

Pabuçcu, A., Geban, Ö. (2015). 5e öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların Asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.

Geliş Tarihi: 02/09/2014

Kabul Tarihi: 28/01/2015

5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜNE GÖRE DÜZENLENMİŞ UYGULAMALARIN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINA ETKİSİ*

Aybüke PABUÇCU **
Ömer GEBAN ***

ÖZET

Asitler ve bazlar konusu, öğrencilerin anlamakta zorlandıkları pek çok soyut kavramı içermektedir. Laboratuvar uygulamaları soyut kavramların anlamlı bir şekilde öğretilmesinde (Ayas, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2002; Köseoğlu ve Bayır, 2012) ve kavram yanlışlarının, bilimsel fikirlerle değiştirilmesinde önemli bir etkidir (Tekin, Uluçınar Sağır ve Karamustafaoğlu, 2012). Fakat laboratuvar da geleneksel olarak yapılan uygulamalar anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için yeterli değildir (Kanlı ve Yağbasan, 2008); çünkü geleneksel laboratuvar uygulamalarında, öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili kendi deneyimlerini oluşturmalarına imkân verilmemektedir. Albert Einstein'a göre, bilimin amacı kendi deneyimlerimizi düzenlemek ve onları mantıklı bir sisteme yerleştirmektir (Marek ve Cavallo, 1997). Bu yüzden, etkili bir bilim eğitimi için, öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı yapılandırmacı laboratuvar uygulamaları tercih edilmelidir. Bu çalışmada, 5E öğrenme döngüsü modeline ve geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış laboratuvar uygulamalarının, öğrencilerin asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkileri araştırılmıştır. Bu araştırmanın bulguları, 5E modelinin öğrencilerin kavramsal değişimine anlamlı katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca çalışma, 5E modeline dayalı derslerin tasarlanması için yol göstericidir.

Anahtar sözcükler: 5E öğrenme döngüsü, asit-baz kavramları, kavram yanlışları

EFFECTS OF 5E LEARNING CYCLE INSTRUCTION ON MISCONCEPTIONS ON ACID-BASE CONCEPTS

ABSTRACT

Many students have difficulty in understanding the acid-base topic because it includes many abstract concepts. Laboratory instructions are an effective factor for the learning of the abstract concepts (Ayas et.al., 2002; Köseoğlu and Bayır, 2012), and helpful in transformation of misconceptions to scientific ideas (Tekin, et.al., 2012). Traditional laboratory instructions are not enough to enable the meaningful learning (Kanlı and Yağbasan, 2008) in traditional activities, students aren't allowed to construct their experiences by using scientific terms. According to Albert Einstein, the object of all science is to coordinate our experiences and bring them into a logical system (Marek and Cavallo, 1997). Therefore, for an effective science education, we should prefer the constructivist-based instruction. 5E model is based on constructivism. It aims students to construct their knowledge. We investigated the effectiveness of laboratory instruction based on 5E and traditionally instruction on students' misconceptions. The findings has shown that 5E model has a significantly contribution to the conceptual change.

Keywords: 5E learning cycle, acid-base concepts, misconceptions

* Bu makale doktora tezimin daha önce yayımlanmamış bir kısmını içermektedir.

**Yrd. Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, e-posta: aybuke@ibu.edu.tr

***Prof. Dr., ODTÜ, e-posta: geban@metu.edu.tr

1. GİRİŞ

Kimya eğitimi alanında yapılan çalışmalar, öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavramları yeterli düzeyde öğrenmediğini (Nakhleh, 1990; Vidyapati ve Seetharamappa, 1995), bunun yerine bu kavramları ezberlemeyi tercih ettiklerini göstermiştir (Smith ve Metz, 1996). Bunun sebepleri arasında, bu konunun soyut kavramlar içermesi ve kimyanın diğer konuları ile (maddenin tanecikli yapısı, stokiyometri, çözeltiler, çözünürlük, kimyasal reaksiyonlar, kimyasal denge ve mol kavramı gibi) bağlantılı olması sayılabilir (Sheppard, 1997). Ayrıca, yapılan araştırmalar öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavramlar hakkında, bilimsel olmayan bir çok fikre sahip olduklarını ortaya koymuştur (Ross, 1989; Zoller, 1990). Bu fikirlerden bazıları Tablo-1’de gösterilmektedir. Bu makalede, öğrencilerin bilimsel bilgi ile uyuşmayan fikirleri için literatürde sıklıkla kullanılan “kavram yanlışlığı” terimi kullanıldı. Birçok araştırmacının da belirttiği gibi, kavram yanlışlıkları anlamlı öğrenmeyi olumsuz olarak etkilemekte (Griffiths ve Preston, 1992; Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994) ve geleneksel yöntemlerle düzeltilmeye direnç göstermektedir (Fisher, 1985). Kimya öğretiminde, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarını engellemek ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için laboratuvar uygulamalarının yapılması gereklidir (Ayas ve ark., 2002). Fakat, öğretmenler tarafından tercih edilen geleneksel doğrulayıcı laboratuvar uygulamaları anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için yeterli değildir çünkü bu uygulamalarda öğrencilerden bir yemek tarifinden yemek yapar gibi yönergeleri izleyerek çalışmalarını beklenir (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Dolayısıyla, öğrencilere düşünmeleri ve sorgulamaları için gerekli fırsatlar yaratılmaz. Oysa, anlamlı öğrenme için, fiziksel aktifliğin yanında öğrencilerin öğrenme sürecine zihinsel olarak aktif katılımı da gereklidir (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Bu yüzden, kimya öğretiminde öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı yapılandırmacı laboratuvar uygulamaları kullanılmalıdır. Yapılandırmacı öğrenme teorisine göre, bilgi herhangi bir dış kaynaktan bireye aktarılmaz, bireyin kendisi tarafından yapılandırılarak öğrenilir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Öğrenme döngüsü modeli; temelini yapılandırmacılıktan alan aktif bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda öğrencilere cevaplar verilmez, bunun yerine onlara kendi deneyimlerini ve fikirlerini oluşturmaları için imkânlar sağlanır (Marek ve Cavallo, 1997). Bu yüzden, öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanan laboratuvar uygulamaları, anlamlı öğrenme için etkilidir. Öğrenme döngüsü modeli ilk olarak Karplus (1977) tarafından ortaya atılmıştır. Bu model, öğrenenin ve öğrenme sürecinin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak öğrenme için benzersiz bir epistemoloji ortaya koyar (Odom ve Kelly, 2001). Önemli ölçüde Piaget’in gelişim kuramına dayansa da, öğrenmenin ve gelişimin diğer yapılandırmacı paradigmasını da içerir. Vygotsky’nin (1978) sosyal yapılandırmacı kuramı ve Ausubel’in (1963) anlamlı öğrenme kuramı da bu paradigmalara dahildir (Marek, Gerber ve Cavallo, 1999). Öğrenme döngüsü, öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif rol almasını sağlayarak, onları anlamlı öğrenme stratejilerini kullanmaya teşvik etmektedir. İlk olarak üç aşamalı olarak düzenlenen öğrenme döngüsü modeli, daha sonra bazı araştırmacılar tarafından dört aşamalı (4E), beş aşamalı (5E) ve yedi aşamalı (7E) olarak geliştirilmiştir (Abell ve Lederman, 2007).

