

Kimya Laboratuvarında Deneysel Öğrenme Modeli ve Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Üzerine Etkisi

Fatma Alkan¹

Type/Tür:

Research/Araştırma

Received/Geliş Tarihi: August
8/8 Ağustos 2017

Accepted/Kabul Tarihi: December
1/1 Aralık 2017

Page numbers/Sayfa No: 382–399

Corresponding Author/İletişimden Sorumlu Yazar:

alkanf@hacettepe.edu.tr



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education.
All rights reserved.

Öz

Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesi için bireylerin yeni edindiği bilgileri kendisinde var olan bilgiler ile birleştirerek davranış değişikliği oluşturması beklenir. Öğrenme deneyimler sonucu ortaya çıkmakta ve tüm bireyler aynı şekilde öğrenmemektedir. Öğrenme aktiviteleri yapılandırılırken öğrenenlerin bilişötesi öğrenme stratejileri ile ilgili bilgiye sahip olmaları sağlanmalıdır. Bu araştırmanın amacı deneysel öğrenme modelinin öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri üzerine etkisini belirlemektir. Araştırma deney-kontrol gruplu ön test-son test araştırma deseni ile yapılandırılmıştır. Deney grubu ile deneysel öğrenme modeline göre kimya laboratuvarı, kontrol grubu ile geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile öğretim yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 37 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilişötesi Öğrenme Stratejileri ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kimya laboratuvarında uygulanan deneysel öğrenmenin bilişötesi öğrenme stratejileri üzerinde etkili bir yaklaşım olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç doğrultusunda araştırmacılara, deneysel öğrenmenin lise kimyası müfredatına uygulanabilirliği ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin araştırılabilirliği önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: deneysel öğrenme, kimya laboratuvarı, bilişötesi öğrenme, bilişötesi öğrenme stratejileri, kimya öğretmen adayı

Suggested APA Citation /Önerilen APA Atıf Biçimi:

Alkan, F. (2017). Kimya laboratuvarında deneysel öğrenme modeli ve bilişötesi öğrenme stratejileri üzerine etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(3), 382-399.

¹ Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Assoc. Prof. Dr., Hacettepe University, Education Faculty, Ankara/Turkey
e-mail: alkanf@hacettepe.edu.tr
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2784-875X>

Experimental Learning Model in Chemistry Laboratory and Its Effects on Metacognitive Learning Strategies

Abstract

In order for meaningful learning to take place, it is expected that individuals will combine the newly acquired information with the information available to them to create a behavioural change. Learning occurs as a result of experiences and individuals do not always learn in the same way. In this process, the individual must have knowledge about their cognitive system, their structure and intelligent metacognitive learning strategies, which are knowledge of their study. Experiential learning is considered as an effective way of educational approach. The reason for this is the impact of experiential learning on the development of learners' metacognitive skills. The purpose of this study is to determine the effects of experiential learning model on prospective teachers' metacognitive learning strategies. The pre and post-test research pattern with treatment and control groups was used throughout the study. The treatment group received education through experiential learning model and the control group was taught within a traditional teacher-centred approach. The sampling consisted of 37 prospective chemistry teachers studying at Hacettepe University. In the research, metacognitive learning strategies scale was used as data collection tool. The results indicate that the average scores of student teachers obtained from the metacognitive learning strategies increased after the applications. These results show that the applicability of experiential learning to high school chemistry curriculum out of teaching curricula rather than those at the universities can be investigated.

Keywords: experiential learning, chemistry laboratory, metacognitive learning, metacognitive learning strategies, prospective chemistry teachers

Giriş

Öğrenme, yaşadığımız olaylardan edindiğimiz deneyimlerden ortaya çıkmaktadır. Yaşanan olaylar farklı olduğu için bireylerin öğrenmeleri de farklılık göstermektedir (Kolb, 1984; 2000; Yoon, 2000). Eğitimde niteliğin artırılabilmesi için bireysel farklılıklara uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması beklenmektedir. Bireylerin hem yaşantılarının hem de sahip oldukları özelliklerinin farklı olması onların öğrenmelerinde de farklılıkları ortaya çıkarmaktadır. Eğitimde bireysel farklılıkların dikkate alınması sonucunda deneyimsel öğrenme kuramı ortaya çıkmıştır. Eğitim araştırmalarından elde edilen sonuçlara göre öğrenme deneyimleri sonucunda oluşmaktadır. Öğrenenler öğrenme etkinliğini yerine getirirken sürece aktif olarak katılmaktadır. İşte deneyimsel öğrenme bu araştırmaların sonuçlarına dayanmaktadır (Kolb, 1984; Yoon, 2000). Deneyimsel öğrenmenin en temel görevlerinden biri öğrenenlerin gerçek yaşam tecrübeleri kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Harden, Allen, Chau, Parks ve Zanko, 2012). Lise öğrencilerinin yanı sıra üniversite öğrencilerinin de deneyimsel, grup temelli etkinliklere katılmalarının daha anlamlı ve kalıcı öğrenme, akademik başarı, sosyal destek, benlik saygısı gibi becerilerini geliştirdiği bilinmektedir (Cumming, Woodcock, Cooley, Holland ve Burns, 2014). Deneyimsel öğrenmenin tıp (Fowler, 2007), sosyal hizmet (Cheung ve Delavega, 2014), işletme (Reynolds ve Vince, 2007) ve eğitim (Klein ve Riordan, 2011; Burke, 2013) gibi çeşitli disiplinlerdeki uygulamaları bulunmaktadır. Sınıflarda fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimleri derslerinin öğretmenler tarafından anlatılması, ders kitabının takip edilmesi, laboratuvarında deney yapılması ile öğrenilmesi bu derslerdeki kavramların derinlemesine anlaşılmasını gerçekleştirmekte yeterli

