarla tartışmalarımızda çok şeyler öğrendim, hani şöyle deyim, üniversite öğrencisiyim ama bilmediğim noktalar varmış, bu böyleymiş dediğim oldu, benim için yararlı oldu.” (DÖ₁₆).

Yukarıdaki mülakat verilerinden de öğrencilerin kimya dersine çalışırken, dersten, okuduklarından, sınıf içi tartışmalardan ve diğer kaynaklardan edindikleri bilgileri bir araya getirebildiği, çalışma tarzını, dersin gerekliliklerini öğretmenin öğretme stiline uygun olacak tarzda değiştirebildiği ve gerektiğinde arkadaşlarının yardımına başvurabildikleri anlaşılmaktadır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği programı genel kimya dersi çerçevesinde, iki farklı öğretim yönteminin ne düzeyde etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, kimya dersine karşı motivasyonları, bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri, ön-test verilerine göre benzer özelliklere sahiptir. Bu sonuçlar çalışma öncesinde grupların denkliğinin sağlanması ve yöntemlerin ne düzeyde etkili olduğunun belirlenmesi amacıyla uygundur.

Uygulama sonrası araştırma bulguları, deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları, bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejileri açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, PDÖ yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına, bilişsel ve biliş üstü öz düzenleme ve kaynakları yönetme stratejilerine, geleneksel öğretim yöntemine oranla daha fazla katkı sağladığını göstermektedir.

Genel olarak kimya dersine karşı motivasyonel inançları açısından deney ve kontrol grubu ortalamaları arasında uygulama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu ancak PDÖ yönteminin, motivasyonel inançları boyutunun alt boyutlarından; hedef yönelimi, konu değeri ve öz yeterliğe olumlu bir katkısı varken, amaca odaklanma ($p>0.05$), öğrenme inançları ($p>0.05$), ve sınav kaygısına ($p>0.05$), istatistikî olarak anlamlılık düzeyinde herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durum PDÖ uygulamalarının 5 haftalık bir süre ile sınırlı olmasıyla açıklanabilir. Bu süre, öğrencilerin öğrenme inançlarında olumlu bir etkinin beklenmesi için yeterli değildir. Bu durum Tarhan vd (2008) tarafından yapılan çalışmada, “öğrencilerin genel olarak PDÖ’nin doğasını anladıkları ancak PDÖ öğretimi için henüz tam olarak hazır olmadıkları bu yöntemde deneyim kazanabilmek için biraz daha zamana ihtiyaçları vardır” bulgusuyla uyum içerisindedir. Ayrıca PDÖ yöntemiyle

öğrencilerin yeni tanışması ve belli bir müfredata bağlı derslerin işlenmeyişi, PDÖ yönteminin öğrencilerin test endişesi yaşamalarında olumlu bir etkiyi oluşturmadığını göstermektedir. Her ne kadar öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin amaca odaklanma, öğrenme inançları ve sınav kaygısı açısından son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark oluşmamışsa da amaca odaklanma ($\bar{X}_D=5.10$; $\bar{X}_K=5.02$), öğrenme inançları ($\bar{X}_D=5.80$; $\bar{X}_K=5.47$) ve sınav kaygısı ($\bar{X}_D=4.52$; $\bar{X}_K=4.25$) düzeltilmiş ortalamaları deney grubunda, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Literatürde, PDÖ yönteminin öğrencilerin fen derslerine karşı motivasyonlarında veya tutumlarında bazı çalışmalarda olumlu yönde bir artış sağladığı (Diggs,1997; Ram, 1999; Yaman, 2003; Sungur, 2004; Özkardeş-Tandoğan, 2006; Tavukcu, 2006; Senocak, Taskesenligil & Sozibilir, 2007; Bayrak, 2007; Tatar, 2007; Tarhan & Acar, 2007; Rajab, 2007; Özyalçın-Oskay, 2007; Akın, 2008; Serin, 2009; Kelly & Finlayson, 2009), bazı çalışmalarda ise herhangi bir etkisinin olmadığı (Yüceliş-Alper, 2003; Açıkıldız, 2004; Korucu, 2007; Koçakoğlu, 2008), diğer taraftan yapılan bazı çalışmalarda ise PDÖ yönteminin öğrencilerin sınav kaygısı, öz yeterlik ve öğrenme inançlarına olumlu bir etkisinin olmadığı rapor edilmektedir (Sungur, 2004).

