

KİMYASAL DENGE KONUSUNDAKİ BAŞARI, TUTUM VE BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ETKİSİ

THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING APPROACH ON THE ACHIEVEMENT, ATTITUDE AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS THROUGH CHEMICAL EQUILIBRIUM SUBJECT

Cengiz TÜYSÜZ¹

İdris AKTAŞ²

Ahmet ELBİSTANLI³

Özet

Bu çalışmanın amacı 11. sınıf “Kimyasal Denge” konusunun öğretilmesinde Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yönteminin akademik başarı, kimya dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmanın örneklemini Hatay il merkezinde küme örnekleme yöntemine göre seçilen bir lisenin 2 farklı şubesindeki toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Sınıflardan biri rasgele yöntemle PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubuna (n=30) diğeri geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna (n=30) atanmıştır. Araştırma eşit olmayan gruplar ön-test/son-test kontrol gruplu yarı deneysel desende tasarlanmıştır. Ölçme aracı olarak; Kimyasal Denge Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Beceri Testi kullanılmıştır. Toplanan veriler bağımsız gruplar t-testi ve ortak değişkenli varyans analiziyle (ANCOVA) test edilmiştir. Sonuçlar; öğrencilerin akademik başarılarını ($F(1,57)=9,844$, $p<0,05$) ve Kimya dersine karşı tutumlarını ($t(58)=2,330$; $p<0,05$) arttırmada PDÖ yönteminin geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu, ancak bilimsel süreç becerilerini geliştirmede iki yöntem arasında bir fark olmadığını ($t(58)=1,960$; $p>0,05$) ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Probleme dayalı öğrenme, kimyasal denge, akademik başarı, kimya dersine karşı tutum, bilimsel süreç becerileri.

Abstract

The purpose of this study was to investigate effect of problem based learning on the academic achievement, attitudes toward chemistry and scientific process skills through “Chemical Equilibrium Subject”. The subject of this study was consisted of 60 students in two different classes in a high School, selected cluster sampling method, in Hatay. One of the classes was randomly assigned to as experimental group (n=30) and the other was control group (n=30). The study was conducted as a nonequivalent pre-test/post-test control group design that is one of the quasi-experimental research patterns. Chemical Equilibrium Achievement Test, Attitude Scale toward Chemical lesson and Scientific Process Skills Test were administered to students as a pre and post-test. The collected data were analyzed tested by using independent group’s t-test and ANCOVA. The results revealed that; PBL in enhancing students’ academic achievement ($F(1,57)=9,844$, $p<0,05$) and their attitudes towards chemistry lesson ($t(58)=2,330$; $p<0,05$) is more effective than traditional methods, but in the same time it revealed that there was no difference between the both teaching method in improving the skills of scientific process ($t(58)=1,960$; $p>0,05$).

Keywords: Problem-based learning, chemical equilibrium, achievement, attitude, scientific process skills.

¹ Doç. Dr, Uşak Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, cengiz.tuysuz@usak.edu.tr

² Dr, Üniversite, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, iaktas@mku.edu.tr

³ Öğretmen, Gaziosmanpaşa Kardelen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, ahmetelbistanli@hotmail.com

1. GİRİŞ

Eğitimin temel amaçlarından biri öğrencilere gerçek hayatta karşılaşacakları problemleri çözmek için ihtiyaçları olan bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Ancak öğretmenler, öğrenciler ve veliler liselerde ders işlemek için kullanılan öğretim yöntemlerinin gerçek hayat problemlerini çözmek için yetersiz olduğu görüşünde hemfikirdirler (Gallagher, Stephen, Sher ve Workman, 1995). Zoller'e (1993) göre; öğretmenlerin tercih ettiği öğretim yöntemi, öğrencilere yönelttiği soruların öğrencilerin düşünme becerisini arttırmaması, onları yeteneklerinin sınırlarını keşfetmeye yönlendirmemesi ve bu durumların öğrencileri pasif duruma itmesi bu durumun nedenleri arasında yer almaktadır. Tüm bunların sonucu olarak öğrenciler için kimya dersi zor ve sıkıcı bir ders haline gelmektedir (Holbrook ve Rannikmae, 2009).

Ancak, son yıllarda üzerinde önemle durulan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, bilgi öğrenenin pasif olmasıyla değil, aktif hale gelmesiyle yapılandırılır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bilginin yeniden yapılandırılması, öğrenilen bilgiyi yeni bir duruma taşıyabilme ve uygulayabilme şeklinde gerçekleşmektedir (Demirel, 2000). Bunun sonucunda öğrenci öğrendiklerini yeni durumlara uygulayabilmekte ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrenme ortamlarında farklı öğretim yöntemleriyle uygulanmaktadır. Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) bunlardan biridir.

1.1. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi

PDÖ, yeni bilgilerin kazanılması için başlangıç noktası olarak problemlerin kullanıldığı, bu problemleri anlama ve çözmeye yönelik çalışmaların yapıldığı öğrenme sürecidir (Barrows ve Tamblyn, 1980). PDÖ yöntemi öğrencilerin, grup halinde çalışmalarını, problemin çözümü için neyi bilmeye ihtiyaç duyduklarını, mevcut bilgilerinin ne olduğunu belirlemelerini, yeni bilgilere nerede ve nasıl ulaşacaklarını ve problemin çözümünün neler olabileceğini anlamalarını sağlayan yöntemdir (Schmidt, Rotgans ve Yew, 2011). PDÖ'nün amaçları arasında; öğrencilerin etkili problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme ve sorunlar karşısında mantıklı çözümler üretme gibi becerilerini geliştirme yer almaktadır (Hmelo-Silver, 2004).

PDÖ'nün merkezinde öğrenci vardır. Öğrenciler gerçek hayat sorunlarını yansıtan yarı yapılandırılmış bir problemle karşı karşıya bırakılarak aktif birer problem çözücüyeye dönüştürülürler. Öğrenciler bilgi ve kavramları ezberlemek yerine onları problem çözme sürecinde yaşamın bir gerçeği olarak öğrenirler (Finkle ve Torp, 1995). PDÖ yönteminde öğrenciler bir problem durumunu birer bilim adamı gibi bilimsel araştırmanın basamaklarını takip ederek çözmeye çalışırlar. Bu durum öğrencilerin gelecekte üstlenecekleri rollerde karşılaşabilecekleri problemleri çözme adına onlara yüksek bir öz yeterlilik ve problem çözme becerisi kazandıracaktır. Böylece yaşadıkları toplumda problemler karşısında aktif olan, problemlerin üzerine gidip onları çözen ve üretken bireyler haline geleceklerdir (Woods, 1985).