olamamaktadır. Bu nedenle bu kavramların deneyimsel, gerçek yaşam bağlarına uygulanması son derece önemlidir. Fen bilimlerinde öğrenme öncelikli olarak sınıf ortamından fenin uygulamasının yapıldığı alana taşınmalı, sonrasında tekrar sınıfa dönülerek unutulması zor, kapsamlı ve uzun vadeli öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanmalıdır (Barlow, 2015; Breunig, Murtell ve Russell, 2014). Fen bilimlerinde deneyimsel öğrenme uygulamasının eğitime getirdiği yararlarına ilişkin birçok araştırma sonucu bulunmaktadır (Fägerstam, 2014; Thornburn ve Marshall, 2014; James ve Williams, 2017). Okullarda ve sınıflarda uygulanan deneyimsel öğrenme akademik eğitim hayatından sivil hayata, kişisel gelişimden toplumsal gelişime oldukça katkı sağlamaktadır (James ve Williams, 2017; Shellman, 2014). Buradan deneyimsel öğrenme etkili bir eğitim yaklaşımı olarak görülmektedir. Bunun nedeni deneyimsel öğrenmenin, öğrencilerin bilişötesi becerilerinin gelişmesinde, bilgilerin gerçek durumlara uygulanması ile yeteneklerinin artırılmasında ve kendi kendine öğrenen birey olma becerisinin kazandırılmasında etkili olması olarak görülmektedir (Kolb ve Kolb, 2006). Kolb deneyimsel öğrenme modelinde, durağan öğrenme özelliklerinin yerine deneyimsel öğrenme sürecine odaklanmaktadır (Turesky ve Gallagher, 2011). Deneyimsel öğrenme modelinde bireysel değişim ve gelişimin onaylanmasının ve özümsemesinin sağlanması öngörülmektedir (Healey ve Jenkins, 2000). Deneyimsel öğrenmenin başarısı öğrencinin öğrenme içeriğine kendisinin karar vermesi ve öğrenme deneyimine kişisel olarak dâhil olması ve aktif bir role üstlenmesi olarak görülmektedir. Bu süreçte öğrenen tüm bilgileri kendisi yalnız öğrenmemekte, öğretmenin görevi öğrenciye rehberlik etmek ve öğrenme sürecini kolaylaştırmaktır (Wurdinger ve Carlson, 2010).

Kolb deneyimsel öğrenme kuramını, öğrenenlerin dört öğrenme aşamasından geçtiği bir süreç olarak açıklamaktadır. Bu aşamalar somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyimdir. Kolb'un deneyimsel öğrenme döngüsü somut deneyim ile başlamalıdır, bu deneyimler soyut kavramların yapılandırılmasını sağlamalı, bu kavramlar ise yeni deneyimleri yani öğrenmeleri ortaya çıkarmalıdır. Deneyimsel öğrenme kuramına dayalı eğitimde, öğrenme dört aşamada olduğu için her aşamaya uygun etkinliklerin oluşturulması ve sunulması gerekmektedir. Somut deneyim aşamasında öğrenenler örneklerle ve etkinliklere katılma ihtiyacı duyarlar. Bu aşamada öğrencilere verilecek konular günlük yaşam ile bağdaştırılmalı, örnek olay incelemeleri ve drama tekniklerinden yararlanılmalıdır. Yansıtıcı gözlem aşaması günlük yaşam, örnek olay gibi teknikler ile deneyimlenen yeni öğrenmeler üzerinden düşünülen, sorgulanan ve eleştirel bakış açısı geliştirilen deneyimsel öğrenme basamağıdır. Yansıtıcı gözlem aşaması, somut deneyim aşamasında belirlenen sorunlara ilişkin çözümlerin neler olabileceği hakkında fikir üretilen aşamadır. Soyut kavramsallaştırma aşamasında fikirlerin mantık ile test edildiği ve kavramlarla açıklanmaya çalışıldığı kısımdır (Kolb, 1984). Bu aşamada öğrencilere teorik bilgi diğer öğrenmeleri destekleyecek ve ilişki kurulacak biçimde verilmelidir. Bu nedenle öğretmenin konuyu derinlemesine anlatması ve ana fikri özetlemesi beklenmektedir (Healey ve Jenkins 2000; Kolb, 1984). Deneyimsel öğrenme döngüsünde öğrenci öğreneceği konuyla ilgili günlük hayattan örnekler ile karşı karşıya bırakılmakta ve somut deneyimler oluşturması sağlanmaktadır. Daha sonra bu deneyimlere yansıtıcı gözlem ile farklı bakış açısı geliştirmekte ve soyut deneyim ile ise bu bakış açılarının yani yeni bilginin yapısı

zihninde oluşturmaktadır. Aktif deneyim öğrenme döngüsünün dördüncü aşamasıdır. Aktif deneyim aşamasında öğrencilere öncelikli olarak öğrendiklerini yeni durumlara uygulama fırsatı verilmelidir. Pasif olarak deneyimleri gözlemlemek ya da anlatılanları dinlemek yerine uygulama yapmak önem kazanmaktadır. Aktif deneyim aşamasında öğrenciler öğrenilenlerin yeni durumlara uygularlar yani bilginin farklı alanlarda kullanılabilirliğini fark ederler (Hein ve Budny, 2000; Kılıç, 2002; Kolb, 1984).

Öğrenme hayat boyu devam etmektedir, bireylerin öğrenme sürecinde her koşulda karşılaştığı olaylardan yeni öğrenmeler gerçekleştirmesi, kendi bilişsel süreçleri hakkında bilgiye sahip olması ve ihtiyaç duyduğu bilgiyi kendi kendisine edinmesi neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle bireylerin, bir şeyi nasıl öğreneceğini, öğrendiklerini ihtiyaç duyduğunda hatırlama tekniklerini bilmesi ve ne kadar öğrendiğini değerlendirebilmesi gerekmektedir.

Bireylerin değişim ve gelişmelere ayak uydurabilmesi için hayat boyu öğrenme özelliğine, kendi kendine öğrenme becerisine ve bilişötesi farkındalığa sahip olmaları gerekmektedir. Ne bildiğini bilme yeteneği yani bilişötesi; bireyin bilme, fark etme ve düşünme gibi zihinsel özelliklerini tanıma ve kontrol edebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Hacker ve Dunlosky, 2003). Bilişötesi; “girdileri bilinçli şekilde yapılandırma ve belleğe alma, bellekte bulunan bilgileri tarama ve içinden gerekli olanı bulup çıkarma işlemi; bellekte bulunan bilgileri izleme işlemleri ve depolanmış bu bilgilerin farkında olma” olarak açıklanmaktadır (Flavell, 1979). Reeve ve Brown (1980) bilişötesini, bilişsel süreçleri kontrol edebilme ve kullanabilme yeterliği olarak tanımlamaktadır. Başka bir ifadeyle bilişötesi kendi bilişsel sürecimiz hakkında ne bildiğimiz ve bu süreci öğrenme ve hatırlama için nasıl kullandığımızdır (Ormrod, 2004). Sternberg (1988) ise bilişötesini bir problem için yapılan planlama, çözüme yönelik izleme ve sonuca ilişkin değerlendirme sürecinde kullanılan işlemlerin tümü olarak açıklamıştır. Bilişötesi, öğrenmenin planlanması, problemlerin çözümünde uygun becerilerin ve stratejilerin kullanılması, performansın değerlendirilmesi ve öğrenme kapsamının ayarlanması gibi üst düzey zihinsel süreçlerle de bağlantılıdır (Dunlosky ve Thiede, 1998). Bilişötesi, biliş ve duygu arasında yer almakta ve öğrenmede başarıya ulaşmak için temel bir rol oynamaktadır (Lucangeli ve Cornoldi, 1997). Schraw ve Dennison’a (1994) göre bilişötesi, bireyin düşünerek, anlayarak ne kadar öğrenebildiğini kontrol edebilmesi iken, Akın’a (2006) göre bilişsel faaliyetleri kullanarak düzenleme yapma yeteneğidir.