Öğrencilerin motivasyonlarındaki değişimi belirlemek için öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin yanı sıra mülakatlardan da faydalanılmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilerde PDÖ yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları boyutunun alt boyutları olan hedef yönelimi, konu değeri ve öz-yeterliğe olumlu bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca her ne kadar deney grubundaki öğrencilerin sınav kaygısı düzeltilmiş ortalamaları kontrol grubundan yüksek ise de mülakata katılan bazı öğrenciler PDÖ yönteminin sınav kaygısı yaşamalarına engel olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir.

PDÖ yönteminin öğrenme stratejileri açısından öğrencilerin ayrıntılandırma, kritik düşünme ve biliş-üstü öz düzenleme, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama gibi becerileri artırdığını ancak tekrarlama ve örgütleme becerilerine herhangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Her ne kadar öğrenmede güdüsel stratejiler anketinin tekrarlama ve örgütleme açısından son test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark oluşmamışsa da tekrarlama ($\bar{X}_D=5.45$; $\bar{X}_K=5.15$) ve örgütleme ($\bar{X}_D=5.69$; $\bar{X}_K=5.23$) düzeltilmiş ortalamaları deney grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte mülakat verileri de öğrencilerin özellikle ayrıntılandırma, biliş üstü öz düzenleme, yardım arama ve arkadaştan öğrenme becerilerinde bir artışın olduğunu göstermektedir. PDÖ yönteminde öğrenciler problem durumlarına alternatif çözümler üretirken var olan bilgileriyle yeni bilgilerini birleştirerek karar verme becerilerini geliştirirler. PDÖ yönteminde öğrenciler problem durumlarını tartışırken ve analiz ederken, kendi kendine öğrenme becerilerini geliştirirler, zayıf ve güçlü yönlerini görürler ve kendi öğrenmelerindeki eksik noktaları belirlerler.

Literatürde, PDÖ yönteminin öğrencilerin biliş ötesi kendi kendini ayarlama (Sungur, 2004; Şenocak, 2005; Özyalçın-Oskay, 2007; Tarhan & Acar, 2007; Kumaş, 2008), bilgiyi paylaşma, birlikte grup aktivitelerine katılma (Tarhan & Acar, 2007), bilimsel ve eleştirel düşünme (Tarhan, Ayar-Kayali, Öztürk-Ürek & Acar, 2008), becerilerini ve fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarını (Yaman, 2003; Rajab, 2007) artırdığı rapor edilmektedir.

Ayrıca Araz (2007) tarafından yapılan çalışmada, PDÖ yönteminin verilen problemdeki gerekli bilgilerinin kullanımı, belirsizliklerin ortaya konması, kavramların organize edilmesi ve bilgilerin yorumlanması gibi becerilerde öğrencilerin daha başarılı olmalarını sağladığı ve Ram (1999) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise, öğrencilerin dönem başında daha

çok interneti, özellikle Yahoo.com.'u kullandıkları ve bunu yeterli gördüklerini ancak dönem ilerledikçe kitapları ve dergileri daha derinlemesine incelediklerinde bu kaynakları internetten daha verimli bulduklarını ifade ettikleri rapor edilmektedir.

Duch (2001) ve Uden & Beaumont (2006)'a göre, bütün problem durumları, kazanımları ne derece karşılayabildiğine göre kontrol edilir. Bu önemli bir süreçtir ve bize önemli düşüncelere dikkatimizi çekmek için ve bölüm sonunda gözden geçirilmiş kontrol listesi için öneri imkânı sağlar. Bu amaçla, problem durumlarının hazırlık aşamasında öğretim elemanları ile informal mülakatların yapılması, öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında onların anlamakta zorluk çektikleri veya kavram yanlışlığına düştükleri kavramların belirlenmesi, çözümler ve fiziksel özellikleri konusunda ilgili kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla ilgili literatürün incelenmesi, ayrıca bu alanda doktora tez çalışması yapmış bir öğretim elemanının görüşlerine başvurulmuş olması geliştirilen problem durumlarının kazandırmayı düşündüğü kazanımları yeterli oranda karşılayabildiği anlaşılmaktadır.

