



YAPILANDIRICI YAKLAŞIMIN ÖĞRENCİLERİN ÜST DÜZEY BİLİŞSEL BECERİLERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF CONSTRUCTIVIST APPROACH IN CHEMISTRY EDUCATION ON STUDENTS' HIGHER ORDER COGNITIVE SKILLS

Nuray AYDIN **, Ayhan YILMAZ ***

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, asit-baz ünitesinin öğretilmesinde yapılandırmacı yaklaşım ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmak ve öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına ve cinsiyet farkının öğrencilerin asit baz konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır. Bu çalışma, ilköğretim 8. sınıfa devam eden toplam 300 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda ise 5E öğrenme modeline dayalı öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin asit-baz konusunda bilgilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacı ile Asit Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT), Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ön test olarak uygulanmıştır. İki gruba da Asit Baz Başarı Testi (ABBT) ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FTÖ) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar 5E öğrenme modelinin öğrencilerin, asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerinde daha etkili olduğunu ve fen bilgisi dersine karşı daha olumlu tutuma yol açtığını göstermiştir.

Anahtar sözcükler: 5E öğrenme modeli, üst düzey bilişsel beceriler, fen bilgisine karşı tutum, bilimsel işlem becerisi, mantıksal düşünme yeteneği.

ABSTRACT: The main purpose of this study is to compare the effect of the constructivist approach with traditional teaching method in the acid-base concept on the students higher order cognitive skills and investigate the effect of the teaching method on the students' attitudes toward science education as well as the effect of the gender difference on students' understanding of acid-base concept.

The present study was conducted with 300 students which attend eight class. The control group received instruction based on the traditional instruction method whereas the experimental group was instructed according to the 5E learning method. In order to determine the existing knowledge level of the students, Acid-Base Knowledge Test (ABKT), Science Process Skill Test and Logical Thinking Skill Test were administered to all groups as a pre test. The Acid-Base Achievement Test (ABAT) and Attitude Scale toward Science Education (ASS) were administered to all groups as a pre and post test. The results indicated that 5E learning model was more influential on students' higher order cognitive skills and induced more positive attitudes toward science education as a school subject.

Keywords: 5E learning model, higher order cognitive skills, attitude toward science education, science process skill, logical thinking skill.

1. GİRİŞ

Geleceğin bireyleri olarak öğrencilerin düşünce kapasitelerini artırmak, demokratik karar verme yeteneklerini geliştirip, iş yapabilme becerisini kazandırarak öğrencileri gelecek için hazırlamak eğitimin en önemli görevi olmalıdır. Günümüzde ise çoğunlukla kritik ve sistemli düşünmekten uzak, öğretmen merkezli bir öğretim karşımıza çıkmaktadır. Buna bağlı olarak ta sadece istenileni yapan, ezbere yönlendirilmiş, eleştirel düşünceden uzak öğrenciler yetiştirilmektedir. Bu sistemde yetiştirilen öğrencilerin başarılı, toplumda etkili ve çözüm üretebilen bireyler olması beklenmektedir. Yetiştirilen öğrencilerin her durumda düşünen, çözüm üretebilen ve ürettiği çözümlerle başarılı olan bireyler olmaları isteniyorsa onlara gerekli ortamlar hazırlanmalı ve ihtiyaç duydukları donanımlar sağlanmalıdır.

* Bu çalışma Aydın, N.(2009), doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

** Kimya Öğretmeni, Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu, e-posta:nurayaydin1976@gmail.com

*** Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü e-posta:ayhany@hacettepe.edu.tr

Bugün eğitim alanında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu incelendiğinde eğitim programlarını ilgilendiren ve etkileyen yaklaşımlardan yapılandırmacılık (constructivism) karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı ilk ve ortaöğretim programlarını yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirmekte ve programlarda gerçekleştirilen değişikliklerin etkili olabilmesi için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Aynı zamanda MEB tarafından ilköğretim okullarının 6. 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin seviyelerinin belirlenmesi, yeni programa göre üst düzey düşünme süreçlerinden ne beklendiğinin tanımlanması, program kazanımlarının irdelenerek bu kazanım ifadelerinin hangi üst düzey düşünme sürecine yoğunlaştığının tespit edilmesi, üst düzey düşünme süreçlerini hedeflemeyen ve çoktan seçmeli madde türüyle ölçülemeyen kazanımların çıkarılması içinde çalışmalar yapılmaktadır (MEB,2006 http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/prog_giris/prog_giris_6.html).

Öğretmenlerin sıklıkla ders anlatımında kullandığı geleneksel yöntemler ile öğrencilere bilişsel alanın ilk üç basamağı olan bilgi, kavrama ve (bazen de) uygulama seviyesindeki davranışlar kazandırılabilir, daha üst düzeydeki bilişsel basamaklara (analiz, sentez ve değerlendirme seviyesine) ulaşılması mümkün değildir, ayrıca bu yöntemlerde öğrenciler öğrenme ortamında pasif kaldıkları için derse olan ilgileri de azalır (Sönmez, 1996). Günümüzde öğrencilerin aktif olarak derse katıldığı yöntemler tercih edilmekte ve bu yöntemlerden en çok kullanılanlardan biri de yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemidir (Asan ve Güneş, 2000).Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının özellikleri incelendiğinde, öğrenenin üst düzey bilişsel becerilerini teşvik edici etkinlikler, olanaklar, araçlar ve ortamlar sağladığı, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine ve derinlemesine anlamaya önem verildiği vurgulanmaktadır (Murphy, 1997; akt: Oğuz, 2008).