Diğer taraftan geleneksel öğretim yaklaşımında, öğrenciden öğretmenin daha önce öğrettiği bir formülü kullanması beklenmektedir. Öğrenci verilen bilgileri formülde yerine yazar ve kolayca sonuca ulaşır. Ancak, PDÖ yaklaşımında öğrenci bu problemi çözmek için yeterli bilgi ile donatılmamıştır. Öğrenci probleme çözüm üretmek için problemi inceler ve çözüm önerileri geliştirir. Öğrenci, çözüme götürecek hipotezler kurup geliştirdiği hipotezleri test etmek için araştırma yapmaya başlar. Öğretmenin de rehberlik etmesiyle konu ile ilgili

kitap ve dergilerden bilgi toplayarak, deneyler yaparak ya da interneti kullanarak çözüme gitmeye çalışır (Demirel ve Arslan-Turan 2010). Bu aşama öğrencilerin bilgiyi düşünerek, araştırarak, deneyerek elde ettiği ve bu bilgiyi kullandığı süreçtir. Yani bilgiyi kısa yoldan, zahmetsizce, ezberleyerek elde etmemesidir. Bu süreçte öğrenci sadece problemi çözmekle kalmaz, bilgiyi nasıl elde edeceğini ve kullanacağını da öğrenmiş olur (Akinoğlu ve Özkardeş-Tandoğan, 2007; Batdı, 2014; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005).

PDÖ yönteminde problemle karşılaşan öğrenci problemi çözmek için yaptığı araştırma sürecinde gerekli bilgiye öğretmen rehberliğinde kendisi ulaşır. PDÖ' nün üstünlüğü bu noktada ortaya çıkmaktadır. Bu durum öğrenciye gerçek yaşamda karşısına çıkacak problemleri tek başına çözmeye yeteneği kazandırabilir.

1.2. Problem Durumu

Kimya eğitimcileri kimya dersinin en zor konularını; kimyasal denge, stokiyometri ve redoks tepkimeleri olarak sıralamaktadır (Hackling ve Garnett, 1985). Bu konular zorluk derecesi bakımından kendi içinde sıralandığında ise kimyasal denge öne çıkmaktadır (Finley, Steward ve Yaroch, 1982; Huddle ve Pillay, 1996; Tyson, Tregaust ve Bucat, 1999; Huddle ve White, 2000). Kimyasal denge konusunun anlaşılmasındaki güçlük, konu kapsamındaki birçok kavramın soyut olması (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1986), öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntemi ve geleneksel materyallerin yeterli görselleştirmeleri yapamamasından kaynaklanmaktadır (Harrison and Treagust 2002). Kimyasal denge konusunda öğrencilerin sıklıkla sahip olduğu kavram yanılgıları; dengeye ulaşan bir sistemde bulunan maddelerin derişimlerinin eşit olduğunun düşünülmesi, ileri tepkimenin tamamlanmadan geri tepkimenin başlayamayacağına düşünülmesi, Le Chatelier prensibinin tam ve doğru olarak anlaşılması, dinamik dengenin statik denge ile karıştırılması (Bergquist ve Heikinen, 1990; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2006) bunların yanında derişimi hesaplayamama ve gaz sistemleri hakkında yanlış bilgilere sahip olma şeklinde sıralanabilir (Piquette ve Heikinen, 2005). Ayrıca kimya müfredatında yer alan asit-baz dengesi ve çözeltilerde denge gibi önemli konuların anlaşılması için kimyasal denge konusunun iyi bir şekilde anlaşılması şarttır. Kimyasal denge konusunun anlaşılmasındaki bu güçlüklerin yanında müfredattaki diğer konuların anlaşılmasında ön şart olma durumu kimyasal denge konusunun önemini daha da arttırmaktadır (Huddle ve White 2000; Bilgin ve Geban, 2001; Doğan, Aydoğan, Işıkgil ve Demirci, 2007).

Ancak yapılan çalışmalar Kimyasal Denge konusunun anlaşılmasında hala tam başarı sağlanamadığını göstermektedir. Huddle ve Pillay (1996), üniversite öğrencilerinin stokiyometri ve kimyasal denge konularındaki kavram yanılgılarını araştırmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin her iki konuyu da tam olarak anlayamadıkları ve kavramların soyut olmasından dolayı da kavram yanılgılarının oluştuğu bulgusuna ulaşmışlardır. Bilgin ve Geban (2001) grup çalışmalarında öğrencilerin grup içerisinde gösterdikleri performansla, kimyasal denge konusu ile ilgili kavramsal ve hesaplama gerektiren problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda, öğrencilerin gösterdikleri bireysel performans ile kimyasal denge ile ilgili matematiksel ve kavramsal problemleri anlama arasında bir ilişki bulunmuştur. Weerawardhana, Ferry ve Brown (2006), bilgisayar tabanlı görsel yazılımların Kimyasal Denge konusunun kavramsal olarak anlaşılmasına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada bilgisayar tabanlı görsel yazılımların Kimyasal Denge konusunun anlaşılmasında tek başına bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur. Yazılımların Kimya eğitiminde etkili olabilmesi için uygun öğretim yöntemlerinin içinde sunulmasını

önermişlerdir. Harrison ve Jong (2005), Kimyasal Denge konusunun öğretilmesinde çoklu analogik modeller kullanmışlardır. Öğrencilerin, analogi, hikâye ve örnek olaylarla dersler işlendiğinde kavramları kazanabildiklerini ancak yine de zihinlerinde oluşturdukları Kimyasal Denge kavramlarının değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Doğan vd. (2007) çalışmalarında kimya öğretmen adayları ve lise öğrencilerinin Le Chatelier prensibi ile ilgili kavram yanlışlarını ve anlama düzeylerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, hem öğretmen adaylarının hem de lise öğrencilerinin Le Chatelier prensibini anlama ve uygulamada benzer güçlüklerle karşılaştıklarını tespit etmişlerdir. Musallam (2010), Kimyasal Denge konusunun öğretiminde ders öncesi eğitici videolar gösterilmesinin etkilerini incelemiştir. Araştırma sonunda, ders öncesi eğitici videolar gösterilmesinin öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kimyasal Denge konusu lise 11.sınıf kimya derslerinde ve üniversitelerde verilen Genel Kimya dersinde önemli bir yer tutmaktadır. Kimyasal Denge konusu oldukça soyut bir konudur ve bu konu ile ilgili yukarıda bahsedildiği üzere pek çok kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Böyle bir konunun öğretiminde geleneksel öğretim yöntemleri yetersiz kalmaktadır.