Öğrenenlerin ben nasıl daha iyi öğrenirim, nasıl daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştiririm sorularının cevapları bilişötesi öğrenme stratejileri ile ilgilidir. Bilişötesi öğrenme stratejileri, bireylere etkili okuma, anlama, hipotez üretme ve test etme, eleştirel düşünme, problem çözme, kendi kendini kontrol etme becerileri kazandırırken bu becerilerin gelişmesinde de rol oynamaktadır (Flavell, 1979). Kişi bilişötesi stratejiler yardımıyla kendi kendine nasıl öğrenebileceğini (Bayındır, 2006), öğrenme işlemini nasıl planlayacağını, izleyeceğini, yönlendireceğini ve gerektiğinde düzeltebileceğini ortaya koyar (Özer, 2008). Literatür incelendiğinde bilişötesi öğrenme stratejileri; planlama, seçici dikkat, analiz, yeniden gözden geçirme, değerlendirme olarak (Brezin, 1980), öğrenmeyi merkeze alma, planlama ve değerlendirme olarak (Oxford, 1990), öğrenmeyi planlama, öğrenilecek bilgileri

örgütlenme, öğrenmenin daha etkili olması için kendini denetleme ve öğrenme sonucunda kendini değerlendirme olmak üzere dört stratejiden oluştuğu ifade edilmektedir (Namlu, 2004). Planlama stratejileri bireyin öğrenmeye başlamadan bir amaç belirlemesi ve amaca yönelik plan yapmasıdır. Örgütlenme stratejileri, amaç çerçevesinde belirlenen konunun hangi sıraya göre öğrenileceği, yapılacak etkinliklerin belirlenmesidir. Denetleme stratejileri öğrenme sırasında kendini kontrol etme, kendini ve yeni öğrenilen bilginin sorgulanmasıdır. Değerlendirme stratejileri ise yapılan etkinliklerin ve öğrenme düzeyinin değerlendirilmesidir. Bu nedenle deneyimsel öğrenme döngüsünde bilişötesi öğrenme stratejilerinin işe koşulması ile planlama, örgütlenme, denetleme ve değerlendirme stratejilerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır.

Yapılan araştırmalara göre fen bilimleri eğitiminde öğrenmenin kalıcı hale gelmesini sağlayabilmek için laboratuvar yönteminden faydalanmak gerekmektedir (Bağcı ve Şimşek, 1999; Güven ve Gürdal, 2002). Laboratuvar öğrencilerin tek tek veya gruplar halinde çalıştıkları, deney yaptıkları, gözlemledikleri, araştırma yaptıkları öğretim ortamıdır (Ergün ve Özdaş, 1997). Laboratuvarında yürütülen çalışmalar ile öğrenciler fen bilimlerinde bilimsel yöntem uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiğini anlamalarını sağlamaktadır (Ayas, Çepni ve Akdeniz 1993; Kaptan, 1998). Laboratuvar ayrıca bireylerin bir problemi tanımlama, hipotez üretme ve test etme, eleştirel düşünme gibi bilimsel yöntemi kullanma becerilerini geliştirmektedir (Serin, 2002). Fen bilimleri öğrenmede bu kadar etkili olan laboratuvar uygulamalarının etkililiği incelenmeli ve farklı değişkenler üzerine etkisi belirlenmelidir. Laboratuvar uygulamaları bireylere araçları, veri toplama tekniklerini, modelleri ve bilim teorilerini kullanma yardımıyla madde dünyası ile direkt etkileşime geçme fırsatı sunmaktadır (Singer, Hilton ve Schweingruber, 2006). Bu şekilde bireylerin bilimi öğrenmeleri ve bilimsel çalışmaları anlamaları sağlanabilir. Öğrenilecek konunun planlanması, öğrenme etkinliklerinin örgütlenmesi, öğrenmenin denetlenmesi ve öğrenme düzeyini değerlendirmeyi sağlayan bilişötesi öğrenme stratejilerinin laboratuvar uygulamaları ile geliştirilebileceği düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde fen eğitiminde öğrenenlerin örneklere ve etkinliklere katılma, gözlem yapma, düşünme, sorgulama, fikir üretme ve test etme, öğrenilenleri yeni durumlara uygulama yeteneklerinin gelişmesine olanak sağlayan laboratuvar uygulamalarında deneyimsel öğrenmenin etkililiğini inceleyen araştırmalara fazla yer verilmemesi dikkati çekmiştir. Buradan yola çıkılarak yürütülen bu araştırma kimya laboratuvarında deneyimsel öğrenme modelinin kimya öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri üzerine etkisini belirlemek için gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın Amacı

Kendi bilişsel süreçlerinin farkında olan, bilişsel süreçleri öğrenmede nasıl kullanacağını bilen, kendi kendini yönlendiren bireyler, yeni stratejiler geliştirebilir ve sonuç olarak kalıcı öğrenmeleri artırabilirler. Ne öğrenmesi gerektiğini fark edip kendi kendine öğrenen bireylerin yetiştirilmesinde önemli olan bilişötesi öğrenme stratejilerinin geliştirilmesi için neler yapılması gerektiğine yönelik önerilerin sunulmasıdır. Literatür incelendiğinde laboratuvar uygulamalarında deneyimsel öğrenmenin etkililiğini inceleyen araştırmalara fazla yer verilmemesi dikkati çekmiştir. Bu araştırma geleneksel doğrulama laboratuvarından farklı olarak,

deneyimsel öğrenme modeline dayalı kimya laboratuvarı uygulamalarının öneminin ortaya çıkarılması açısından önemlidir. Özellikle kimya gibi fen içerikli derslerde laboratuvar yönteminin kullanılması ile öğretmen adaylarının, bilişötesi öğrenme stratejilerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Bu araştırma deneyimsel öğrenme modeline dayalı kimya laboratuvarı uygulamalarının öneminin ortaya çıkarılması ve bilişötesi öğrenme stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel araştırma deseni uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu yansız örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Araştırma genel kimya laboratuvarı dersinde yürütülmüştür. Deney grubu ile deneyimsel öğrenme modeli ile öğretim gerçekleştirilirken, kontrol grubu ile geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesinde birinci sınıfta öğrenim gören 37 kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma 2015-2016 öğretim yılı güz döneminde yürütülmüştür. Örnekleme grubundaki öğretmen adayları genel kimya laboratuvarı dersini alan öğrencilerden oluşmaktadır. Deney grubunda 18, kontrol grubunda ise 19 öğretmen adayı bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçeği. Öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejilerini belirlemek için Namlu (2004) tarafından öğretmen adayları için geliştirilen Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 4'lü likert tipinde 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin planlama stratejileri, örgütlenme stratejileri, denetleme stratejileri ve değerlendirme stratejileri olmak üzere dört alt boyutu vardır. Ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.82 iken planlama stratejileri alt boyutu için 0.69, örgütlenme stratejileri 0.74, denetleme stratejileri 0.68 ve değerlendirme stratejileri 0.48'dir. Örnekleme verilerinden elde edilen Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.87'dir. Alt boyutlarda elde edilen güvenirlik katsayısı planlama stratejileri için 0.64, örgütlenme stratejileri 0.86, denetleme stratejileri 0.79 ve değerlendirme stratejileri 0.55'dir.