Bu çalışma için, 5E öğrenme döngüsü modelinin kullanımı tercih edilmiştir. 5E modeli, birçok araştırmacının da belirttiği gibi, anlamlı öğrenmenin sağlanmasında kullanılan başarılı modellerdendir (Bybee ve ark., 2006). Bu model, yapılandırmacı yaklaşımın

gerekliliklerini, öğrenciye kavramları keşfetme olanağı tanıyarak, onlardan öğrendikleri kavramlara açıklamalar getirmelerini isteyerek ve öğrencilere öğrendiklerini yeni durumlarda uygulama fırsatı vererek sağlamaktadır. Bu modelde, takip edilmesi gereken beş aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar; Dikkat çekme (Engage); Araştırma (Explore); Açıklama (Explain); Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluation) aşamalarıdır. Birinci Aşama (Dikkat çekme): Bu aşamada, Piaget'in tanımladığı bilişsel dengenin (equilibrium) bozulması amaçlanmaktadır. Bunun için, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimleri ile çelişkiye düşmelerini sağlayacak etkinlikler yaptırılır. Bu tür etkinlikler (soru sorma, video gösterme gibi) onların konuya olan ilgilerini arttıracaktır. Ayrıca, öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları hakkında fikir sahibi olunması için de bu aşama önemlidir. İkinci Aşama (Araştırma): Öğrencilere kendi deneyimlerini oluşturmaları için fırsatlar verilmelidir. Öğretmen, yol gösterici olmalıdır. Öğrencilerden küçük gruplar halinde tartışarak çalışmalarını istenebilir. Ayrıca, bu aşamada öğrencilerin yaptıkları gözlemleri ve çıkarımları not etmeleri önemlidir. Üçüncü aşama (Açıklama): Bu kısımda amaç, öğrencilerin yaptıkları araştırmalar ışığında, yeni kavramları anlamlı olarak öğrenmelerini sağlamaktır. Öğrencilerin, dikkat çekme aşamasında yaşadıkları bilişsel dengesizlik durumundan kurtulmaları ve yeniden bilişsel dengelerini kurmaları önemlidir. Dördüncü Aşama (Derinleştirme): Öğretmen ve öğrencilerin görevleri, araştırma aşamasıyla benzerlik gösterir. İkinci aşamadan farklı olarak, bu aşamanın başında öğrencilerin bilişsel denge durumunda olduğu düşünülür. Amaç, öğrencilere öğrendikleri kavramların, benzer durumdaki uygulamalarını yaptırmaktır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Öğrencilerin, öğrendikleri bilimsel kavramları (titrasyon gibi) açıklamalarında kullanmaları beklenir. Beşinci Aşama (Değerlendirme): Değerlendirme aşaması, beşinci aşama olarak görülse de, değerlendirmeye 5E modelinin her aşamasında yer verilmelidir. Yapılacak değerlendirmeler sayesinde, öğrencilerinin ön bilgileri ve alternatif kavramları hakkında önemli bilgiler edinilebilir.

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

Çalışmanın uygulaması, iki ayrı devlet lisesinin altı sınıftaki toplam 130 (62 erkek ve 68 kız) on birinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Kullanılan öğretim yöntemleri sınıflara rastgele atanmış ve üç kontrol (65 öğrenci), üç deney grubu (65 öğrenci) olacak şekilde seçilmiştir. Çalışmaya, bir lisenin bir kimya öğretmeni ve 2 sınıfı (1 deney, 1 kontrol) ile diğer lisenin bir kimya öğretmeni ve 4 sınıfı (2 deney, 2 kontrol) katılmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Asit Baz Kavram Testi: Bu test, öğrencilerin asit-baz kavramlarını (asit-baz özellikleri; pH/pOH kavramları, asit-baz kuvveti ve hidroliz) anlama seviyelerini ve bu konudaki kavram yanılgılarını ölçmek için araştırmacılar tarafından geliştirilen, çoktan seçmeli bir testtir. Otuz sorudan oluşan test, deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Testin oluşturulmasında asit-baz ünitesinin kazanım ve amaçları dikkate alınmıştır. Testteki soruların çeldiricilerinde, literatürde bulunan kavram yanılgılarına yer verilmiştir (Demircioğlu, Özmen, ve Ayaş, 2004; Hand ve Treagust, 1991; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Ross, 1989; Ross ve Munby, 1991; Schmidt, 1991; Sheppard, 1997;). Literatürde bulunan kavram yanılgılarının sorulara göre dağılımı Tablo-1'de gösterilmektedir. Kapsam geçerliliği için testteki sorular, çalışmaya katılan kimya

öğretmenleri, araştırmacılar ve uzman kişiler tarafından kontrol edilmiştir. Testin güvenilirlik katsayı, Cronbach alfa ile hesaplanmış ve 0,81 olarak bulunmuştur. Ayrıca, testin pilot çalışması, 2008 yılında bir düz lisenin 11. sınıfında okuyan 150 öğrenci ile yapılmış ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak hesaplanmıştır.