PDÖ yönteminin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde etkisi birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Bilgin, Şenocak ve Sözbilir, 2009; Kuşdemir, 2010; Özeken ve Yıldırım, 2011; Tatar, 2007; Tatar, Oktay ve Tüysüz, 2009). Kavramların öğretiminde etkili olan PDÖ yönteminin anlaşılması zor olan kimyasal denge konusunda da etkili olması düşünülmektedir. Kimyasal Denge konusunun PDÖ yöntemi ile işlenmesi bazı kimya kavramlarının gerçek hayatla ilişkilendirilmesini sağlayacaktır. Öğrenciler böylece “neyi”, “niçin” öğrendiğini bilecek ve ders ile gerçek yaşam arasındaki boşluk kapanacaktır (Venkatachary, Vasan ve Freebody, 2005).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı probleme dayalı öğrenme yönteminin 11. sınıf öğrencilerinin “Kimyasal Denge” konusundaki başarı, kimya dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Bu kapsamda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

Araştırma Soruları

1. Lise 11. sınıf “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimyasal Denge Başarı Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Lise 11. sınıf “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Lise 11. sınıf “Kimyasal Denge” konusunu PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilerin “Bilimsel Süreç Beceri Testinden” aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma yarı deneysel araştırma desenlerinden eşit olmayan gruplar ön-test/son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Eğitim araştırmalarında örneklemedeki bireylerin gruplara rasgele ataması mümkün olmadığı için gerçek deneysel çalışmaların gerçekleştirilmesi oldukça zordur (Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Bu yüzden eğitim araştırmalarında belli bir sınıflama yapıldıktan sonra veya var olan sınıflar rasgele yöntemle atanır. Bu çalışmada mevcut sınıflar rasgele yöntemle deney ve kontrol grubuna atandığı için çalışma ön-test/son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen tasarımıdır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

2.2. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklemini 2011-2012 eğitim-öğretim yılında bir devlet lisesinde küme örnekleme yöntemine göre seçilen 2 şubedeki toplam 60 (DG=30; KG=30) 11. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Sınıflardan biri rasgele yöntemle deney grubu (Kız=19; Erkek=11) diğeri kontrol grubu (Kız=17; Erkek=13) olarak belirlenmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Kimyasal Denge Başarı Testi”, “Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Beceri Testi” kullanılmıştır.

Kimyasal Denge Başarı Testi (KDBT)

İlhan (2010) tarafından MEB 2008 11. sınıf Kimya müfredatında yer alan kazanımlara uygun olarak geliştirilmiştir. KDBT; 3 doğru/yanlış, 5 boşluk doldurma, 12 çoktan seçmeli ve 4 adet açık uçlu soru olmak üzere toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan doğru-yanlış, boşluk doldurma ve çoktan seçmeli soruların her biri 3 puan açık uçlu soruların her biri 10 puan olarak puanlanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 100 en düşük puan ise 0'dır. Güvenirlilik ve geçerlilik çalışması yapılan başarı testinin madde güçlük indeksi (p_j) 0,58, madde ayıricılık indeksi (r_j) 0,34 ve testin güvenirlilik katsayısı (KR-21) 0,89 olarak hesaplanmıştır. Kimyasal Denge Başarı Testinden örnek sorular Şekil 1'de verilmiştir.

1. (...) Bir olayın denge tepkimesi olabilmesi için her iki yöne doğru da gerçekleşebilmesine gerek yoktur.

6. Bir tepkimenin denge sabitine sadece..... etki eder.

15. Kapalı bir sistemde gerçekleşen bir denge reaksiyonunda;
I. Sıcaklık artışı dengeyi sola kaydırıyor.
II. Hacim genişletildiğinde denge bozulmuyor.
Bu reaksiyon aşağıdakilerden hangisidir?
A. $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) + ısı$
B. $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g) + ısı$
C. $A(g) + B(s) + ısı \rightleftharpoons C(g) + D(g)$
D. $A(g) + B(g) + ısı \rightleftharpoons C(g) + D(g)$
E. $A(g) + B(k) \rightleftharpoons C(g) + D(g) + ısı$

17. Derişim

Grafik 1

Grafik 2

$X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons XY(g) + ısı$

Tepkimesinde maddelerin derişimlerinin zamanla değişimi belli bir sıcaklık için grafik 1 deki gibidir. Dengeye ulaştıktan sonra bu sisteme
I. X_2 eklemek
II. Basıncı artırmak
III. Sıcaklığı yükseltmek
IV. Ortamdan Y_2 çekmek
Hangileri yapılırsa grafik 2 elde edilebilir?
A) Yalnız IV B) Yalnız II C) Yalnız III
D) Yalnız I E) I ve III

Şekil 1: Kimyasal Denge Başarı Testinden Örnek Sorular

Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği (KDTÖ)

Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği, Tüysüz ve Tatar (2008) tarafından geliştirilmiştir. 24 maddeden oluşan ölçek “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” olmak üzere 5’li likert tipinde tasarlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilerin güvenilirliğini test etmek için yapılan Cronbach α - iç tutarlık katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Tutum ölçeğinden örnek sorular Şekil 2’de verilmiştir.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
7. Kimya dersine zevkle girerim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kimya derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kimya dersine çalışırken canım sıkılır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Kimya konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Şekil 2: Tutum Ölçeğinden Örnek Sorular

Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Testin orijinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmıştır (Akt: Yavuz 1998). Test çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmaktadır. BSBT; değişkenleri tanımlayabilme, hipotezleri belirleme ve ifade etme, işlemsel açıklamalar getirebilme, işlemsel tanımlama, araştırmalar tasarımı ve verileri grafiğe dönüştürüp yorumlayabilme yeteneklerini ölçen sorulardan oluşmaktadır. Güvenirlik çalışması için eşdeğer grupla pilot uygulaması yapılan testin güvenirlilik katsayısı (KR-21) 0,87 olarak hesaplanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Grupların ön-testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Grupların ön-BT'den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu için son-BT'den aldıkları puanlar ANCOVA (Ortak Değişkenli Varyans Analizi) ile analiz edilmiştir. Son- TÖ ve son-BSBT'den aldıkları puanlar yine bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

2.5. Uygulama Süreci

Çalışmada 1 deney ve 1 kontrol grubu yer almıştır. Deney grubunda PDÖ yöntemine uygun olarak hazırlanan materyallerle, kontrol grubunda ise MEB tarafından okutulan ders kitabına dayalı olarak dersler işlenmiştir. Uygulama 12 ders saati sürmüştür. Her iki gruptaki dersler 8 yıllık kimya öğretmenliği tecrübesine sahip araştırmacılardan biri tarafından yürütülmüştür.