Senaryoda geçen kavramlar, fikirler ve ilkeler için makalelere, gazetelere, geçmiş yaşantılara, durum çalışmalarına, uzman görüşlerine, sınav sorularına veya bilim-teknik dergilerinden yararlanılarak hazırlanan; "Alkolsüz Parfümler", "Sıcak ve Soğuk Paketler", "Scuba Diver", "Antifriz" ve "Son Çare: Deniz Suyu" başlıklı beş adet problem durumu, öğrencileri problem durumunu çözmeye motive edici ve derin düşüncelerini sağlayacak gerçek dünya durumlarından tasarlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak hazırlanan problem durumların, PDÖ probleminde olması gereken 10 temel özelliğe sahip olma düzeyinin orta ve yeterli düzey aralığında olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkyıldız, M. (2004). *Probleme dayalı öğrenmenin fizikokimya laboratuvarı deneylerinde etkililiğinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akın, S. (2008). *Anız yangınları, ozon tabakasındaki incelleme ve motorlu taşıtlardan kaynaklanan çevre sorunlarının probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Altun, S., & Erden, M. (2006). Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi, Edu* 7, 2(1), 1-16.
- Araz, G. (2007). *The effect of problem based learning on the elementary school students' achievement in genetics*. Yüksek Lisans Tezi, Ordoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Bayrak, R. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile katılar konusunun öğretimi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Blanco, A., & Prieto, T. (1997). Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: A cross-age study (12 to 18). *International Journal of Science Education*, 19(3), 303-315.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E., Özkahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin türkçe formunun geçerlik güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 4(2), 208-239.
- Çakır, Ö. S., & Tekkaya, C. (1999). Problem-based learning and its application into science education, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 137-144.
- Çalık, M., Ayas, A., & Ebenezer, J.V. (2005). A review of solution chemistry studies: Insight into students conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 29-50.
- Çiltaş, A. & Bektaş, F. (2009). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin matematik dersine ilişkin motivasyon ve öz-düzenleme becerileri. *Journal of Qafqaz University*, 28, 153-159.
- Diggs, L.L. (1997). *Student attitude toward and achievement in science in a problem based learning educational experience*. Ph.D. Thesis, University of Missouri, Colombia.
- Duch, B. J. (2001). The Power of Problem-based Learning. Duch, B.J., Groh, S.E., & Allen, D.E (Eds.), *Writing problems for deeper understanding* (pp.47-53). LLC, Sterling, Virginia, Stylus Publishing.
- Ebenezer, J.V., & Erickson, L.G. (1996). Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Ebenezer, J.V., & Fraser, M.D. (2001). First year chemical engineering students' conception of energy in solution processes: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85, 509-535.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J., Sher, B. T., & Workman, D. (1995). Implementing problem-based learning in science classrooms. *School Science and Mathematics*, 95(3), 136-146.
- Groh, S.E. (2001). The power of Problem Based Learning. Duch, B.J., Groh, S.E., & Allen, D.E (Eds.), *Using problem-based learning in general chemistry* (pp.207-218). Sterling, Virginia.
- Hmelo-Silver, C.E., & Barrows H.S. (2006). Goals and strategies of a problem based learning facilitator. *The interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.
- Hmelo-Silver, C.E., (2004). Problem based learning; what and how do students learn? *Educational Psychology Review*. 16(39), 235-263.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 191-192.
- Karadeniz, Ş., Büyüköztürk Ş., Akgün, Ö.E., Kılıç-Çakmak, E., & Demirel, F. (2008). The Turkish adaptation study of motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) for