Bilimsel İşlem Beceri Testi: Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini ölçmek amacı ile geliştirilmiştir. 1992 yılında, Geban, Aşkar ve Özkan tarafından Türkçe'ye çevrilip adapte edilmiştir. Bu test, dört seçenekli çoktan seçmeli 36 sorudan oluşmaktadır ve Cronbach alfa değeri 0.85 olarak hesaplanmıştır.

Görüşme Soruları: Konu sonunda, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını daha iyi değerlendirmek ve bunların sebeplerini araştırmak için araştırmacılar tarafından son-test sonuçlarına göre oluşturulmuştur. Asit Baz Kavram Testi'nden aldıkları notlara göre rastgele seçilen, orta düzeyde başarılı beş kontrol grubu ve beş deney grubu öğrencisiyle yarı-yapılandırıcı görüşmeler yapılmıştır. Görüşme soruları; Asit-baz özellikleri; pH/pOH kavramları; Asit-baz kuvveti; ve Hidroliz başlıklarına göre düzenlenmiştir. Görüşmelerin kaydedilmesi için gerekli izinler alındıktan sonra görüşmeler kamera ile kaydedilmiştir.

Tablo 1.*Literatürde Bulunan Kavram Yanılgılarının Sorulara Göre Dağılımı*

Asit-Baz Kavramları Kavram Yanılgıları	Soru
H ⁺ iyonu içeren maddelere asit denir	2
Asitler bazlardan daha zehirlidir.	5
Asitler metalleri eritirler.	14
Asitler pembe turnusol kağıdını maviye çevirir.	6, 18
Bazların yapısında OH ⁻ iyonu bulunmalıdır.	1
Bazlar mavi turnusol kağıdını pembe yaparlar.	3,6,18
Bazların rengi mavidir.	3
Asitler bazlardan çok daha kuvvetlidir.	17
pH=0 nötr demektir.	7
pOH değeri sadece bazlar için kullanılır.	7
pH değeri sadece asitler için kullanılır	11, 19
pH ve pOH değerleri asit ve bazlar için aynı olmalıdır.	7
pH/pOH ve [OH ⁻]/[H ⁺] oranları aynı olmalıdır	22,23
Aynı miktarda kuvvetli ve zayıf baz çözeltisi, aynı miktarda OH ⁻ iyonu içerir	9
Derişim ve kuvvet aynı anlama gelmektedir	11, 12
Kuvvetli ve zayıf baz çözeltilerinin elektrik iletkenlikleri aynıdır	9
pH/pOH değeri çözeltinin kuvvetini gösterir.	11, 12
Bazların kuvveti pH değeri arttıkça artar	12
Biz çözeltinin kuvveti; çözeltinin içindeki toplam iyon sayısına bağlıdır.	11, 12
Bazların kuvveti pOH değeri arttıkça artar	12
Kuvvetli asitlerin yapısında, zayıf asitlere göre daha çok Hidrojen bulunur.	10
Kuvvetli asitlerin pH değeri zayıf asitlerden daha fazladır.	10
Kuvvetli asitler, zayıf asitlerden daha yavaş reaksiyona girer	14
Asitlerin kuvveti ve metal ile reaksiyona girme hızları arasında bir ilişki yoktur.	13, 14
Kuvvetli asitler metalleri, zayıf asitlere göre daha hızlı eritir.	10
Mg, HCl(aq) ile reaksiyona girerse, Asetik asitle reaksiyona girmesinden daha çok gaz açığa çıkarır çünkü daha çok Hidrojen Bağı kırılır	14
Kuvvetli asitlerin Mg metali ile reaksiyonundan, zayıf asitlere göre daha çok gaz çıkar.	10
Aynı miktarda KOH ve NH ₃ çözeltisini, nötrleştirmek için farklı miktarda H ⁺ iyonu gerekir.	9
Nötrleşme fiziksel bir değişimdir.	4
Nötrleşme sonucunda her zaman nötr çözelti oluşur.	1,16,19
Nötrleşmede, zayıf asit ya da baz kullanıldığında nötrleşme tamamen gerçekleşmez.	17
Nötrleşme sonucu oluşan tuzun çözeltisi nötr olur	15, 27
Ka değeri, çözeltideki iyon derişimini gösterir	28,30

2.3. İşlem

Çalışmanın başında, öğrencilere Asit Baz Kavram Testi ve Bilimsel İşlem Beceri Testi yaptırılmıştır. Daha sonra, asit-baz özellikleri, pH/pOH kavramları, asit-baz kuvveti, asit-baz titrasyonu ve hidroliz kavramlarının öğretimi için 5E modeline ve geleneksel yöntemlere göre laboratuvar uygulamaları hazırlanmıştır. Çalışmanın kontrol gruplarında, konular öğretmen tarafından anlatıldıktan sonra laboratuvar uygulamalarına geçilmiştir. Bu geleneksel laboratuvar uygulamalarında amaç, öğrenilen bilgilerin doğrulanmasıdır. Kontrol gruplarında yapılan bu tür uygulamalarda, öğrencilere deney yaptırıldığını söylemek yanlış olur. Bunun yerine, bu çalışmalar laboratuvar aktivitesi olarak değerlendirilebilirler (Marek ve Cavallo, 1997). Deney gruplarında ise, konuyla ilgili bilgi verilmeden önce, laboratuvarda öğrencilere kendi bilgilerini yapılandırılmaları için