PDÖ Yönteminin Uygulanması

Deney grubundaki öğrencilere ön-testler uygulandıktan sonra araştırmacılar tarafından PDÖ semineri verilmiştir. Bu seminerde öğrencilere örnek bir problem durumu verilerek mevcut problemi çözme adına neler yapılabileceği, hangi kaynaklardan yararlanılabileceği detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Öğrencilerin grup çalışmalarında neler yapacakları ve grubun motivasyonunu korumak için nelere dikkat etmeleri gerektiği anlatılmıştır. Daha sonra önceki dönem kimya karne notları dikkate alınarak 5'er kişiden oluşan homojen gruplar oluşturulmuştur.

Deney grubunda dersler PDÖ yöntemine uygun olarak geliştirilen 5 adet problem senaryosuyla yürütülmüştür. Problem senaryolarının hedeflediği Kimyasal Denge konuları ve kazanımları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Senaryolar ve İlgili Konular

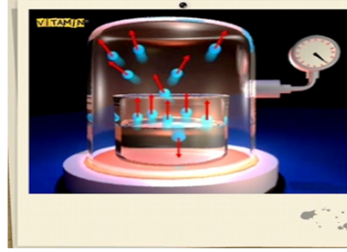
SENARYO ADI	AMAÇ	HEDEF KONU
Sid ile Bilim	Statik Denge, Dinamik Denge, Kimyasal Denge kavramlarını kavrayabilme ve ayırt edebilme	Kimyasal Reaksiyonlarda "Denge" Kavramı
Gençlik ve Bilim	Minimum enerji eğilimi, Maksimum düzensizlik eğilimlerini anlayabilme, Denge sabiti (K_d) ifadesini yazabilme	Denge Sabiti
Doğru Nefes Alma Kursu	Le Chatelier prensibini ve dengeye derişim etkisini kavrayabilme	Dengeye Etki Eden Faktörler
Tavuk Çiftliği	Dengeye Sıcaklığın Etkisini anlayabilme	Dengeyi Etkileyen Faktörler
Patlayıcı	Verim, teorik verim, deneysel verim kavramlarını anlayabilme	Kimyasal Tepkimelerde Verim

SİD İLE BİLİM

Bugün Çarşamba, Tarih öğretmeni olan Hasan Bey için haftanın en yoğun günü. Hasan Bey okuldan gelmiş ve yorgunluğunu atmak için koltuğuna oturmuş elindeki gazeteye göz atıyordu. Kızı Zeynep TV’de yayınlanan “Sid ile Bilim” programını hiç kaçırmazdı, babası gazetesini okurken Zeynep yine programını izliyordu. Hasan Bey bir yandan gazetesini okurken bir yandan da televizyona kulak kabartıyordu. Bir anda Sid’in öğretmenin söylediği **“kapalı kapta bulunan suyun tamamı buharlaşmaz”** cümlesi Hasan Bey’in kafasını karıştırdı. Çünkü lise yıllarından hatırladığı kadarı ile **“sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır”** diye öğrenmişti. Yere dökülen su tamamen buharlaşır, ıslak çamaşırlar soğuk havalarda bile kururlar diye düşündü. Sid’in öğretmenin söylediği Hasan Bey’in bildikleriyle ters düşmekteydi. Uzun uzun düşündü ama işin içinden çıkamadı. Sonunda “neyse yarın Kimya Öğretmeni Cemil Bey’e sorarım” dedi...

Sizce Kimya Öğretmeni Cemil Bey bu durumu (kapalı kapta bulunan suyun tamamı buharlaşmaz) nasıl açıklamıştır?

Anahtar Kelimeler: Denge, Statik Denge, Dinamik Denge, Kimyasal Denge



Şekil 1: Birinci Problem Durumu Senaryosu

Geleneksel Yöntemin Uygulanması

Kontrol grubunda aynı konu aynı ders süresinde geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere hiçbir müdahale yapılmamıştır. Öğrenciler derste geleneksel sınıf düzeyine uygun olarak oturmuşlardır. Araştırmacı derste sunuş yolunu kullanmış, kendinin verdiği ve öğrencilerden istediği örneklerle konuyu genişletmiştir. Öğrencilere ara ara soru sorarak dikkatlerini canlı tutmaya çalışmıştır. Öğretmenin istediği cevaplar öğrencilerden gelmeyince öğretmen kendisi soruları cevaplandırmıştır. Dersler işlenirken ders kitabında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiştir. İlgili haftanın konusu erken bittiğinde öğretmen farklı alıştırmaya kitaplarından soru çözdürmüştür.

3. BULGULAR ve YORUMLAR

Öğrencilerin ön ve son testlerden aldıkları puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Ön ve Son Test Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

		Ön-Test		Son-Test	
		X	SS	X	SS
KDBT	DG (n=30)	4,466	4,918	50,266	13,908
	KG (n=30)	14,100	6,733	48,833	16,788
KDTÖ	DG (n=30)	50,933	9,187	60,233	8,261
	KG (n=30)	49,533	15,487	52,700	15,667
BSBT	DG (n=30)	19,033	5,455	22,766	4,739
	KG (n=30)	18,566	5,405	20,266	5,132

DG= Deneysel Grubu; KG= Kontrol Grubu; X= Aritmetik Ortalama; SS= Standart Sapma

Kimyasal Denge Başarı Testi (KDBT) Verilerinin Analizi

Ön-KDBT için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön-KDBT puanları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(58) = -6,328, p < 0,05$).