Deneysel İşlem Basamakları

Kimya laboratuvarında deneyimsel öğrenme modelinin bilişötesi öğrenme stratejileri üzerine etkisi araştırması Genel Kimya Laboratuvarı dersi 01/02 şubelerinde ders sorumlusu tarafından yürütülmüştür. Genel kimya laboratuvarı uygulamaları deney grubunda deneyimsel öğrenme modeli ile kontrol grubunda ise geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Genel kimya laboratuvarı dersinin içeriğini oluşturan konular ve deney içerikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1
Genel Kimya Laboratuvarı Ders İçeriği

Konu	Açıklama
Stokiyometri	Stokiyometri, kimyasal formüller ve tepkimelerdeki kütle bağıntılarıyla ilgilenir. Bu deneyde potasyum kloratın ($KClO_3$) stokiyometrisi incelenmiş ve bu sonuçlardan yararlanarak bir potasyum klorat-potasyum klorür karışımı analiz edilmiştir.
Tepkime Stokiyometrisi	Tepkime stokiyometrisinin belirlenmesi, gerçek ve kuramsal verimin hesaplanmasıdır. Dengelenmiş bir tepkime denkleminde tepken(reaktif) ve ürünlerin mol oranları, fiziksel halleri gibi birçok bilgi elde edilebilir. Bu deneyde KI ve $Pb(NO_3)_2$ tepkimesi üzerinden yüzde verim hesaplanmıştır.
Kimyasal Denge	Birbiriyle reaksiyona girebilen maddeler bir araya getirildiğinde ve gerekli koşullar sağlandığında ürün veya ürünler oluşmaya ve reaktant veya reaktantların miktarı azalmaya başlar. KSCN ve $Fe(NO_3)_3$ çözeltileri arasındaki tepkimede, renk değişimlerine göre dengenin varlığı araştırılmıştır.
Kimyasal Dengeye Etki Eden Faktörler	Dengeye etki eden unsurlar incelenmiştir. Kromat-bikromat dengesi, Na_2CrO_4 ve $BaCl_2$ çözeltileri üzerinden az çözünen tuzların çözünürlük dengesi, $CoCl_2$ etanoldeki çözeltisinden kompleks dengeleri, $Cu(NO_3)_2$ ve $NaCl$ tepkimesinden ise sıcaklığın dengeye etkisi araştırılmıştır.
Kimyanın Temel Yasaları	Tepkimeye girenlerin (tepkenlerin) kütleleri ile tepkime sonrası oluşan ürünlerin kütleleri kıyaslanmıştır. Na_2CO_3 ve $CaCl_2$ tepkimesi üzerinden kütle korunumu yasası araştırılmıştır.

Deney grubunda laboratuvarında yürütülen deneysel öğrenme modeli Kolb'un (1984) öğrenme süreci çemberine göre yapılandırılmıştır. Deneysel öğrenme somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim aşamalarından oluşmaktadır. Laboratuvar etkinlikleri buna uygun olarak yapılandırılmış ve bireysel deney çalışmaları düzenlenmiştir. Somut deneyim aşamasında kimyanın temel yasaları, kimyasal denge, dengeye etki eden faktörler, stokiyometri ve tepkime stokiyometrisi konuları ile hazırlanmış anlam çözümleme tabloları kullanılmıştır. Yansıtıcı gözlem aşamasında konu ile ilgili tartışma, beyin fırtınası, problem çözme gibi etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Soyut kavramsallaştırma aşamasında ders sorumlusu tarafından kimyanın temel yasaları, kimyasal denge, dengeye etki eden faktörler, stokiyometri ve tepkime stokiyometrisi konuları ile ilgili anlatım gerçekleştirilirken, öğrencilere laboratuvar çalışmaları ile teorik bilgi ve pratik uygulamalar arasındaki ilişkinin kavranması fırsatı sunulmuştur. Aktif deneyim aşamasında öğretmen adaylarının uygulama konuları ile ilgili edindikleri bilgileri laboratuvarında farklı deney durumlarına uygulamaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları deneyleri bireysel olarak yapmışlardır. Öğretmen adaylarına deneyleri yaparken ders sorumlusu tarafından geri bildirimlerde bulunulmuştur. Bu geri bildirimlerle bir taraftan öğretmen adaylarının deney yaparken karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmelerine diğer taraftan da teorik bilgi ile uygulama arasındaki ilişkiyi kavramalarına yardımcı olunmuştur.

Kontrol grubunda geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı uygulanmış, öğretmen adaylarına deneyin amacı, nasıl yapılacağı, deney verilerinin nasıl analiz edileceğini gösteren yönergeleri içeren deney föyleri önceden verilmiştir. Doğrulama

laboratuvar yaklaşımında deneylerden elde edilen veriler ve analiz sonuçları bilinen kavram, prensip ve kanunları doğrulamak için kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilirken, örneklem sayısı literatürde tavsiye edilen değerlerin altında olduğu ve normallik varsayımının karşılanmamasından dolayı (Kolmogorov Smirnov $p < .05$) parametrik olmayan testler kullanılmıştır (Green ve Salkind, 2008). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçeğinden elde edilen veriler incelenirken deney ve kontrol grupları arasında uygulamalar öncesi farklılık Mann-Whitney U-Testi ile incelenmiştir. Deneyimsel öğrenme ve geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı sonrasında öntest-sontest puanları arasındaki farklılık ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testiyle incelenmiştir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarındaki ortalamalar arasındaki farkın nispi büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü (r) hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemini değerlendirmek için Cohen'in (1988) belirlediği etki büyüklüğü ölçütleri dikkate alınmıştır. Cohen'in kriterlerine göre (1988), .1 küçük, .3 orta, .5 ve üzeri büyük bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Bulgular

Araştırmada deney grubu ve kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulama öncesi bilişötesi öğrenme stratejileri puan ortalamaları Mann Whitney U-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre ön-test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($U=141.00$; $p>0.05$).