- 12-18 year old children: Results of confirmatory factor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 108-117.
- Kelly, O., & Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.
- Koçakoğlu, M. (2008). *Probleme dayalı öğrenme ve motivasyon stillerinin öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutum ve akademik başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korucu, E.N. (2007). *Probleme dayalı öğretim ve işbirlikçi öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kumaş, A. (2008). *Yeryüzünde hareket ünitesinde işbirlikçi öğrenme gruplarında probleme dayalı öğrenme uygulaması ve değerlendirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Larive, C.K. (2004). Problem-based learning in the analytical chemistry laboratory course. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 380, 357-359.
- Mcmillan, J.H. & Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*, 6th Edition, 517 p, London, UK.
- Özkardeş-Tandoğan, R. (2006). *Fen eğitiminde probleme dayalı aktif öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özyalçın-Oskay, Ö. (2007). *Kimya eğitiminde teknoloji destekli probleme dayalı öğrenme etkinlikleri*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Peterson, R.F., & Treagust D.F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82(2), 215-237.
- Pınarbaşı, T. (2002). *Çözünürlükle ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Pınarbaşı, T., & Canpolat, N. (2003). Students' understanding of solution chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328-1332.
- Rajab A.M. (2007). *The effects of problem-based learning on the self efficacy and attitudes of beginning biology majors*. Ph.D. Thesis, University of California, Los Angeles.
- Ram, P. (1999). Problem-based learning in undergraduate education: A sophomore chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1122-1126.
- Rivarola, V.A., Bergesse, J.R., Garcia, M.B., & Fernandez, A.C. (1997). A problem-based learning approach to a biological chemistry laboratory class for students of veterinary science. *Biochemical Education*, 25(1), 22-23.
- Serin, G. (2009). *The effect of problem based learning instruction on 7th grade students' science achievement, attitude toward science and scientific process skills*. Doktora Tezi, Ortaoğretim Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Smith, K.J. & Metz, P.A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Soderberg, P., & Price, F. (2003). An examination of problem based teaching and learning in population genetics and evolution in using EVOLVE, a computer simulation. *International Journal of Science Education*, 25(1), 35-55.
- Sonmez, D., & Lee H. (2003). *Problem-based learning in science*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education. (ERIC Digest ED-SE-03-04, 1-2).
- Sungur, S. (2004). *The implemenation of problem based learning in high school biology courses*. Doktora Tezi, Ortaoğretim Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Şenocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı'nın maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şenocak, E., & Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 359-366.
- Şenocak, E., Taskesenligil, Y., & Sozbilir, M. (2007). A study on teaching gases to prospective primary science teachers through problem-based learning. *Research in Science Education*, 37, 279-290.
- Tarhan, L., & Acar, B. (2007). Problem based learning in an eleventh grade chemistry class: factors affecting cell potential. *Research in Science and Techological Education*, 25(3), 351-369.
- Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Öztürk-Ürek, R., & Acar B. (2008). Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces. *Research in Science Education*, 38(3), 285-300.
- Tatar, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının termodinamiğin birinci kanununu anlamaya etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tavukcu, K. (2006). *Fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Uden, L., & Beaumont, C. (2006). *Techonology and Problem-Based Learning*. London, UK., Information Science Publishing, 344 p.
- Ward, J.D., & Lee, C.L. (2004). Teaching strategies for FCS: Student achievement in problem-based learning versus lecture-based instruction. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 96(1), 73-76.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ying, Y. (2003). Using problem based teaching and problem based learning to improve the teaching of electrochemistry. *The China Papers*, July, 42-47.
- Yu, L. (2004). Using a problem-based learning approach to improve the teaching quality of analytical chemistry. *The China Papers*, July, 28-31.
- Yuzhi, W. (2003). Using problem based learning in teaching analytical chemistry. *The China Papers*, July, 28-33.
- Yüceliş-Alper, A. (2003). *Web ortamı probleme dayalı öğrenmede bilişsel esneklik düzeyinin öğrenci başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zhang, G. (2002). Using problem-based learning and cooperative group learning in teaching instrumental analysis. *The China Papers*, October, 4-8.

The Effect of Problem Based Learning on Student Motivation Towards Chemistry Classes and on Learning Strategies

Cemal TOSUN¹ , Yavuz TAŞKESEN LİGİL²

¹ Assist. Prof.Dr., Bartın University, Faculty of Education, Bartın-TURKEY

² Prof.Dr., Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Erzurum-TURKEY

Received: 26.12.2010

Revised: 14.07.2011

Accepted: 05.09.2011

The original language of the article is Turkish (v.9, n.1, March 2012, pp.104-125)