DG ve KG öğrencilerinin ön-KDBT puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkması nedeni ile öğrencilerin ön-KDBT puanlarının son-KDBT puanları üzerindeki etkisini yok etmek amacıyla ön-testler ortak değişken olarak kullanılarak son-KDBT puanları ANCOVA ile analiz edilmiştir. PDÖ yaklaşımının 11. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisini belirlemek için yapılan ortak değişkenli varyans analiz (ANCOVA) sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Başarı Testi için ANCOVA Sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	SD	Ortalamalar Karesi	F	p
Ön-BT	Son-BT	1,57	3508,816	19,465	0,000*
Gruplar	Son-BT	1,57	1774,619	9,844	0,003*

N=60; * $p < 0,05$; SD= Serbestlik Derecesi

Tablo 2’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-KDBT puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($F(1, 57) = 9,844, p < 0,05$). Bu durum deney grubundaki öğrencilerin son-KDBT’den aldıkları puan ortalamalarının ($X = 50,266; ss = 13,908$), kontrol grubundaki öğrencilerin son-KDBT’den aldıkları puan ortalamalarından ($X = 48,833; ss = 16,788$) daha iyi olduğunu göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre Kimyasal Denge konusunun öğretiminde akademik başarıyı arttırmada PDÖ yönteminin geleneksel öğrenme yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği (KDTÖ) Verilerinin Analizi

Ön-KDTÖ için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön-KDTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(58) = 0,426, p > 0,05$). Son-KDTÖ için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Son-Tutum Puanları için Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları

Son-KDTÖ	X	SS	t	SD	p
DG	60,233	8,261	2,330	43,970	0,024*
KG	52,700	15,667			

N=60; * $p < 0,05$.

Tablo 3’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-KDTÖ puan ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t(58) = 2,330; p < 0,05$). Bu durum öğrencilerin Kimya dersine karşı tutumlarını arttırmada PDÖ yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) Verilerinin Analizi

Ön-BSBT için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin ön-BSBT puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (t

(58)= 0,333, $p>0,05$). Son-BSBT için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: son-BSBT Puanları için Bağımsız Gruplar T-testi Analiz Sonuçları

Son-BSBT	X	SS	t	SD	p
DG	22,766	4,739	1,960	58	0,055
KG	20,266	5,132			

N=60; $p>0,05$.

Tablo 4’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-BSBT puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(58)=1,960$; $p>0,05$). Bu durum deney grubundaki öğrencilerin BSBT puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından daha fazla arttığını (DG=3,733; KG=1,700) ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada PDÖ yönteminin kimyasal denge konusunda uygulanmasının 11 sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kimya dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. KDBT ve KDTÖ’den elde edilen bulgular; PDÖ yönteminin öğrencilerin kimyasal denge konusunda başarılarını ve kimya dersine karşı tutumlarını arttırmada geleneksel öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada elde edilen bulgular, PDÖ yönteminin öğrencilerin başarıları üzerine etkisinin araştırıldığı daha önceki çalışmaların bulguları ile uyumludur (Akın, 2008; Bayrak, 2007; Özeke ve Yıldırım, 2011; Şenocak, 2005; Tatar, 2007). Yine PDÖ yönteminin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları üzerine etkisinin araştırıldığı daha önceki çalışmaların bulguları ile uyumludur (Bayrak, 2007; Özeke ve Yıldırım, 2011; Şenocak, 2005; Walker ve Lofton 2003). İlgili alan yazında PDÖ yönteminin genel olarak fen derslerine karşı öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği, fen bilimlerine karşı ilgi ve meraklarını artırdığı ifade edilmektedir (Harty, Samuel ve Beal, 1986; Weinburgh 1995).

Uygulama süresince kontrol grubundaki öğrencilerle ders kitabına dayalı öğretim yapmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ise öncelikle kimya denge konusuyla ilgili çeşitli problem durumlarıyla karşı karşıya bırakılmıştır. Bu, kimyasal denge ile ilgili öğrencilerin zihninde var olan kavramların ve kavramlar arasındaki boşlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Daha sonra problemlere çözüm üretmeleri adına araştırma yapmaları için öğrencilere fırsat verilmiştir. Bu adımda öğrenciler zihinlerinde var olan boşlukları tamamlayarak probleme çözüm üretme gayretine girmektedir. Bu araştırma sürecinde öğrenciler hem zihinlerindeki boşlukları doldurmak hem de problemin çözümü için gerekli bilgiye ulaşmaktadır. Ayrıca bu süreçte öğrenci çözüme gidemediğinde veya çözümden saptığında öğretmenin rehberlik yapması konun kazanımlarına uygun ve çok fazla zaman almadan öğretimin yapılması sağlanmıştır. PDÖ yöntemindeki bu uygulamalar öğrencilerde kimyasal denge konusunun doğasının ve kavramların anlaşılmasını sağlamıştır. Ayrıca PDÖ yönteminin farklı fen konularında da akademik başarıyı artırması çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Akın (2008) çevre kimyası, Bayrak (2007) katılar, Şenocak (2005) gazlar,

Tatar (2007) termodinamiğin birinci kanunu, Kuşdemir (2010) çözeltiler ve Özeke (2010) asit-baz konusunda PDÖ yönteminin akademik başarı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında PDÖ yönteminin kimya dersinde öğrencilerin başarılarını arttırmada geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen bulgular, Dobbs (2008) asit-baz konularının öğretiminde PDÖ yönteminin etkisini inceledikleri çalışmalarında başarı testi, öğrenci performansları ve yazılı sınav sonuçlarına göre elde ettikleri geleneksel yöntem ile PDÖ yöntemi arasında bir farkın olmadığı bulgusu ile çelişmektedir.

PDÖ yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi arasındaki farklar; PDÖ yönteminde öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve zihinlerindeki problemlere dayalı olarak bireysel öğrenmelerin olması, grup çalışmalarında zihnini meşgul eden soruları arkadaşlarına rahatlıkla sorabilmesi, öğrencinin kendisinin çözüme gitmesi ve gerçek hayatta karşılaşılabileceği problem durumlarının kullanılmasıdır. Deney grubunda yapılan bu uygulamalar öğrenciyi aktifleştirdiği ve öğrencinin bireysel öğrenmelerini desteklediği için ilgi çekmiştir. Problem durumlarının alışılmışın dışında ve gerçek yaşamla ilişkili olması öğrencilerin yine ilgisini çekmiş ve onların öğrenmeden zevk almasını sağlamıştır. Bu uygulamalar dersin zevkli hale gelmesini sağlamış ve öğrencilerin tutumları üzerine etki etmiştir. Bayrak (2007), Özeke ve Yıldırım (2011) ve Şenocak (2005) yaptıkları çalışmalarda Kimya dersinde PDÖ yönteminin uygulanmasının öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğu bulgusu bunları desteklemektedir. Bu bağlamda PDÖ yöntemi özellikle geleneksel öğretim yöntemlerinin lise eğitiminde yaygın olarak kullanıldığı ülkemizde öğrencilerin Kimya dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri noktasında önemli bir rol oynayabilir. Walker ve Lofton (2003), PDÖ yönteminin öğrencilerin kendilerini yönlendirerek öğrenmeleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Sonuçta PDÖ modelinin öğrencileri öğrenmeye karşı daha istekli kıldığı ve tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir.