fırsatlar verilmiştir. 5E Modeline göre düzenlenen birinci 5E laboratuvar uygulamasının basamaklarına kısaca şöyle özetlenebilir; (1) Dikkat çekme (Engage): Öğrencilerden dörder kişilik gruplar oluşturmaları istendi ve her gruba bir çalışma yaprağı verildi. Çalışma kağıtlarının kullanım amacı, öğrencilerin deneyimlerini düzgün bir şekilde not etmelerine yardımcı olmaktır. Öğrencilerden çalışma yaprağındaki soruları tartışarak birlikte cevaplamaları ve cevaplarını sınıftaki diğer gruplarla paylaşmaları istendi. Çalışma yaprağının ilk bölümündeki sorular, öğrencilerin asitler ve bazlar konusuna olan ilgilerini arttırmak ve önbilgilerini öğrenmek amacıyla hazırlanmıştı. Bu sorulardan bazıları şöyle sıralanabilir; Limonun tadı nasıldır?; İzlediğiniz videoda içinde alüminyum parçaları olan şişeye, tuz ruhu eklendiğinde şişe neden patladı?; Size verilen maddeleri (Limon suyu, Sirke, Çamaşır Suyu, Amonyak, Kola, Karbonat, C vitamin tableti, Tuz Ruhü) benzer özelliklerine göre iki gruba ayırabilir misiniz? Bu aşamada, öğrencilerin genellikle çamaşır suyu ve tuz ruhunu aynı gruba koydukları gözlemlendi. Bazı öğrenciler bunun sebebi olarak, bu maddelerden ikisinin de temizlik malzemesi olduğu için, aynı özellikleri göstermeleri gerektiğini söyledi; (2) Araştırma (Explore): Bu aşamada öğrencilerden, bir önceki aşamada iki gruba ayırdıkları maddelerin özelliklerini araştırmaları istendi. Öğrenciler, verilen maddeleri aynı ya da farklı gruba koyarak doğru bir tercih yapıp yapmadıklarını araştırdılar. Araştırmaları sırasında yaptıkları gözlemlerini çalışma kağıtlarına kaydettiler; (3) Açıklama (Explain): Öğrenciler yaptıkları gözlemleri ve çıkarımlarını sınıfta tartıştılar. Öğretmen sınıfta tartışmadan sonra, asit-baz, nötrleşme, indikatör kavramlarını açıkladı; (4) Derinleştirme (Elaborate): Bu aşamada amaç, öğrencilerin asit-baz, nötrleşme kavramlarını kullanarak pratik yapmalarını sağlamaktır. Bunun için mide yanması ile ilgili bir problem durumu öğrencilere ev ödevi olarak verildi. Öğrencilerin ödevleri, öğretmen tarafından sınıfta değerlendirilip kendilerine geri verildi; (5) Değerlendirme (Evaluate): Öğrencilerin sınıf içi tartışmaları; deney föyleri ve ev ödevleri dikkate alındı.

3. BULGULAR ve YORUM

Çalışmanın başında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin asit-baz konusunu anlamalarında bir fark olmadığı görülmüştür ($t = 0.663$, $p > 0.05$). Çalışmadan sonra ise, öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavramları anlamaları açısından, 5E modeline göre düzenlenen uygulamaların geleneksel uygulamalara göre daha etkili olduğu bulunmuştur ($\bar{X}(5E) = 24.45$, $\bar{X}(TDCI) = 18.94$). Bunun yanında, araştırmanın hipotezleri iki yönlü ortak değişkenli varyans analizi (ANCOVA) kullanılarak test edilmiş ve alfa değeri 0,05 olarak alınmıştır. Çalışmada yapılan analizler için SPSS/PC programı kullanılmıştır (Norusis, 1991). Tablo 2’de görüldüğü gibi, öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarında, 5E öğrenme döngüsü modelinin, geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, cinsiyet farkının asitler ve bazlar konusunun anlaşılmasına bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır (bkz Tablo 2). Çalışmada cinsiyet açısından bir fark gözlemlenmemesinin sebepleri arasında, öğrencilerin birbirlerine benzer çevrelerden gelmesi, benzer deneyimlere sahip olması ya da kavramlar hakkındaki fikirlerini genellikle ders kitaplarından elde etmeleri sayılabilir. Bunun yanında, bilimsel işlem becerisinin öğrencilerin asit-baz konusunu anlamasına anlamlı etkisi olduğu bulunmuştur (bkz Tablo 2).

Tablo 2.
ANCOVA Tablosu

Kaynak	df	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P
Bilimsel İşlem Testi	1	218.569	218.569	20.700	0.000
Uygulama	1	579.177	579.177	54.852	0.000
Cinsiyet	1	4.200	4.200	0.398	0.530
Uygulama*Cinsiyet	1	12.090	12.090	1.145	0.287
Hata	102	1076.998	10.559		

Bunlara ek olarak, öğrencilerin sontestte verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, deney gruplarının sontestteki soruları doğru cevaplama yüzdelerinin, kontrol gruplarından daha fazla olduğu gözlenmiştir (Bkz. Tablo 2). Öğrencilerde bulunan kavram yanlışları hakkında daha ayrıntılı fikir sahibi olmak için, öğrencilerin zorlandıkları sorulara verilen cevapların dağılımı incelenmiştir (Bkz. Tablo 3).

Tablo 3.
Seçilmiş Soruların Doğru Yapılma Yüzdeleri

Soru	Deney Grupları		Kontrol Grupları	
	Öntest (%)	Sontest (%)	Öntest (%)	Sontest (%)
1	19.4	69.2	26.8	35.8
9	56.7	80.0	49.1	52.8
10	17.9	61.5	12.5	41.5
11	56.7	87.7	50.5	50.9
14	29.9	78.5	26.8	35.8
17	6.0	52.3	7.1	28.3
21	16.4	66.2	17.0	30.2
26	11.9	69.2	13.2	41.5
28	0.0	46.2	0.0	22.6
30	4.5	78.5	5.7	49.1

Tablo 3’de öğrencilerin en çok zorlandıkları sorular ve doğru cevaplanma yüzdeleri gösterilmiştir. Burada görüldüğü gibi, kontrol gruplarında birinci sorunun doğru cevaplanma oranı çok düşüktür (%35.8). Birinci sorunun şıklarında, iki farklı kavram yanlışlığı bulunmaktadır (bkz. Tablo 4). Bunlardan birincisi, C şığında bulunan “Nötrleşme sonucunda her zaman nötr çözelti elde edilir” kavram yanlışlığıdır. Bu şıkkı, kontrol grubu öğrencilerinin %26.4’ü işaretlemiştir (bkz. Tablo 4). Bundan yola çıkılarak, kontrol grubu öğrencilerinin yaklaşık dörtte birinin, bazlarla asitlerin her zaman nötr çözelti oluşturduğuna inandığı söylenebilir. Bu sorudaki ikinci kavram yanlışlığı ise; “Bazların yapısında OH⁻ bulunmasının gerektiğidir”. Bu kavram yanlışlığına sahip olan kontrol grubu öğrencilerin B ve D şıkkını işaretleyen (%9.4 + %17.0) öğrenciler olduğunu düşünürsek, kontrol grubu öğrencilerinin yaklaşık olarak yine dörtte birinde bu kavram yanlışlığının bulunduğu söylenebilir. Bunun yanında, her iki kavram yanlışlığına aynı anda sahip olan öğrencilerin yüzdeleri, deney ve kontrol grubu için sırasıyla; %23.1 ve %11.3’tür. Tablo 4’de görüldüğü gibi, 5E Modeli, kavram yanlışlıklarını gidermede daha etkilidir.