Yapılandırmacı fen öğretiminde öğretim stratejilerinin başında işbirlikçi öğrenme, sorgulayıcı, rol alma, tahmin-gözlem açıklama, analogiler, kavram haritaları, karikatürler, PDÖ ve öğrenme halkası stratejisi gelmektedir. Öğrenme halkası; temelini Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve yapılandırmacılıktan alan aktif bir öğretim yaklaşımıdır (Ören ve Tezcan, 2008). Öğrenme halkası modelinin aşamaları zamanla artmış ve isim değiştirmesine rağmen içerikleri pek fazla değişmemiştir. Bunlardan biri yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modelidir (Ergin, 2006). Tüm bu çalışmaların yanında dünyada son yıllarda araştırmalara konu olan ve eğitimde gittikçe önemi artan 'üst düzey bilişsel beceriler' (Higher Order Cognitive Skills, HOCS) kavramı ve bunun gelişimini hedefleyen eğitim çalışmalarına ağırlık verilmektedir (Fogarty ve McTighe 1993; Carnine 1993; Nakhleh 1993; Lewis ve Smith 1993; Zoller, 1993; Zoller, Lubezky, Nakhleh, Tessier ve Dori 1995; Paul, 1996; Halpern, 1999; Pushkin, 2000, 2001; Renaud, 2002; Bailin, 2002; Zohar, 2004b; Danili ve Reid 2004). Ayrıca litaretür incelendiğinde eğitimde üst düzey bilişsel becerilerin öğretilmesinde uygulanması önerilen yöntemlerden biri de yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğrenme modelleridir (Akt: Özsoy, 2008; Schoenfeld, 1985; Marge, 2001; Gelen, 2003).

1.1. Üst Düzey Düşünme Becerisi Nedir?

Literatür incelendiğinde, "üst düzey düşünme becerisi" üzerinde bir fikir birliği oluşmamıştır. Bloom Taksonomisi ve Revize Edilmiş Taksonomiye (the Revised Taxonomy) ek olarak, literatürde çeşitli tanımlar yapılmakta ve değişik isimlerle de ifade edilmektedir (Lewis ve Smith, 1993). Bunlar: Eleştirel düşünme, üst düzey bilişsel süreçler (beceriler), problem çözme, sebeplendirici düşünme veya yaratıcı düşünme gibi. Üst düzey düşünme terimi bu ifadelerin tamamını içeren kapsamlı bir terim olarak ortaya konmuştur (Lewis ve Smith, 1993). Maiere göre (1937), üst düzey düşünme her zaman sayısal ifadeler taşıyan bir muhakeme değil, öğrenmeyi içeren ve sürecin bir parçası olmayı gerektiren durumdur.

Zoller, (1993, 1995, 1997, 2000a) tarafından yapılan üst ve alt düzey bilişsel becerilerin tanımlanmasına ilişkin çalışmalarda Bloom Taksonomisi esas alınmıştır. Zoller'e göre üst düzey bilişsel beceriler (HOCS: Higher Order Cognitive Skills) olarak kastedilen özellikler; soru sorma, eleştirel ve sistemli düşünme, problem (alıştırma değil) çözme, analiz etme, değerlendirme, yeni bilgiler sentezleme ve karar verme yeteneklerini içermektedir.

Bu çalışmalar çerçevesinde yapılandırmacı eğitim ortamlarını gerçekleştirecek, öğretmen ve öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşımla ilgili bilgiye sahip olmaları ve uygulamaları bu çerçevede yapmaları büyük önem arz etmektedir. Öğrenme Halkası Modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini artırdığı yapılan çalışmalarda açıklanmıştır (Renaud, 2002; Koç, 2002; Mecit, 2006; Yıldız, 2008; Maija, 2005). Barak ve Shakhman (2008) tarafından yapılan çalışmada fen öğretiminde üst düzey düşünmeyi geliştirmek için üst düzey düşünmeyi müfredatın ve fen eğitiminin bir parçası haline getirecek çalışmalara çok fazla ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca literatürde üst düzey bilişsel becerilerin değerlendirilmesinde, hem o ülkenin ulusal sınavlarında sorulan sorulara yer verildiği hem de çoktan seçmeli testler ve klasik değerlendirmeler (Norris ve Ennis, 1989; Facione, Facione ve Giancarlo, 2000), açık uçlu sorular (Birenbaum, 1997; Zohar, 2004b), performans değerlendirmesi, kavram haritaları, mülakatlar, sözlü sunumlar ve portfolyo dosyaları (Özsoy, 2008; Norris ve Ennis, 1989; Facione, Facione ve Giancarlo, 2000; Colletta ve Chiappetta, 1989, akt: Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006; Zoller, Dori and Lubezky, 2002; Tsaparlis ve Zoller 2003) görülmektedir. Günümüzde üst düzey bilişsel becerileri içeren sınav ve değerlendirmelerle ilgili başarılı uygulama ve araştırma örnekleri de literatürde mevcuttur. (e.g., NRC 1996; Tobias ve Raphael 1997; Zoller 1993; 1995; 1997; Zoller, Tsaparlis, Fastow, ve Lubezky, 1997), ve daha birçok çalışma da geliştirilmeye devam etmektedir (Zoller, 2000b).