Gallagher vd. (1995) PDÖ basamaklarının bilimsel araştırma sürecinin basamaklarıyla benzerlikler gösterdiğini ve PDÖ'nün bilimsel düşünmeye teşvik edici bir özelliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözüm üretmek için araştırma sürecine girmişlerdir. Ancak, PDÖ yönteminin uygulandığı deney grubunda öğrencilerin BSB puanları kontrol grubunda ki öğrencilere göre daha fazla artmışsa da istatistiksel olarak anlamlı bir artışın olmadığı görülmüştür. Bu bulgu, PDÖ yönteminin BSB üzerine etkisinin araştırıldığı önceki çalışmaların bulguları ile örtüşmemektedir (Akın, 2008; Bayrak, 2007; Özeke ve Yıldırım, 2011; Tatar 2007). Bu durumun muhtemel nedenleri arasında çalışma süresinin 6 hafta gibi kısa olması ve çalışmada deneysel süreçlerden ziyade araştırma süreçlerine yönelik problem durumlarının kullanılması görülebilir. Çünkü grupların son-test ön-test puan farkı gelişim puanı olarak karşılaştırıldığında PDÖ grubunun (son-test-öntest=3,7) gelişim puanının kontrol grubundan (son-test-öntest=1,7) daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama süresinin az olması bilimsel süreç gelişim puanının yükselmesindeki engellerden biri olabilir. Diğerleri ise deneyler yapılarak çözüme gidilen süreç adımlarının kullanılması bilimsel süreç becerileriyle daha çok örtüşmektedir. Ancak bu çalışmada problemlerin çözümleri daha çok araştırma inceleme yapılarak çözüme gidilen problem durumları kullanıldığı için uygulamanın bilimsel süreç becerilerine etkisi sınırlı kalmış olabilir.

Mevcut eğitim-öğretim sistemi üniversite giriş sınavlarından etkilenmektedir. Öğretmenler üniversite giriş sınavlarında çıkabilecek kavram ve kazanımlara önem vermekte ve öğrencilerin test çözme yeteneklerini artırmaya çalışmaktadır. Birçok lise branş öğretmenin öğrencilere ek kaynak olarak 2 veya 3 tane test kitabı önerdiği, bunlardan ödev verdiği ve sınav yaptığı gözlemlenmektedir. Bu kısır döngü öğrencilerin lise eğitimi esnasında gelecekteki yaşamlarında gerekli bazı özellikleri kazanamamalarına ve var olan özel yeteneklerinin körelmesine ya da tamamen kaybolmasına neden olmaktadır. Atıcı ve Bora (2005) ve Temizöz ve Özgün-Koca (2008)'e göre ilköğretim ve orta öğretim öğretmenleri daha çok öğretmen merkezli yöntemleri tercih etmekte ve bilimsel yöntem içeren uygulamalar öğretmen kontrolünde yapılmaktadır. Öğretmen merkezli öğretim teknikleri öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya yönlendirmemekte ve öğrencileri pasif olmaya itmektedir. Bu durum öğrencilerin kimya dersine olan ilgisi azaltmakta, kimya dersine karşı tutumlarını olumsuz etkilenmekte ve kimya dersinin öğrenciler arasındaki popülerliğini düşürmektedir.

PDÖ yöntemini diğer öğrenme yöntemlerinden ayıran en önemli özellikler; gerçek yaşam problemlerinden yola çıkılması, bu problemleri çözmek için öğrencileri aktif hale getirip süreçte meşgul etmesi ve öğrencilerin çözüme gitme sürecinde konuları öğrenmesidir. Konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve sürece öğrencilerin dâhil edilmesi öğrenciler tutum ve motivasyonları üzerinde olumlu etkiye neden olmaktadır. Öğrenciler problemleri çözerken konuyu öğrenmeleri onların başarılarına olumlu etkide bulunmuştur. Süreç sonunda problemi çözme başarısı öğrencilerde *başardım* hissi oluşturmakta buda tutum üzerinde yine olumlu etki oluşturmaktadır. Tüm bunlar öğrencilerin başarı ve tutumlarına etki etmiş ve öğrencilerin başarı ve tutum puanları geleneksel yöntemle öğrenim gören grubun puanlarından daha fazla artmasına neden olmuştur. Yukarıda da değinildiği gibi yapılan çalışmaların çoğunda başarı ve tutumun artması tüm bunları desteklemektedir.

Bu çalışmanın ve daha önce yapılan çalışmaların PDÖ yönteminin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerine olumlu etkileri olduğu bulguları dikkate alındığında PDÖ yönteminin geleneksel yöntemden daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Öğretmenler öğrencilerin özellikle başarı ve tutum gibi öğrenme çıktılarını arttırmak istiyorlarsa sınıflarında PDÖ yöntemini kullanabilirler. Yapılan araştırmadan yola çıkarak araştırmacılara, öğretmenlere, program geliştirenlere aşağıdaki öneriler getirilebilir.

- ✓ Bu çalışmada PDÖ'nün etkililiği "kimyasal denge" konusunda araştırılmış ve başarı ve tutumu geliştirmede geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu görülmüştür. Kimyanın diğer konularında ve diğer fen dersleri (fizik ve biyoloji) konularında da yöntemin uygulanabilirliği ve etkililiği araştırılmalıdır.
- ✓ PDÖ yöntemi lise öğrencilerinin kimya dersinde başarı ve tutumlarını arttırdığı için liselerde görev yapan öğretmenlerin bu yöntemi kullanmaları teşvik edilmelidir.
- ✓ PDÖ yönteminin uygulanması esnasında öğretmen rehberliği büyük önem taşıdığı ve yöntemin etkililiğini arttırdığı için ihtiyaç duyulan öğretmenlere bilgilendirme eğitimi verilmelidir. Bu durum öğretmen için ekstra gayret ve zaman anlamına gelmektedir, öğretmenlere bu konuda motive edici ve yönlendirici seminerler verilmeli, okul idaresi öğretmeni desteklemeli ve başarıları tatmin edici bir şekilde takdir etmelidir.