Tablo 4.*1. Soruya Verilen Cevapların Dağılımı*

Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bazlar için <u>her zaman</u> doğrudur?	İşaretlenme yüzdeleri (%)	
	Deney grubu	Kontrol grubu
I- Suda iyonlaşır		
II- Molekül yapılarında OH ⁻ iyonu bulunur		
III- Asitler ile nötrleşip nötr çözelti oluştururlar		
*a) Yalnız I	69.2	35.8
b) Yalnız II	1.5	9.4
c) Yalnız III	3.1	26.4
d) I ve II	3.1	17.0
e) I, II ve III	23.1	11.3

Son testte 9. soruyu doğru olarak cevaplayan öğrencilerin yüzdeleri deney ve kontrol gruplarında sırasıyla; %80 ve %52.8'dir (bkz. Tablo 5). Deney grubu öğrencilerinin çoğunun, aynı miktarda kuvvetli baz çözeltisini nötrleştirmek için gerekli olan Hidrojen iyonu miktarının, zayıf baz çözeltisini nötrleştirmek için gerekli olan Hidrojen iyonu miktarına eşit olduğunun bilincinde olduğu gözlemlendi. Buna rağmen, %37.8 kontrol grubu öğrencisinin, bu miktarların farklı olması gerektiğine inandığı görüldü. Bu soruda bulunan diğer kavram yanılgıları ise sırasıyla şöyledir; "aynı miktarda kuvvetli ve zayıf baz çözeltisi aynı miktarda OH⁻ iyonu içerir"; "Bu çözeltilerin elektrik iletkenlikleri aynıdır" (Bkz. Tablo 5)

Tablo 5.*9. Soruya Verilen Cevapların Dağılımı*

KOH _(aq) kuvvetli baz, NH _{3(aq)} ise zayıf baz çözeltisidir. Eşit hacim ve derişimdeki KOH ve NH ₃ çözeltileri için aşağıdakilerden hangisi <u>aynı</u> olur?	İşaretlenme yüzdeleri (%)	
	Deney grubu	Kontrol grubu
a) İyonlaşma yüzdesi	1.5	5.7
b) OH ⁻ iyonu molar derişimi	4.6	11.3
c) pH değeri	4.6	5.7
d) Elektrik iletkenliği	7.7	15.1
*e) Nötrleştirmek için gereken H ⁺ in miktarı	80.0	52.8

Zayıf ve kuvvetli asitlerle ilgili olan 10. Soruda, D şıkında bulunan kavram yanılgısına sahip öğrencilerin yüzdesi deney grubu için %13.8, kontrol grubu için ise %13.2'dir. 10. soruda bulunan diğer bir kavram yanılgısı ise, E şıkında bulunmaktadır. %16.9 deney ve %32.1 kontrol grubu öğrencisinin bu kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 6).

Tablo 6.**10. Soruya Verilen Cevapların Dağılımı**

Aynı hacim ve derişimdeki zayıf asit ile kuvvetli asit karşılaştırıldığında, aşağıdakilerden hangisi her zaman doğru olur?	İşaretlenme yüzdeleri (%)	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
a) Kuvvetli asidin, Mg metali ile tepkimesinden daha fazla H _{2(g)} açığa çıkar.	4.6	3.8
b) Kuvvetli asidin pH değeri, zayıf asitten daha fazladır.	1.5	5.7
*c) Zayıf asidin elektrik iletkenliği daha azdır.	61.5	41.5
d) Kuvvetli asit molekülleri daha fazla H ⁺ içermelidir.	13.8	13.2
e) Kuvvetli asitler metalleri daha iyi eritir.	16.9	32.1

11. soruda, zayıf ve kuvvetli bazları birbirinden ayıran özellikler sorulmuştur (Bkz. Tablo 7). Deney grubu öğrencilerinin % 87.7'si ile kontrol grubu öğrencilerinin %50.9'unun bu soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Bu soruda A ve B şıklarını işaretleyen öğrenciler "pH/pOH değerlerinin çözeltinin kuvvetini gösterdiği" kavram yanılığısına sahiptir. Bunun yanında kontrol grubu öğrencilerinin %9.4'ünün "Çözeltinin kuvveti; çözeltinin içindeki toplam iyon sayısına bağlıdır" kavram yanılığısına sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 7'de bu soruya verilen cevapların dağılımı verilmiştir.

Tablo 7.**11. Soruya Verilen Cevapların Dağılımı**

Farklı iki kapta eşit hacimlerde zayıf baz ve kuvvetli baz çözeltileri vardır. Bu çözeltilerden hangisinin kuvvetli baz çözeltisi olduğunu anlamak için aşağıdakilerden hangisinin verilmesi <u>tek başına yeterlidir</u> ?	İşaretlenme yüzdeleri (%)	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
a) Çözeltilerin pOH değerleri	6.2	15.1
b) Çözeltilerin pH değerleri	3.1	18.9
c) Çözeltilerin derişimleri	-	3.8
*d) Çözeltilerdeki bazların iyonlaşma yüzdeleri	87.7	50.9
e) Çözeltilerdeki toplam iyon sayıları	-	9.4

14. soru, metaller ile asitlerin verdiği reaksiyonlarla ilgilidir. Bu soruda öğrencilere, 13. Soruya (eşit hacim ve derişimdeki hidroklorik asit ve asetik asit çözeltisine sırayla Magnezyum şerit atılsa ne olur) verdikleri cevabın nedeni sorulmuştur (Bkz. Tablo 8). Bu soruyu, B şikkını işaretleyerek doğru cevaplayan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yüzdeleri sırasıyla; %92.3 ve %69.8'dir. 13. Soru için kontrol gruplarında en çok işaretlenen yanlış cevaplar; CH₃COOH bulunan kapta gaz çıkışı daha hızlı olur (%9.4) ; Kaplarda aynı hızda gaz çıkışı gözlemlenir (% 7.5) şeklindedir. 14. soru için, deney (%20.0) ve kontrol gruplarında (%34.0) en çok bulunan kavram yanılığısı; metaller ile asitlerin reaksiyonunda gaz çıkışının hidrojen bağının kırılması sonucu olduğudur. Bunun yanında %11.3 kontrol grubu öğrencisi "asitlerin kuvvetleri ile metallerle reaksiyona girme hızlarının arasında bir ilişki olmadığını düşünmektedir.