Keywords: Problem-Based Learning; Motivation; Learning Strategies.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Solutions and their physical properties is one of the subjects which has a significant and wide coverage in high school and university chemistry curriculum; which is related to many chemistry topics; and which helps students to explain a set of facts that they might face in daily life. As in many other countries, solutions and solubility subjects are mostly centered upon numerical problems in our country's education system. For instance, when a solute is added to a pure dissolvent, the vapor pressure, boiling point and freezing point of the solution changes according to pure solvent. Successful solution of these quantitative results regarding the amount of this change by the students will have specific contributions for them. However, it is stated that the basic concepts of the problem were not understood sufficiently or misunderstood (Smith & Metz, 1996; Pinarbasi & Canpolat, 2003). Understanding such changes requires thinking about the behaviors of particles in a molecular sense as well as understanding how these behaviors reveal themselves in such macroscopic properties as boiling point elevation, freezing point depression and vapor pressure lowering.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study is to identify the effect of Problem Based Learning (PBL) on the motivation and learning strategies of university students on their chemistry classes by comparing it with traditional teaching method. To this end, problem cases considering the attainments, including the goals to be achieved, in the scope of solutions and their physical properties subject within the general chemistry class at undergraduate level were prepared to use in problem sessions. Besides, the appropriate of these problem cases to Bloom's revised cognitive taxonomy levels was determined, on one hand, and expert opinions were taken



using the problem rating scale developed by Tatar (2007), to identify the level of having 10 basic properties that should be in a PBL problem, on the other hand.

METHODOLOGY

Non-equivalent control and comparison groups pre-post test design, which is a quasi-experimental research design, was used in this study (McMillan & Schumacher, 2006, p.273).

The participants of the study were 84 first grade students in two different classes at Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Department of Elementary Education, Science Education Programme and taking General Chemistry-II classes in 2009/2010 spring semester; and 9 lecturers from the Chemistry Teaching Programme of the same university.

Data Collection Tools

a) Motivated Strategies for Learning Questionnaire

To determine the effect of PBL on student motivation towards chemistry courses and its effects on learning strategies Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), which was first developed by a group of researchers in 1986 at “University of Michigan, Center for Study of Higher Education and National Research” and improved by Pintrich, Smith, Garcia and McKeachie in 1991, was used. This is a Likert-type scale including 81 questions. Adaptation of the questionnaire into Turkish was made by some researchers who were unaware of each other on different samplings at different periods (Buyukozturk, Akgun, Ozkahveci & Demirel, 2004; Altun & Erden, 2006; Karadeniz, Buyukozturk, Akgun, Kilic-Cakmak & Demirel, 2008).

b) Problem Scenarios

Considering the acquisitions with which students will be equipped within solutions and their physical properties subject and benefiting from the literature (Ebenezer & Erikson, 1996; Smith & Metz, 1996; Blanco & Prieto, 1997; Ebenezer & Fraser, 2001; Pinarbasi, 2002; Calik, Ayas & Ebenezer, 2005) regarding the existing misconceptions of the students, 5 problem situations to be used in problem sessions were prepared by the researchers. Each problem situation includes a topic, image, text and key words.

c) Problem Rating Scale

Whether the problem situations prepared by researchers really have the adequate qualities for PBL method or not was carefully examined. To this end, problem rating scale, which was developed by Tatar (2007), was used.

d) Scale that Determine Problem Cases in Accordance with Student Attainment

The acquisitions of solutions and their physical properties subject were determined and listed. When determining these acquisitions both the subject area of solutions and their physical properties and Bloom’s revised cognitive taxonomy levels (remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating and creating) were taken into account. The list of acquisitions prepared was checked by 8 lecturers of Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty Secondary Science and Mathematics Education Department for their opinions and suggestions.

e) Interview

An interview protocol was prepared to find out the opinions of the experimental group students regarding the application process and to bring out ideas that cannot be revealed through the other scales.

FINDINGS

According to the results of pretest data, the motivation of the students towards chemistry courses, the cognitive and metacognition self-regulation and resource management strategies of both experimental and control group students had similar features. The post-application findings of the research revealed that PBL method had positive contributions on some of the sub-dimensions of motivational beliefs dimensions which are; target orientation, topic value and self-efficacy; statistically, it had no significant effect on focus on goal ($p>0.05$), learning beliefs ($p>0.05$) and exam anxiety ($p>0.05$). Also, the post-application findings of the research revealed that PBL method had positive contributions on some of the sub-dimensions of the cognitive and metacognition self-regulation and resource management strategies which are; elaboration, critical thinking and metacognitive self-regulation, regulation of time and work environment, effort regulation, peer learning and help searching; statistically, it had no significant effect on repetition ($p>0.05$) and organization skills ($p>0.05$).