Deneyimsel öğrenme modeli ve geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri puan ortalamaları öntest-sontest arasındaki fark Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubu Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bilişötesi Öğrenme Stratejileri	N	<i>M</i>	Ss	Z	p
Deney Grubu	18	Ön-test	2.64	-2.244	.025*
		Son-test	2.91		
Kontrol Grubu	19	Ön-test	2.69	-1.416	.157
		Son-test	2.75		

* $p < .05$

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının uygulamalar sonrasında bilişötesi öğrenme stratejileri ortalama puanlarının arttığı görülmektedir ($Z=-2.244$, $p < 0.05$, $r=0.37$; $Z=-1.416$, $p > 0.05$). Bu sonuç deney grubunda uygulanan deneyimsel öğrenme modelinin öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejilerinin artmasında önemli derecede etkili olduğunu göstermektedir. Cohen'in kriterlerine göre elde edilen ($r=0.37$) değeri orta düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Deney grubunda uygulanan deneyimsel öğrenme modelinin öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri üzerine orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri son-test ortalamaları Mann Whitney U-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubu Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Mann Whitney U -Testi Sonuçları

Bilişötesi Öğrenme Stratejileri	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu Son-test	18	21.11	380.00	133.000	.248
Kontrol Grubu Son-test	19	17.00	323.00		

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri son-test puanları arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (U=133.00; p>.05).

Deney ve kontrol grubunun uygulamalar sonucunda bilişötesi öğrenme stratejileri alt boyutlarındaki öntest-son-test karşılaştırmaları için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ve deney-kontrol grubu son-test karşılaştırmaları için yapılan Mann-Whitney U-testi sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4

Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Alt Boyutları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U -Testi Sonuçları

Bilişötesi Öğrenme Stratejileri	Grup	Ön-test		Son-test		Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi		Mann Whitney U - Testi	
		M	Ss	M	Ss	Z	p	U	p
Planlama stratejileri	Deney	2.70	0.41	2.79	0.33	-0.550	.583	157.00	.669
	Kontrol	2.74	0.47	2.57	0.65	-1.620	.105		
Örgütlenme stratejileri	Deney	2.55	0.51	2.96	0.59	-1.966	.049*	138.00	.314
	Kontrol	2.68	0.83	2.77	0.84	-2.174	.030*		
Denetleme stratejileri	Deney	2.77	0.64	3.07	0.59	-1.522	.128	141.50	.365
	Kontrol	2.78	0.65	2.88	0.65	-2.640	.008*		
Değerlendirme stratejileri	Deney	2.54	0.54	2.85	0.63	-1.683	.092	135.50	.276
	Kontrol	2.57	0.58	2.71	0.43	-1.826	.068		

*p<.05

Tablo incelendiğinde deneyimsel öğrenme modelinin gerçekleştirildiği deney grubu öğretmen adaylarının öntest-son-test puan ortalamaları arasında örgütlenme stratejileri boyutunda anlamlı farklılık görülmektedir. Geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda ise örgütlenme stratejileri ve denetleme stratejileri boyutlarında anlamlı farklılık söz konusudur. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri alt boyutlarındaki son-test ortalamaları karşılaştırıldığında ise farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda deney grubu öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejileri öntest-son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

varken, kontrol grubunda olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğretmen adaylarının bilişötesi öğrenme stratejilerinin planlama, denetleme, örgütlenme ve değerlendirme stratejileri boyutlarının hepsinde de sontest puanlarının kontrol grubunun sontest puanlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde anlamlı farkın deneyimsel öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunda sadece örgütlenme stratejilerinde olduğu gözlenirken, geleneksel doğrulama yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda örgütlenme ve denetleme stratejilerinde olduğu gözlenmiştir. Araştırmacılar (Alkan, 2016; Dolotallas ve Nagtalon, 2015; Mak, Lau ve Wong, 2017) deneyimsel öğrenme modelinin başarı, bilimsel süreç becerileri, sorumluluk, tutum gibi alanlarda etkili olduğu sonucu elde etmiş olsalar da bu araştırma sonucuna göre bilişötesi öğrenme stratejilerinden sadece örgütlenme stratejisinde etkili iken, planlama, denetleme ve değerlendirme stratejilerinin de geliştirilebilmesi için modelin uygulamasında zaman kısıtlamasına gidilmemesine dikkat edilmelidir. Kimya laboratuvarında gerçekleştirilen deneyimsel öğrenme uygulamasında öğretmen adayları laboratuvarında tartışmalar ve problem çözme uygulamaları kimyanın temel yasaları, kimyasal denge, dengeye etki eden faktörler, stokiyometri ve tepkime stokiyometrisi konuları ile ilgili bakış açısı geliştirmişler, ders sorumlusu tarafından yapılan anlatımlar ve özetlemeler ile konu ile ilgili teorik bilgi edinmişler, laboratuvarında deneyler yaparak bilginin uygulanması aşamasını kaydetmişlerdir. Deneyimsel öğrenme modeli somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim aşamalarından oluşmaktadır. Somut deneyim bir etkinliğe katılmayı, yansıtıcı gözlem fikir üretme ve bakış açısı geliştirmeyi, soyut kavramsallaştırma bilgiyi öğrenmeyi, aktif deneyim ise bilgiyi uygulama yapmayı kazandırmaktadır.

Öğrenme ortamında anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinin öğrenme döngüsü uygulanmalarıyla mümkün olacağı düşünülmektedir (Bahar ve Bilgin, 2003; Svinicki ve Dixon, 1987). Deneyimsel öğrenme uygulamaları ders içeriğini derinleştirmekte, öğrencilerin gerçek yaşam uygulamaları ile bilgi düzeylerini artırmakta ve sorgulama uygulamaları ile öğrencileri etkin düşünmeye ve elde edilen verilerden sonuçları ortaya çıkarmaya yönlendirmektedir. Doğrulama laboratuvar yaklaşımında ise öğretmen adayları deneylerden elde edilen verileri ve analiz sonuçlarını bilinen kanunları doğrulamak ve kavramların prensiplerini anlamak ve açıklamak için kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen deneyimsel öğrenme ve geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımının bilişötesi öğrenme stratejilerini geliştirmesi sonucu öğrencileri aktif olarak öğrenme süreci içine alan öğretme stratejilerinin daha pasif tekniklere dayalı olan stratejilere oranla kavramsal anlamayı daha fazla sağlaması (Ernst, 2013), öğrencileri aktif öğrenmeye sevk etmesi ve kavramsal durumları düşünme fırsatı sunması (Ramburuth ve Daniel, 2011), öğrencilerin bilgiyi bir dizi kabul edilen gerçekler dizisinden, bilgiyi kendilerine soru sorma ve katkıda bulunma beklentisi içine girmelerini sağlayan bir araç olarak görmelerini sağlaması ile açıklanabilir (Groves, Leflay, Smith, Bowd ve Barber, 2013). Deneyimsel öğrenme modelinin öğrencilerin mesleki kimliklerinin bireysel olarak farkına varmalarını, kendi eylemlerini sorgulamayı öğrendiklerini ve kuşkuların önemini farkına varmalarını sağladığı tespit edilmiştir (Pallisera, Fullana, Palaudarias ve Badosa, 2013). Deneyimsel öğrenme bilginin ve yaratıcılığın üst