Tablo 8.**14. Soruya Verilen Cevapların Dağılımı**

13. soruya verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?	İşaretlenme yüzdeleri (%)	
	Deney Grubu	Kontrol Grubu
a) Metaller asitlerin içinde erirler ve dışarıya gaz çıkışı olmaz	-	3.8
b) HCl bulunan kapta daha hızlı gaz çıkışı gözlemlenir çünkü daha çok hidrojen bağı kırılmıştır	20.0	34.0
c) HCl bulunan kapta gaz çıkışı daha yavaştır çünkü kuvvetli asitler daha yavaş reaksiyon verirler	-	1.9
*d) HCl bulunan kapta daha hızlı gaz çıkışı gözlemlenir çünkü HCl kuvvetli asittir.	78.5	35.8
e) İki çözeltilde de asit bulunduğundan, kaplardan eşit hızda H _{2(g)} çıkışı olur.	-	11.3

17. soruda, öğrencilere 16 soru için verdikleri cevabın nedeni sorulmaktadır (Bkz. Tablo 9). On altıncı soruda “Normal şartlarda, eşit hacim ve derişimlerdeki asetik asit (CH₃COOH) ile sodyum hidroksiti (NaOH) karıştırılırsa, oluşan çözeltilinin nasıl bir çözelti olacağı sorulmuştur. Bu sorunun cevabı olan bazik çözelti cevabını deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin işaretleme yüzdeleri sırası ile %96.9 ve %92.5'tur. Görüldüğü gibi öğrencilerin çoğu bu sorunun cevabını bilmektedir. Buna rağmen, bu soruya verdikleri cevabın açıklamasının istendiği 17.soru, sontestte en az doğru yapılan sorulardan birisidir. Sadece %28.3 kontrol grubu ile %52.3 deney grubu öğrencisi 17. soruyu doğru cevaplayabilmiştir (Bkz. Tablo 9). Burada öğrencilerin önemli bir kısmının E şıkında bulunan “Asit ya da bazdan biri zayıf olduğu takdirde nötrleşme tamamen gerçekleşemez, bu yüzden asit veya bazdan hangisi daha kuvvetliyse çözelti onun özelliğın gösterir” kavram yanılığına sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 9.**17. Soruya Verilen Cevapların Yüzdeleri**

16. soruya verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?	Deney Grubu	Kontrol Grubu
a) Asitlerin kuvveti bazlardan daha fazla olduğundan çözelti asidik olur	4.6	-
b) Hidrojen iyonu ile Hidroksit iyonu tamamen reaksiyona girdiğinden, karışım artık iki iyonu da içermez ve çözelti nötr olur.	7.7	3.8
c) Karışımında, nötr su ve nötr tuz oluşur, bu yüzden nötrdür.	1.5	1.9
*d) Su ve sodyum asetat oluşur. Asetat iyonun su ile tepkimesinden sonra, çözeltildeki hidroksil iyonlarının derişimi daha fazla olur.	52.3	28.3
e) Asit yada bazdan biri zayıf olduğu takdirde nötrleşme tamamen gerçekleşemez, bu yüzden asit veya bazdan hangisi daha kuvvetliyse çözelti onun özelliğın gösterir	33.8	58.5

Bu çalışmada, sontestte deney grubunda rastlanan kavram yanılığınının, kontrol grubunda bulunanlardan çok daha az olduğu görülmüştür. Bunun yanında, deney gruplarındaki öğrencilerde bile çalışma sonunda bazı kavram yanılığınının değışmeden kaldığı

gözlemlenmiştir. Bunun sebepleri arasında; kavram yanlışlarının değiştirilmesinin zor olması ve çalışmanın süresinin kısıtlı olması sayılabilir. Kısaca kavram testindeki soruların cevapları ve yarı yapılandırmacı görüşmeler incelendikten sonra, çalışma sonunda her iki grup öğrencilerinde de en çok gözlenen kavram yanlışları şunlardır;

- Bazların yapısında OH⁻ bulunmalıdır.
- Nötrleşme sonucunda her zaman nötr çözelti oluşur.
- Aynı miktarda kuvvetli baz ile zayıf baz çözeltisini, nötrleştirmek için farklı miktarda H⁺ iyonu gerekir.
- Kuvvetli asitler metalleri daha hızlı eritir
- Bazların kuvveti pOH değeri arttıkça artar
- Metaller asitler reaksiyona girerse gaz açığa çıkar çünkü Hidrojen bağı kırılır
- Zayıf asit ya da zayıf baz kullanıldığında nötrleşme tamamen gerçekleşmez.

4. TARTIŞMA

Kimya deneysel bir bilimdir ve laboratuvar uygulamaları olmadan kimya öğretimi yapılamaz (Tezcan ve Günay, 2003). Buna rağmen, geleneksel laboratuvar uygulamaları, kavram yanlışlarını düzeltmede ve bilim öğretiminde yetersiz kalmaktadır çünkü bu tür uygulamalarda, öğrencilere fiziksel olarak aktiflik verilmekte ama öğrencilerin zihinsel aktifliği sağlanamamaktadır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Ayrıca, geleneksel laboratuvar uygulamaları, derslerde anlatılan bilgilerin doğruluğunun test edilmesine yönelik olduğu için, bu tür uygulamalarda öğrencilerin kendi deneyimlerini oluşturmalarına izin verilmemektedir (Piaget, 1973 akt. Köseoğlu ve Tümay, 2013). Yapılan laboratuvar uygulamalarından daha iyi sonuçlar almak için, uygulamaların yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmesi gerekir. 5E öğrenme döngüsü gibi yapılandırmacı yaklaşımlar, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde daha etkilidir.