DISCUSSION and CONCLUSION

In this study, the level of efficiency of two different teaching methods were tried to be found out in the scope of general chemistry courses of science teaching programme. According to the results of pretest data, the motivation of the students towards chemistry courses, the cognitive and metacognition self-regulation and resource management strategies of both experimental and control group students had similar features. These results fit the purpose of equalizing groups before the study and determining the level of efficiency of the methods.

The post-application findings of the research revealed that there is a significant difference on behalf of experimental group in their motivation towards chemistry course and cognitive and metacognition self-regulation and resource management strategies.

In general, it is understood that there is a statistically significant difference between experimental and control group means after the application. However, while PBL method had positive contributions on some of the sub-dimensions of motivational beliefs dimensions which are; target orientation, topic value and self-efficacy; statistically, it had no significant effect on focus on goal ($p>0.05$), learning beliefs ($p>0.05$) and exam anxiety ($p>0.05$). This situation can be explained with the fact that the PBL applications were limited to 5 weeks. This period of time is not enough to expect a positive impact on students' learning beliefs. This situation is in harmony with the finding of the study of Tarhan et al. (2008), stating "students understand the nature of PBL in general, however, they are not ready for PBL method yet and they need some time to be experienced in this method." Besides, since students are new in PBL method and PBL classes are not taught based on a curriculum, it is found that PBL method have not left a positive impression on students' exam anxiety.

In the literature, it is reported that in some studies PBL method proved positive results in students' motivation or their attitudes towards science courses (Diggs, 1997; Ram, 1999; Senocak, Taskesenligil & Sozbilir, 2007; Tarhan & Acar, 2007; Rajab, 2007; Serin, 2009; Kelly & Finlayson, 2009), while in some it had no effects (Kocakoglu, 2008). On the other hand, in some studies it is found that PBL had no positive effect on students' exam anxiety, self-efficacy and learning beliefs (Sungur, 2004).

In determining the change in student motivation interviews were made as well as application of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Data obtained from the interviews showed that PBL method had positive impact on target orientation, topic value and self-efficacy, which are the sub-dimensions of motivation of students towards chemistry. Moreover, although the modified averages of experimental group students on exam anxiety

are higher than the control group students; some students stated that PBL method helped them control exam anxiety.

It is possible to say that PBL develops such skills as elaboration, critical thinking and metacognitive self-regulation, regulation of time and work environment, effort regulation, peer learning and help searching but has no effect on repetition and organization skills. In addition, data obtained from the interviews showed that there is an increase particularly in students' elaboration, metacognitive self-regulation, help searching and peer learning skills. In PBL students developed their decision-making skills by associating their existing knowledge with new information they acquired while providing alternative solutions to problem situations. When discussing and analyzing the problem situations in PBL method, students improve their self-learning skills, realize their strengths and weaknesses and identify missing points in their learning.

In the literature, it is reported that PBL method develops students' self-adjustment (Senocak, 2005; Tarhan & Acar, 2007), sharing information, attending group activities (Tarhan & Acar, 2007), scientific and critical thinking skills (Tarhan, Ayar-Kayali, Ozturk-Urek & Acar, 2008) and their self-efficacy beliefs towards learning science (Rajab, 2007).

In a study by Araz (2007), it is reported that PBL method helps students to be more successful in such skills as using the necessary information in a given problem, putting the ambiguities forward, organizing the concepts and interpreting the data; and in another study by Ram (1999) it is reported that at the beginning of the semester students use internet and especially yahoo.com more frequently and find it sufficient. However, as the semester passed, they examined books and magazines in depth, and found these resources more efficient than internet.

It is understood that informal interviews with the lecturers in the preparation phase of the problem situations, determination of the concepts that students have difficulty in understanding or misconceptions of students, literature review to identify the misconceptions about solutions and their physical properties as well as consulting to a lecturer who studies doctorate in the field sufficiently meet the skills that developed problem situations aims to bring in. Besides, it is identified that problem situations prepared with the expert opinions meet the level of having 10 basic properties in a PBL problem at medium and adequate level.