düzeyde birleştirilmesini desteklemektedir (Ives-Dewey, 2009). Bunun yanında deneyimsel öğrenme, öğrencilere seçimler ve sonuçlar arasında ilişki kurma fırsatı sağlamakta (Petrocelli, Seta ve Seta, 2013), bireysel deneyimleri ön plana çıkarmakta (Manolis, Burns, Assudani ve Chinta, 2013) ve öğrencilere derinlemesine düşünerek ve içselleştirerek öğrenme fırsatı sunarken, bilginin anlamlı bir şekilde öğrenilmesini sağlamaktadır (Wu, He, Weng ve Yang, 2013). Deneyimsel öğrenme bundan başka bireylere deneyimlerin anlamlarını yeniden inceleme, profesyonel katkılarını ve etkilerini eleştirel olarak sorgulama fırsatı sunmaktadır (Armsby, 2012). Deneyimsel öğrenmenin bu özelliklerinin öğretmen adaylarının kendileri ile ilgili düşüncelerinin değişmesini sağlamıştır. Ayrıca deneyimsel öğrenme modeli öğretmen adaylarına kavramsal anlama ve etkin düşünme becerileri kazandırmış, öğrenme çevresine dinamik uygulamalar getirmiş ve kimya laboratuvarında yapılan uygulamalar ile bilgiyi sorgulama beklentisi ortaya çıkmış ve sonuç olarak bilişötesi öğrenme stratejilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Bilişötesi öğrenme stratejileri, bireylere okuduğunu anlama, iletişim kurma, hafızayı geliştirme, kendini kontrol etme, bir problemi tanımlama ve çözme yeteneklerinin gelişmesini sağlamaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen bilişötesi öğrenme stratejilerinde gözlenen istatistiksel olarak anlamlı değişim, bilişötesi öğrenme stratejilerinin gelişmesi için önemli yöntemlerden biri olarak deneyimsel öğrenme uygulamalarının önemine işaret etmektedir. Çünkü deneyimsel öğrenme uygulamaları bireylere öğrenme ortamında nasıl düşünmeleri ve sonuçta nasıl davranmaları gerektiğini öğretmektedir (Kolb ve Yeganeh, 2011). Ayrıca deneyimsel öğrenme teorisi ile öğrenciler öğrenme sürecini daha iyi anlayabilmekte ve deneyimsel öğrenme sürecinin somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim aşamaları bireye ne öğrendiğini her aşamada sorgulama fırsatı sunmaktadır (Kolb ve Kolb, 2012). Bu bulgular öğrenmeye yönelik yapılan planlama stratejileri, öğrenme etkinliğini düzenlemede yapılan ön düzenlemeleri içine alan örgütlenme stratejileri ve öğrencinin öğrenmesine yönelik kontrolleri kapsayan denetleme stratejilerinden oluşan bilişötesi öğrenme stratejilerinin deneyimsel öğrenme ve geleneksel laboratuvar yaklaşımının aslında doğasında var olduğunu göstermektedir. Kimya alanında bilişötesi öğrenme stratejilerinin kazanılması ve geliştirilmesi için laboratuvar uygulamalarına kesinlikle ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucuna yönelik olarak deneyimsel öğrenme modeli ile bilişötesi öğrenme stratejilerinde daha etkili sonuç elde etmek için laboratuvar ortamında güz ve bahar dönemi gibi daha uzun çalışma periyotlarını kapsayacak zaman dilimlerinin tercih edilmesi önerisi getirilebilir.

Öğretmenin öğrenciyi, öğrenme ortamını, okulu ve öğretim programlarını uygulama, değiştirme ve düzenleme gücü oldukça fazladır. Öğrenme-öğretme sürecinde bu denli etkisi olan öğretmenlerin yetiştirildiği eğitim fakültelerinin sahip olması gereken özellikler belirlenmeli ve geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının niteliklerinin geliştirilmesine öncelik verilmelidir. Buradan hareketle öğretmen adaylarının niteliklerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen bu araştırma sonucunda kimya laboratuvarında deneyimsel öğrenme ve geleneksel doğrulama laboratuvar uygulamalarının bilişötesi öğrenme stratejileri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Deneyimsel öğrenmede bireysel deneyimler ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle bu araştırma öğretmen adaylarına bireysel ihtiyaçları çevresinde anlamlı

deneyimlerin organize edilmesi, derinlemesine düşünme fırsatı sunulması, problem çözme ve karar verme becerilerini kullanabilme yeteneklerinin geliştirilmesi, deneyimlerden yeni kazanılan fikirlerin uygulanması faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi bakımından önemlidir. Ayrıca bu çalışmanın deneyimsel öğrenme modeli ile öğretmen adaylarının ilgilerini çekmek ve istek uyandırmak, transfer edilebilir becerilerin geliştirilmesi ve öğrenmelerinin ilerleyen basamaklarında başarılı olmaları için hazırlanmaları bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma kimya öğretmen adaylarından oluşan bir çalışma grubu üzerinde yürütülmüştür. Liselerde görevli öğretmenler ve lise öğrencilerinden oluşan örneklem grupları ile deneyimsel öğrenmenin etkililiği incelenebilir. Deneyimsel öğrenmenin üniversite dışındaki öğretim programlarından lise kimya programında uygulanabilirliği araştırılabilir. Kimyadan farklı olarak diğer disiplinlerde öğrenmeye etkisine yönelik araştırmalara yer verilebilir. Deneyimsel öğrenmenin başka değişkenler üzerine etkisi belirlenebilir.