- ✓ PDÖ yöntemi uygulanırken programda yer alan öğrenme ürünlerinin ortaya çıkması için öğretmenlerin etkili problem durumlarını etkili senaryolarla sunması gerekmektedir. Ancak bu senaryoların hazırlanması oldukça fazla zaman almaktadır. Uzmanlar tarafından öğretmenlerin rahatlıkla ulaşabileceği ve PDÖ yöntemini uygulayabileceği kitap ve kılavuzlar oluşturulmalıdır.
- ✓ Derslerini PDÖ yöntemi ile işleyecek olan öğretmenler, grup çalışmaları ve alışık olmadıkları PDÖ yönteminin adımlarını tanıtmaya adına öğrencilerine PDÖ ve grup çalışmaları ile ilgili olarak önceden bilgilendirici seminerler verilmelidir.
- ✓ PDÖ yönteminde öğrencilerin sonuca gidebilmeleri için kaynaklara erişebilmeleri önemlidir. PDÖ yöntemini uygulayan öğretmenler ve okul idarecileri öğrencilerin gerekli bilgileri toplamak için ihtiyaç duyduğu kaynaklara ulaşmaları ve gerekli araç-gereçleri kullanılmaları konusunda öğrencilere yardımcı olmalı ve onları desteklemelidir.

KAYNAKÇA

- Akın, S. (2008). *Anız yangınları, ozon tabakasındaki inceltme ve motorlu taşıtlardan kaynaklanan çevre sorunlarının probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akinoğlu, O. & Özkardeş-Tandoğan, R. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Atıcı, T. ve Bora, N. (2005). Orta öğretim kurumlarında biyoloji eğitiminde kullanılan öğretim metotlarının ders öğretmenleri açısından değerlendirilmesi ve öneriler. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 51-64.
- Barrows, H. S. & Tamblyn, R. M. (1980) *Problem-based Learning and Approach to Medical Education*, New York: Springer Publishing Co.
- Batdı, V. (2014). The effects of a problem based learning approach on students' attitude levels: a meta-analyses. *Educational Research and Reviews*, 9(9), 272-276.
- Bayrak, R. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle Katılar Konusunun Öğretimi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1986). Is an atom of copper malleable? *Journal of Chemical Education*, 63, 64-66.
- Bergquist, W. & Heikkinen, H. (1990). Student ideas regarding chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education* 67, 1000-1003.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanılarak lise 2 sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilgin, İ., Şenocak, E., ve Sözbilir, M. (2009). The effects of problem-based learning instruction on university students' performance of conceptual and quantitative problems in gas concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 153-164.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2006) The conceptual change approach to teaching chemical equilibrium, *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 217-235.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education* (5th Edition). London, New York: Routledge Falmer.

- Demirel, M. ve Arslan-Turan, B. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin başarıya, tutuma, bilişötesi farkındalık ve güdü düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 38, 55-66.
- Demirel, Ö. (2000), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara: PegemA.
- Dobbs, V. (2008). *Comparing student achievement in the problem-based learning classroom and traditional teaching methods classroom*. Ph.D Thesis, Walden University.
- Doğan, D., Aydoğan, N., Işıkgil Ö. ve Demirci B.,(2007). Kimya öğretmen adayları ve lise öğrencilerinin Le-Chateiler prensibini kavramsal sorularla anlama düzeyleri ve yanlışlarının araştırılması, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(13) 17-32.
- Finley, F. N., Steward, J. & Yaroch, W. (1982). Teachers perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66, 531-538.
- Finkle, S.L., & Torp, L.L. (1995). *Introductory documents*. (Available from the Center for Problem-Based Learning, Illinois Math and Science Academy, 1500 West Sullivan Road, Aurora.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed). New York, NY: McGraw Hill Higher Education.
- 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.
- Hackling, M.W. & Garnett, P.J. (1985). Misconception of chemical equilibrium. *European Journal of Science Education*, 7, 205-214.
- Harrison, A. & Jong, O.D. (2005). Exploring the use of multiple analogical models when teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 1135-1159.
- Harrison, A. G., & D. F. Treagust. (2002). "The Particulate Nature of Matter: Challenges in Understanding the Submicroscopic World." In *Chemical Education: Towards Researchbased Practice*, edited by J. K. Gilbert, Od Jong, R. Justi, D. F. Treagust, and J. Hv Driel, 189–212. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Harty, H., Samuel, K. V. & Beal, D. (1986). Exploring relationships among four science teaching-learning affective attributes of sixth grade students. *Journal of Research in Science Teaching*. 23 (1), 51-60.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: what and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Huddle, P.A & Pillay, A.E. (1996). An in depth study of misconception in stoichemistry and chemical equilibrium at a south african universitiy. *Journal Research in Science Teaching*, 33, 65-77.
- Huddle, P.A. ve White, W. M. (2000). Simulations for Teaching Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 920-926.
- İlhan, N.(2010). *Kimyasal Denge Konusunun Öğretilmesinde Yaşam Temelli Öğretim Yaklaşımının Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kuşdemir, M. (2010). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Musallam, R. (2010). *The effects of screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students*. Ph.D Thesis, University of San Francisco.
- Özeken, Ö.F. ve Yıldırım, A. (2011). Asit-Baz konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(1), 33-38.