REFERENCES

- Altun, S., & Erden, M. (2006). Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi, Edu* 7, 2(1), 1-16.
- Araz, G. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin İlköğretim Öğrencilerinin Genetik Konusundaki Başarılarına Olan Etkisi [The effect of Problem Based Learning on the Elementary School Students' Achievement in Genetics]*. Unpublished MSc Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Blanco, A., & Prieto, T. (1997). Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: A cross-age study (12 to 18). *International Journal of Science Education*, 19(3), 303-315.
- Buyukozturk, S., Akgun, O.E., Ozkahveci, O., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin türkçe formunun geçerlik güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 4(2), 208-239.
- Calik, M., Ayas, A., & Ebenezer, J.V. (2005). A review of solution chemistry studies: Insight into students conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 29-50.
- Diggs, L.L. (1997). *Student Attitude Toward and Achievement in Science in a Problem Based Learning Educational Experience*. Ph.D. Thesis, University of Missouri- Colombia.
- Ebenezer, J.V., & Erickson, L.G. (1996). Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Ebenezer, J.V., & Fraser, M.D. (2001). First year chemical engineering students' conception of energy in solution processes: Phenomenographic categories for common knowledge construction. *Science Education*, 85, 509-535.
- Karadeniz, S., Buyukozturk S., Akgun, O.E., Kilic-Cakmak, E., & Demirel, F. (2008). The turkish adaptation study of motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ) for 12-18 year old children: Results of confirmatory factor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 108-117.
- Kelly, O., & Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10, 42-52.
- Kocakoglu, M. (2008). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Motivasyon Stillerinin Öğrencilerin Biyoloji Dersine Karşı Tutum ve Akademik Başarılarına Etkisi [The Effect of Problem Based Learning and Motivational Styles on Students' Academic Success and Attitudes Towards Biology Course]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Institute of Education Sciences, Gazi University, Ankara.
- Mcmillan, J.H. & Schumacher, S. (2006). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*, 6th Edition, 517 p, London, UK.
- Pinarbasi, T. (2002). *Çözünürlükle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi [Investigations of Effectiveness of Conceptual Change Approach on Understanding of Solubility Concepts]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ataturk University, Erzurum.
- Pinarbasi, T., & Canpolat, N. (2003). Students' understanding of solution chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328-1332.
- Rajab A.M. (2007). *The effects of problem-based learning on the self efficacy and attitudes of beginning biology majors*. Ph.D. Thesis, University of California, Los Angeles.
- Ram, P. (1999). Problem-based learning in undergraduate education: A sophomore chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1122-1126.
- Serin, G. (2009). *Probleme Dayalı Öğrenme Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarısına, Fene Karşı Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerisine Etkisi [The Effect of Problem Based Learning Instruction on 7th Grade Students' Science Achievement, Attitude Toward Science and Scientific Process Skills]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara.

- Smith, K.J. & Metz, P.A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Sungur, S. (2004). *Probleme Dayalı Öğrenme Modelinin Lise Biyoloji Derslerinde Kullanılması [The Implemenation of Problem Based Learning in High School Biology Courses]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Senocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı'nın maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma [A Study on the Effects of Problem Based Learning Approach on Teaching the Gases]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ataturk University, Erzurum.
- Senocak, E., Taskesenligil, Y., & Sozbilir, M. (2007). A study on teaching gases to prospective primary science teachers through problem-based learning. *Research in Science Education*, 37, 279-290.
- Tarhan, L., & Acar, B. (2007). Problem based learning in an eleventh grade chemistry class: factors affecting cell potential. *Research in Science and Techological Education*, 25(3), 351-369.
- Tarhan, L., Ayar-Kayali, H., Ozturk-Urek, R., & Acar B. (2008). Problem-based learning in 9th grade chemistry class: Intermolecular forces. *Research in Science Education*, 38(3), 285-300.
- Tatar, E. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Termodinamiğin Birinci Kanununu Anlamaya Etkisi [Effect of Problem Based Learning Approach on Understanding of the First Law of Thermodynamics]*. Unpublished Doctoral Dissertation, Ataturk University, Erzurum.