Kaynakça

- Akın, A. (2006). *Başarı amaç oryantasyonları ile bilişötesi farkındalık, ebeveyn tutumları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Alkan, F. (2016). Experiential learning: Its effects on achievement and scientific process skills. *Journal of Turkish Science Education*, 13(2), 15-26. doi:10.12973/tused.10164a.
- Armsby, P. (2012). Accreditation of experiential learning at doctoral level. *Journal of Workplace Learning*, 24 (2), 133-150. doi:10.1080/02601370.2013.778070
- Ayas, A., Çepni, S., and Akdeniz, A.R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum, *Science Education*, 77(4), 440-443.
- Bağcı, N., and Şimşek, S. (1999). The effects of different teaching methods in physics courses on the level of student's success. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 19(3), 79-88.
- Bahar, M., and Bilgin, I. (2003). Literature study of learning styles. *Abant İzzet Baysal University Graduate School of Social Sciences Journal of Social Sciences*, 1(1), 41-66.
- Barlow, G. (2015). The essential benefits of outdoor education. *International School*, 17(3), 53-55.
- Bayındır, N. (2006). *Öğrenme stratejilerinin öğretimi ve bilişsel süreçlere yansımaları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Breunig, M., Murtell, J., and Russell, C. (2014). Students' experiences with/in integrated environmental studies programs in Ontario. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 15, 267-283. doi:10.1080/14729679.2014.955354.
- Brezin, M. J. (1980). Cognitive monitoring: From learning theory to instructional applications. *Educational Communications and Technology Journal*, 28, 227-242.
- Brown, A.L. (1980). Metacognitive development and reading. In R.J. Spiro, B. Bruce, W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Burke, B. M. (2013). Experiential professional development: A model for meaningful and longlasting change in classrooms. *Journal of Experiential Education*, 36(3), 247-263.
- Cheung, M., and Delavega, E. (2014). Five-way experiential learning model for social work education. *Social Work Education: The International Journal*, 33, 1070-1087.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cumming, J., Woodcock, C., Cooley, S. J., Holland, M. J. G., and Burns, V. E. (2014). Selfassessment of groupwork skills in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 40, 988-1001. doi:10.1080/02602938.2014.957642.
- Dolotallas, A.C., and Nagtalon, J.A. (2015). The effect of experiential learning approach on the students' performance in Filipino. *Journal of Education and Social Policy*, 2(6), 62-65.
- Dunslosky, J., and Thiede, K.W. (1998). What makes people study more? An evaluation of factors that affect self-paced study. *Acta Psychologica*, 98, 37-56.
- Ergün, M., and Özdaş, A. (1997). *Principles and methods of teaching*. Istanbul: Kaya Press.
- Ernst, J.V. (2013). Impact of experiential learning on cognitive outcome in technology and engineering teacher preparation. *Journal of Technology Education*, 24(2), 31-40.
- Fägerstam, E. (2014). High school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14, 56-81.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognitive and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Fowler, J. (2007). Experiential learning and its facilitation. *Nurse Education Today*, 28, 427-433.
- Green, S.B., and Salkind, N.J. (2008). *Using SPSS for Window and Macintosh: Analyzing and understanding data* (5th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Groves, M., Leflay, K., Smith, J., Bowd, B., and Barber, A. (2013). Encouraging the development of higher-level study skills using an experiential learning framework. *Teaching in Higher Education*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/13562517.2012.753052>
- Güven, İ., and Gürdal, A. (2002). The effect of experiments on the learning in secondary physics courses. *Proceedings of the 5th National Science and Mathematics Education Congress (2002, Semptember)*, Ankara.
- Hacker, D.J., and Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 73-79.
- Harden, S. M., Allen, K. C., Chau, C. N., Parks, S. L., and Zanko, A. L. (2012). Experiential learning in graduate education: Development, delivery, and analysis of an evidence-based intervention. *Creative Education*, 3, 649-657.
- Healey, M., and Jenkins, A. (2000). Kolb's experimental learning theory and its application in geography in higher education. *Journal of Geography*, 99, 185-195.
- Hein, T.L., and Bundy, D.D. (2000). Teaching to students' learning styles: Approaches that work. *Frontiers in Education Conference*. San Juan, Puerto Rico.

- Ives-Dewey, D. (2009). Teaching experiential learning in geography: Lessons from planning. *Journal of Geography*, 107(4-5), 167-174. doi:10.1080/00221340802511348
- James, J. K., and Williams, T. (2017). School-based experiential outdoor education: A neglected necessity. *Journal of Experiential Education*, 40(1), 58-71. doi: 10.1177/1053825916676190.
- Kaptan, F. (1998). *Science teaching*. Ankara: Anı Press.
- Kılıç, E. (2002). *Learning activities preference of the dominant learning style in web-based learning, and its impact on academic achievement* (Unpublished master thesis). Ankara University, Ankara.
- Klein, E. J., and Riordan, M. (2011). Wearing the "student hat": Experiential professional development in expeditionary learning schools. *Journal of Experiential Education*, 34(1), 35-54.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experiences as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.:Prentice-Hall.
- Kolb, D.A. (2000). *Facilitator's guide to learning*. Boston: Hay Resources Direct.
- Kolb, A.Y., and Kolb, D.A. (2006). Learning styles and learning spaces: A review of the multidisciplinary application of experiential learning theory in higher education. In R. R. Sims, and S. J. Sims (Eds.), *Learning styles and learning: A key to meeting the accountability demands in education*(pp. 45-92). New York: Nova Science Publishers.
- Kolb, A.Y., and Kolb, D.A. (2012). Metacognitive Experiential Learning. In N.M. Seel (Eds.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 2234- 2236), New York: Springer.
- Kolb, D.A., and Yeganeh, B. (2011). Deliberate experiential learning: Mastering the art from learning from experience, ORBH Working paper case, Western Reserve University, Retrieved from http://learningfromexperience.com/research_library/deliberate-experiential-learning/
- Lucangeli, D., and Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of relationship? *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.
- Mak, B., Lau, C., and Wong, A. (2017). Effects of experiential learning on students: An ecotourism service-learning course. *Journal of Teaching in Travel and Tourism*, 17(2), 85-100. doi: 10.1080/15313220.2017.1285265
- Manolis, C., Burns, D.J., Assudani, R., and Chinta, R. (2013). Assessing experiential learning styles: A methodological reconstruction and validation of the Kolb Learning Style Inventory. *Learning and Individual Differences*, 23, 44-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.009>
- Namly, G.A. (2004). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 123-136.
- Ormrod, J.E. (2004). *Human Learning*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Oxford, R. N. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston, Massachusetts: Heinle and Heinle Publishers.
- Özer, B. (2008). Öğrencilere öğrenmeyi öğretme, A. Hakan (Ed.). *Öğretmenlik meslek bilgisi alanındaki gelişmeler*(ss. 139-152). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.