Bu çalışma, 5E öğrenme döngüsü modeline göre uygulanan yöntemin, asit-baz kavramlarının anlaşılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Kavram yanlışları, anlamlı öğrenmenin önündeki en önemli engellerdendir ve düzeltilmeleri çok zordur. Yaptığımız çalışmada, deney gruplarında asit-baz kavramları ile ilgili kavram yanlışları geleneksel gruba göre daha fazla düzeltilse de, yapılan uygulamalar kavram yanlışlarını tamamen ortadan kaldırmaya yetmemiştir. Bunun sebepleri arasında, kavram yanlışlarının düzeltilmesinin çok zor olması ve uygulamanın süresinin yedi haftayla sınırlı olması sayılabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kısaca, geleneksel laboratuvar uygulamalarında olduğu gibi öğrencilere bilgilerin doğrudan verilmesi ve onlardan başkalarının deneyimlerini içselleştirmelerinin beklenmesi kolay yoldur ama anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi için yeterli değildir. John Dewey'in de dediği gibi; Tüm öğrenmeler düşüncelerimiz yetersiz olduğunda başlar (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Bunun için, bilgileri doğrudan verilmesi yerine, öğrencilerin o bilgilere ihtiyaç duyması sağlanmalıdır. Bu da onların sahip olduğu bilişsel dengenin bozulmasıyla yapılabilir. 5E modelinin dikkat çekme aşaması bu amaç için uygundur. Modelin ikinci aşamasında öğrencilere kendi deneyimlerini oluşturmaları için ve üçüncü aşamasında ise bu deneyimleri anlamlandırmaları ve bilişsel dengelerini yeniden oluşturmaları için fırsatlar verilmektedir. Modelin dördüncü aşaması olan derinleştirme aşaması ise, öğrencilerin pratik yapmalarını sağlanarak bilgilerin kalıcılığının artırılması için önemlidir.

KAYNAKÇA

- Abell, S.K., & Lederman, N.G. (Eds.). (2007). *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2002) Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.
- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. İnternette 1 Haziran 2008 tarihinde <http://www.bscs.org/pdf/bscs5efullreport2006.pdf> den alınmıştır.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., & Ayaş, A. (2004). Some concepts misconceptions encountered in chemistry: A research on acid and base. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 4(1), 73-80.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation, *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- Geban, Ö., Aşkar, P. and Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches on high school students, *Journal of Educational Research*, 86, 5 - 10.
- Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students. misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules, *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 611- 628.
- Hand B. & Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework, *School Science and Mathematics*, 91, 172-176.
- Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning, *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 169-175.
- Köseoğlu, F. & Bayır, H. (2012). Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı analitik kimya laboratuvarlarının kimya öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine, bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamalarına etkileri, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 603-625.
- Köseoğlu, F. & Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırmacı paradigma: Teoriden öğretim uygulamalarına*. Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Marek, E. A. & Cavallo, A. M. L. (1997). *The learning cycle: Elementary school science and beyond* (Rev. ed.). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Marek, E.A., Gerber, B.L., & Cavallo, A.M. (1999). *Literacy through the learning cycle*. İnternette ,Kasım 20, 2008 www.ed.psu.edu/CI/Journals/1998AETS/t3_6_marek.rtf alınmıştır.

- Nakhleh, M.B. (1990). *A Study of students' thought processes and understanding of acid/base concepts during the performance of instrument-based titrations*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Maryland, Maryland.
- Nakhleh, M.B. & Krajcik, J.S. (1994). Influence of levels of information as presented by different technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1077–1096.
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85 (6), 615-635.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman Publishers.
- Ross, H.B. (1989). *High school students' concepts of acids and bases*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.
- Ross, B. H. B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high-school students' understandings of acids and basis, *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.
- Schmidt H.J., (1991). A label as a hidden persuader: chemists' neutralization concept, *International Journal of Science Education*, 13, 459 - 471.
- Sheppard, K (1997). *A Qualitative study of high school students' Pre- and Post-instructional conceptions in acid-base chemistry*. Yayınlanmamış doktora tezi, Teachers College, Columbia University, New York.
- Smith, K.J. & Metz, P.A. (1996). Evaluating students understanding of solution chemistry through microscopic representations, *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Tezcan, H. ve Günay, S. (2003). Lise kimya öğretiminde laboratuvar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Tekin, S., Ulucınar Sağır, S., ve Karamustafaoglu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları-1 dersi kazanımlarının kimya deneyleri açısından incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 163-174.
- Vidyapati, T.J. & Seetharamappa, J. (1995). Higher secondary school students' concepts of acids and bases, *School Science Review*, 77 (278), 82-84.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wandersee, J.H., Mintzes, J.J. & Novak, J.D. (1994). *Research on alternative conceptions in science*. In D.L.Gabel (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning*, 177-210, New York: Macmillan.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (General and organic), *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1053-1065.

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Previous research studies reveal that students do not have an adequate level of understanding of the acid and base concepts because mastery of its concepts requires an integrated understanding of many conceptual areas of chemistry such as the particulate nature of matter, concentrations, solutions, stoichiometry, and chemical reactions. Thus, students usually memorize definitions regarding the concepts without being able to truly comprehend them, so they hold many misconceptions related to acids and bases. In this study, the term misconception was used to refer to the students' conception that is inconsistent with scientific conception. Misconceptions are really big obstacles to promote meaningful learning and they also resist to change by traditional instructions.