- Piquette, J.S., & Heikkinen, H.W. (2005). Strategies Reported Used by Instructors to Address Student Alternate Conceptions in Chemical Equilibrium. *Journal Of Research In Science Teaching*, 42(10), 1112-1134.
- Schmidt, G., Rotgans, J., & Yew E. (2011). The process of problem-based learning: what works and why. *Medical Education*, 45(8,) 792-806.
- Şenocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimine etkisi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(2), 359-366.
- Tatar, E. (2007). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Termodinamiğin Birinci Kanununu Öğrenmeye Etkisi*, Yayınlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tatar, E. Oktay, M. ve Tüysüz, C. (2009). Kimya eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin avantaj ve dezavantajları: bir durum çalışması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 95-105.
- Temizöz, Y. ve Özgün-Koca, S.A. (2008). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 89-103.
- Tüysüz ve Tatar (2008). Öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin kimya dersine yönelik tutum ve başarılarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 97-107.
- Tyson, L., Treagust, D. F. & Bucat, R.B. (1999). The complexity of teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 554- 558.
- Venkatachary, R., Vasan, M. & Freebody, P. (2005). Rigor and content in problem-based learning curriculum design: analysis of a case study. *Journal of Educational Research, Faculty of Education*, University of Malaya, 25: 51-66.
- Walker, J.T., & Lofton, S.P. (2003). Effect of a problem based learning curriculum on students' perceptions of self directed learning. *Issues in Educational Research*, 13(2), 71-100.
- Weerawardhana, A., Ferry, B., & Brown, C. (2006). Use of visualisation software to support understanding of chemical equilibrium: The importance of appropriate teaching strategies. *Proceedings of the 23rd annual ascilite conference: Who's learning? Whose technology?*, The University of Sydney.
- Weinburgh, M., (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta analysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal Of Research In Science Teaching*, 32(4), 387-398.
- Woods, D. (1985). *Problem-based learning and problem-solving*, Ed: D. Boud, Problem-Based Learning for the Professions, *Higher Education Research and Development Society of Australasian*, Sydney, 59-66
- Yavuz, A. (1998). Effect of conceptual change texts accompanied with laboratory activities based on constructivist approach on understanding of acid-base concepts. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Zoller, U. (1993) Lecture and learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS, *Journal of Chemical Education*, 70(2), 195-197.

EXTENDED ABSTRACT

One of the basic aims of the education is to acquire the students' information and skills which they need to solve problems when they meet in real life. But teacher, students and parents agree that high school education is insufficient to solve the real life problems (Gallagher, Sher, Stephen and Workman, 1995). According to Zoller (1993) this situation's most important reasons including teaching method that teachers preferred, the questions that not increase the students' thinking skills and not lead them to explore limits of their ability and these factors lead students to be passive.

According to constructivist approach, information isn't obtained by being passive learners in learning environment, it was created by himself with being active learners. Constructivist approach is applied with different teaching method in learning environment. One of them is Problem Based Learning (PBL). PBL allow students' understanding that how they work with groups, what they need to know to solution of problem, determining what their present knowledge, how and where they reach to new information, and how they could be the solution of problem (Schmidt, Rotgans and Yew, 2011). The main features that PBL differ from other methods are that it uses the problem situation in teaching, students work cooperatively, teacher doesn't present the information directly, student reaches the information by himself and teacher takes on the guidance role in this progress (Şenocak and Taşkesenligil, 2005).

Previous studies have shown that PBL have increased the conceptual learning and success, attitude, motivation, science progress skills, using the source of information, to make connections between concepts, communication skills, work in group and partnership, problem-solving skills, self-learning, presentation and research report writing, levels of ability to reach and use to information sources (Akın, 2008; Bayrak, 2007; Bilgin, Şenocak and Sözbilir, 2008; Kuşdemir, 2010; Özeken and Yıldırım, 2011; Şenocak, 2005; Tatar, Oktay and Tüysüz, 2009; Wolker and Loften, 2003).

Researchers stated that chemistry's the most difficult issues are chemical equilibrium, stoichiometry and redox reactions (Hackling and Garnett, 1985). When these issues arrange in order according to the degree of difficulty, chemical equilibrium comes forward (Huddle and Pillay, 1986; Tyson, Tregaut and Bucat, 1999; Huddle and White, 2000). The reasons for the difficult to understand the chemical equilibrium issues are too abstract concept in the subject area (Ben-Zui, Eylon and Silberstein, 1988), teaching method which teachers preferred and making the insufficient visualization of traditional materials. Besides all this difficulties, chemical equilibrium issue must be learnt well to be understood the important issues like acid-base balance, solution equilibrium in chemistry curriculum. So, this condition increases the importance of being understood the chemical equilibrium issue. But the researches revealed that the chemical equilibrium issue still couldn't be completely understood by students. The aim of this study was to investigate the effect of PBL on success, attitude and science progress skills in the chemical equilibrium issue in high school.

The study was conducted as a nonequivalent pre-test/post-test control group design that is one of the quasi-experimental research patterns. The subject of this study was consisted of 60 students in two different classes in a high School, selected cluster sampling method, in Hatay. One of the classes was randomly assigned to as experimental group (n=30) and the

other was control group (n=30). As a means of data collection; Chemical Equilibrium Achievement Test, Attitude Scale Chemical and Scientific Process Skills Test were used. Comparison of two groups' data was analyzed by using independent groups t-test and if there is a significant difference among the pre-test of the two groups, post-test data are analyzed by using ANCOVA.

The results revealed that; PBL in enhancing students' academic achievement ($F(1, 57)=9,844, p< 0,05$) and their attitudes towards chemistry lesson ($t(58)=2,330; p<0,05$) is more effective than traditional methods. These results are consistent with the findings of previous research that to investigate the effect of PBL on the academic success and attitude toward chemistry (Akın, 2008; Bayrak, 2007; Özekeken and Yıldırım; 2011; Şenocak, 2005; Tatar, 2007). Also, the results revealed that there was no difference between the PBL teaching method and the traditional teaching method in improving the skills of scientific process ($t(58)=1,960; p>0,05$). This result doesn't overlap the findings of previous research that PBL in enhancing students' scientific process skill is more effective than traditional methods (Akın, 2008; Bayrak, 2007; Özekeken and Yıldırım, 2011; Tatar, 2007).

The superiority of PBL is started with real life problems, students being active, engaged them to solve these problems in process and to learn the students in the process of going to the solution. The subjects being connected to real life and inclusion of students to process causes the positive effect on students' attitudes and motivations. While students are solving the problems, they are learning the issues have positive effect on their success. At the end of the process, students' solving the problem success occurs "I managed" sensation on students and this has positive effect on attitude. All of these factors have effect on the students' success and attitude. These factors have caused the more increasing of PBL students' success and attitude points than the traditional method students. Findings of many researchers reflected that PBL increasing success and attitude so these results supported our findings.

As a conclusion, it could be said that PBL is more effective than traditional method on students' academic achievement and attitude toward chemistry lesson when care about the findings of this study and previously study. If teachers want to increase the students' outcomes especially like success and attitude, they can use PBL method in their classes.