- Pallisera, M., Fullana, J., Palaudarias, J. M., and Badosa, M. (2013). Personal and professional development (or use of self) in social educator training. An experience based on reflective learning. *Social Work Education: The International Journal*, 32(5), 576-589. doi:10.1080/02615479.2012.701278.
- Petrocelli, J.V., Seta, C.E., and Seta, J.J. (2013): Dysfunctional counterfactual thinking: When simulating alternatives to reality impedes experiential learning, *Thinking and Reasoning*, 19(2), 205-230. doi:10.1080/13546783.2013.775073.
- Ramburuth, P., and Daniel, S. (2011). Integrating experiential learning and cases in international business. *Journal of Teaching in International Business*, 22(1), 38-50. doi: 10.1080/08975930.2011.585917.
- Reynolds, M., and Vince, R. (Eds.) (2007). *The handbook of experiential learning and management education*. New York, NY: Oxford University Press.
- Schraw, G., and Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness, *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-470.
- Serin, G. (2002). Laboratory in science education. *Proceedings of the Science Education Symposium*, 403-406, Istanbul.
- Shellman, A. (2014). Empowerment and experiential education: A state of knowledge paper. *Journal of Experiential Education*, 37 (1), 18-30. doi:10.1177/1053825913518896
- Singer, S.R., Hilton, M.I., and Schweingruber, H. A. (2006). committee on high school laboratories: Role and vision. *America's Lab Report: Investigations in High School Science*, Washington, DC: National Academies Press. Retrieved from <http://www.nap.edu/catalog/11311.html>
- Sternberg, R.J. (1988). *Intelligence applied*. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich.
- Svinicki, M.D., and Dixon, N.M. (1987). Kolb model modified for classroom activities. *College Teaching*, 35, 141-146.
- Thornburn, M., and Marshall, A. (2014). Cultivating lived-body consciousness: Enhancing cognition and emotion through outdoor learning. *Journal of Pedagogy*, 5, 115-132.
- Turesky, E. F., and Gallagher, D. (2011). Know thyself: Coaching for leadership using Kolb's experiential learning theory. *Coaching Psychologist*, 7(1), 5-14.
- Wu, P.J., He, H.P., Weng, T.S., and Yang, L.H. (2013). The experiential learning and outdoor education in Taiwan elementary school. *Social Science and Health*, 19, 115-121.
- Wurdinger, S. D., and Carlson, J. A. (2010). *Teaching for experiential learning: Five approaches that work*. Lanham, MD: Rowman and Littlefield Education.
- Yoon, S. H. (2000). *Using learning style and goal accomplishment style to predict academic achievement in middle school geography students in Korea* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Pittsburg.

Summary

Introduction

According to the research studies carried out in this field, it is necessary to make use of the laboratory method in order to make the learning permanent in science education (Bağcı and Şimşek, 1999, Güven and Gürdal, 2002). Laboratory is a

teaching environment in which students work individually or, in groups, experiment, observe, and research (Ergün and Özdaş, 1997). Through the work carried out in the laboratory, students are able to understand how scientific methods are applied in science (Ayas, Çepni and Akdeniz 1993; The laboratory also improves the ability of individuals to use scientific methods such as identifying a problem, generating and testing hypotheses, and thinking critically (Serin, 2002). The effectiveness of laboratory applications in learning science should be examined and the effect on different variables should be determined. Laboratory practices offer individuals the opportunity to interact directly with the material world through the use of tools, data collection techniques, models and scientific theories (Singer, Hilton and Schweingruber, 2006). In this way, individuals can be encouraged to learn about science and scientific studies. It is thought that intelligent learning strategies that enable learning to be planned, organization of learning activities, supervision of learners and evaluation of learning level can be improved by laboratory applications. When the literature is examined, it is noticed that the researches investigate the effectiveness of experiential learning in laboratory applications which enable learners to participate in science education, observation, thinking, questioning, generating and testing ideas., This research has been carried out in order to determine the effect of experiential learning model in the chemistry laboratory on metacognitive learning strategies of prospective chemistry teachers.

Method

Experimental design with pre-test and post-test control group was applied in the study. The experiment and control group were determined according to the unbiased sampling method. The research was carried out in the general chemistry laboratory course. The experimental group and the experimental learning model were carried out using the traditional verification laboratory approach with the control group.

The study group of is composed of 37 prospective chemistry teachers who are studying in the first class in Hacettepe University, Faculty of Education. The study was carried out in the fall semester of 2015-2016 academic year. The prospective teachers in the sample group consist of students who took the general chemistry laboratory course.

In order to determine the metacognitive learning strategies of the prospective teachers, the Metacognitive Learning Strategies Scale developed by Namlu (2004) for prospective teachers was used. The Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale was 0.82. As for the data obtained from the scale of metacognitive learning strategies, the differences between the experimental and control groups were examined with the Mann-Whitney U-Test. The difference between pretest and posttest scores after experiential learning and traditional validation laboratory approach was examined by Wilcoxon Marked Rank test.

Results

As a result of the research, it was determined that there was a statistically significant difference between the pre-test post-test scores of the experimental group and the metacognitive learning strategies of the experimental group, but not in the control group. Moreover, it was determined that the post-test scores of the prospective teachers in the experiment group were higher than the post-test scores of the control

group in all dimensions of planning, supervision, organizing and evaluation strategies of intelligent learning. However, it is not statistically significant. When the subscales of the scale were examined, it was observed that only significant differences were found in organizing strategies in the experimental group in which the experiential learning model was applied, whereas it was observed in the organizational and control strategies in the control group in which the traditional validation approach was applied.

Discussion

Prospective chemistry teachers have been discussing in the laboratory about the experiential learning practice in the chemistry laboratory and they have developed the point of view about the basic laws of chemistry, chemical equilibrium, factors affecting chemical equilibrium, stoichiometry and reaction stoichiometry topics, lectures and summaries made by the lecturer and theoretical information about the subject have recorded the implementation phase of the knowledge by making experiments in the laboratory. The experiential learning model consists of concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization and active experience stages. The concrete experience is to participate in an activity, to produce reflective observation ideas and improve perspective, to learn abstract conceptualization knowledge, and active experience to gain knowledge. The realization of meaningful and permanent learning in the learning environment is thought to be possible by applying the learning cycle. Metacognitive learning strategies enable individuals to develop their ability to understand, communicate, improve memory, self-control, identify and solve a problem. The statistically significant change observed in the metacognitive learning strategies indicates the importance of experiential learning applications as one of the important methods for the development of metacognitive learning strategies, inasmuch as experiential learning practices teach individuals how to think and ultimately behave in the learning environment (Kolb and Yeganeh, 2011). In addition, with the theory of experiential learning, students are able to understand the learning process better and it offers the opportunity to question the experiential learning process at every stage of the concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization, and what the individual learned about the stages of active experience (Kolb and Kolb, 2012). These findings show that intelligent learning strategies, which consist of planning strategies for learning, supervisory strategies involving organizing strategies that include preliminary arrangements in regulating learning effectiveness, and learning controls for learners, are inherent in experiential learning and traditional laboratory approaches. In the field of chemistry it has become clear that there is a need for laboratory applications for the acquisition and development of intelligent learning strategies. According to the results of the research, the experiential learning model and the suggestion of preference of the time periods covering the longer study periods such as fall and spring period in the laboratory environment can be brought in order to obtain more effective results in the informed learning strategies.

Yazar Bilgileri/Authors' Biodata

Dr. Fatma ALKAN Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi alanında doçenttir. Araştırma alanları kendi kendine öğrenme, sorgulamaya dayalı laboratuvar eğitimi ve kimya laboratuvarında kalıcı öğrenme uygulamalarıdır.

Dr. Fatma Alkan is an associate professor at Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education in Chemistry Education. Research areas are selfdirected learning, inquiry-based laboratory education and permanent learning practices in the chemistry laboratory.