Because of the students' active role in the learning process, the learning cycle promotes the use of students' meaningful learning strategies as opposed to the traditional strategies. Especially, learning cycles promote a meaningful learning by providing application activities that help students link their understanding of the concept to other experiences in science and in everyday life. Originally, three distinct phases were determined for the learning cycle. Basically, the learning cycle approach is based on the Piagetian notions of learning new concepts through assimilation and disequilibrium in the first phase, accommodation in the second phase, and conceptual expansion in the third phase. For this study, we used 5E Learning Cycle Model (Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate). This model is designed to incorporate all aspects of constructivist learning environments by engaging students and allowing them to explore the concepts being introduced, discover explanations for the concepts they are learning, and elaborate on what they have learned by applying their knowledge to new situations. Throughout the process the model offers multiple opportunities for evaluation of students' understanding.

The engagement phase is used to motivate students by creating some mental disequilibrium or tapping into familiar real-life situations. Typically, this is done with activities, demonstrations, or stories that grab students' attention and help them make connections between the new information and the world they know. Asking questions and posing a problem may be included in the engagement activities. Here, the word "activity" refers to both mental and physical activity. The instructor's role in this phase is to raise questions and problems, create interest, generate curiosity, and elicit responses that uncover students' current knowledge (Bybee, 1997).

Once students are engaged in the learning tasks, exploration activities follow. Indeed, engagement phase brings about disequilibrium, and exploration initiates the process of equilibration (Bybee et.al., 2006). Exploration activities are designed so that the students in the class have common, concrete experiences upon which they continue formulating concepts, processes, and skills (Bybee, 1997). During the Exploration stage, the teacher should facilitate safe, guided or open inquiry experiences and questioning, so students might uncover their misconceptions about the concept (Wilder and Shuttleworth, 2005). Also, students should be given opportunities to work together without direct instruction from the teacher. This is the opportunity for students to test predictions and hypotheses and/or form new ones, try alternatives and discuss them with peers, record observations and ideas and suspend judgment. In this phase, students interact directly with the material, concepts, or phenomenon.

The explanation phase focuses students' attention on a particular aspect of their engagement and exploration experiences and provides opportunities to demonstrate their conceptual understanding, process skills, or behaviours. This phase provides opportunities for teachers to directly introduce a concept, process, or skill. Most teachers recognize the explain phase as "lecturing" or interactive discussion, where teachers give students information they may not be able to glean on their own. At the beginning of the explanation phase, students are encouraged to provide their explanations from events during the explore phase (Bybee, 1997). Students should use observations and recordings in their explanations. In addition to simply providing their own thoughts, students are also expected to listen critically to other students' explanation and those of the teacher. At this stage teacher help students understand scientific explanations and introduce terminology to provide students with a common language about the content (Bybee, 1993). The teacher connected the scientific explanation with the physical evidence from exploration and engagement and relates it to the explanations that the children have formed. In the end, students should be able to explain exploratory experiences and experiences that have engaged them by using common terms.

In the elaboration phase students are encouraged to the extent their understanding of a scientific concept goes beyond what they have experienced through the previous three phases. During this phase, students should apply concepts and skills in new, but similar situations and use formal labels and definitions. Students are reminded of alternative explanations and to consider existing data and evidence as they explore new situations. Bybee (1997) stated the primary goal of the elaboration phase as the generalization of concepts, processes, and skills. To achieve this goal, additional problems are given to students, which allow them to apply their new knowledge, propose solutions, make decisions and/or draw reasonable conclusions, and teacher encourages students to use formal science terms as they complete related activities and identify alternative ways to explain phenomena. Those who still hold misconceptions or have not yet achieved dissatisfaction with their current ideas may be able to clarify their perceptions through this extension of learning (Bybee, 1997).

The evaluation phase encourages students to assess their understanding and abilities and provides opportunities for teachers to evaluate student progress toward achieving the educational objectives. Although evaluation presented as a final stage of the 5E model, it should take place at each stage of the instructional unit. Evaluations should focus on students' conceptual understandings, skills development or other learning outcomes. This may be done formally or informally. Appropriate assessment strategies might include performance assessments, evaluation of drawings or physical models made by students, interviews with groups of students or individuals; creative writing exercises using science concepts, creation of concept maps by students, or examination of student laboratory notebooks or portfolios. To sum up, this phase is essential to determine if students obtained a scientifically correct understanding of the concept and if they were able to generalize to other contexts. Students should assess their own learning.

2.Methodology

During the second semester of 2007-2008-fall semester, 130 eleventh grade students from six intact classes attended to the study. Three of the classes were assigned as the experiment groups and the other three classes were assigned as the control groups. The

classes were randomly assigned as control and experiment groups. Students in the control groups were instructed by traditional laboratory instruction whereas students in the experimental groups were taught by 5E learning cycle model. Acid-Base Concept Test were administered as a pre and post-tests.

3.Findings

The major purpose of this study is to compare the effects of laboratory instruction based on 5E learning cycle model over traditionally laboratory instruction on removing eleventh grade students' misconceptions of acid-base concepts. In the light of the results, it can be concluded that the laboratory instruction based on 5E learning cycle model caused a significantly better acquisition of the scientific conceptions related to acid-base concepts and more successful in eliminating students' misconceptions. Moreover, this study provides the evidence that students have considerable degree of misconceptions related to acid-base concepts, and some of these misconceptions are very resistant to change even after implementation of the treatments. If these misconceptions are not corrected, they affect further learning negatively. Therefore, teacher must identify students' misconceptions and find out to prevent them from occurring.

4.Results

The significant difference in experimental group students' performances could be attributed to the 5E model experiences that gave students the opportunity to question and formulate problems, manipulate materials, observe and record data, and reflect on and construct knowledge from the data. Moreover, in the experimental group, laboratory activities are viewed as an integral part of the lessons, and these laboratory activities provide the experiences, the interpretation of which leads to the logical system. On the contrary, in the control groups, information was orally delivered to students about the science concepts to be learned. According to this teaching procedure, students in the control groups were informed about what they are to know so they have no experiences to coordinate. That is, for this group, laboratory experience is considered a supplemental part of the lesson, not viewed as an integral part of the lesson. These activities were simply verification or cookbook activities.

To summarize, promoting science learning is a painful process. Thus, simply presenting a new concept or telling the learners that their views are inaccurate does not result in improving the students' understanding of the science concepts as traditional methods did. Instead, meaningful learning requires constructivist approach like 5E learning cycle model which allows students to take an active role in reorganizing their knowledge.