1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında asit-baz ünitesinin öğretilmesinde kullanılan yapılandırmacı yaklaşım (5E Öğrenme Modeli) ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmaktır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden (MDYT) alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerine göre, öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden (MDYT) alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin, asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden (MDYT) alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretiminin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin, asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?
6. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Uygulanan öğretim yöntemi ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. YÖNTEM

Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. İlköğretim okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine uygulanan öğretim modelinin etkisinin karşılaştırılması amacıyla iki grup oluşturulmuştur. Kontrol grubunda öğretim etkinlikleri geleneksel öğretim modeline göre deney grubunda 5E öğretim modeline göre gerçekleştirilmiştir. Bu iki öğretim modelinin etkilerini karşılaştırmada ön test son test kontrol grubu deseni kullanılmıştır.

2.1. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Ankara ili Sincan İlçesi Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileridir. Araştırma evreninin örneklemini, 2007-2008 eğitim öğretim yılı 8. sınıfa devam eden toplam 300 (166 kız, 134 erkek) öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamada kontrol (3 grup) ve deney (3 grup) gurupları 150 öğrenciden oluşmaktadır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Asit Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT):

Uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin asit-baz konusunda bilgilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacı ile uygulanmıştır. Testte toplam 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. ABÖBT' inde yer alan sorular hem araştırmacı tarafından hazırlanmış hem de Çolak (2005) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında kullanılan sorulardan yararlanılmıştır.

Asit Baz Başarı Testi (ABBT):

ABBT'i kapsamında sorular hazırlanırken öncelikle konuyla ilgili literatür araştırması yapılmıştır. 1998-2005 yılları arasındaki OKS sınav sorularından (Uskan, 2006), Açık Dershanesi Yayınları (2003), Karaca ve Ertaş (2003) yayınlarından yararlanılmıştır. Asit baz konusuna ilişkin bilgiler, hedef davranışlar ve öğrenci seviyesine uygunluk bakımından 25 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular öğretim üyeleri ve öğretmenler tarafından incelenip kullanılabilir nitelikte olduğuna karar verilmiştir. Testin pilot çalışması 60 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalar sonrasında ve madde analizi sonucu testteki soru sayısı toplam 15 e indirilmiştir. Test çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Testte yer alan 15 soru, birisi doğru, üçü alternatif olmak üzere dört seçenek içermektedir. Testin cronbach alfa güvenilirliği $\alpha = 0.75$ olarak hesaplanmıştır. Testin kapsam geçerliği ve Bloom Taksonomisinin seviyelerine göre dağılımı alan uzmanları tarafından yapılmıştır. 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14 numaralı sorular analiz basamağında ve 2, 5, 7, 13 ve 15 numaralı sorular da sentez basamağında.

Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT):

Testin orijinali Tobin ve Copie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Test, değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü, oran, olasılık ve öğrencinin sentez yeteneğini ölçen 10 sorudan meydana gelmiştir. Testin güvenilirliği $\alpha = .79$ olarak bulunmuştur.

Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT):

Testin orijinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi Geban, Aşkar ve Özkan (1991) tarafından yapılmıştır. Test toplam 36 çoktan seçmeli sorudan meydana gelmiştir. Testin güvenilirliği (KR_{21}) $\alpha = .82$ olarak bulunmuştur.

Fen Tutum Ölçeği (FTÖ):

Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını ölçmek için Geban ve çalışma grubu (1994) tarafından geliştirilen 15 maddeli likert tipi ölçek fen bilgisine uygun olacak şekilde düzenlenip kullanılmıştır. Ölçeğin alfa güvenilirlik katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur.

2.3. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan ölçeklerin analizinde öncelikle tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Araştırma sorularını test etmek için t-testi, varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmanın sonuçları araştırmanın alt problemleri doğrultusunda incelenmiştir. Deneysel çalışma öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ABÖBT'den alınan puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında öğrencilerin test sonuçları arasında anlamlı düzeyde fark yoktur

($\bar{X}_{DG} = 5.26$ $\bar{X}_{KG} = 5.20$). Öğrencilerin asit-baz konusunda bilgi seviyelerinin yaklaşık aynı olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-ABBT'den aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında ön test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark gözlenmemiştir ($\bar{X}_{DG} = 4.91$ $\bar{X}_{KG} = 3.50$). Öğrenimden sonra uygulanan son-ABBT puanları üzerine öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin, bilimsel işlem becerilerinin ve iki öğretim yaklaşımının etkisi ANCOVA kullanılarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Öğretim Yaklaşımının son-ABBT Puanları Üzerine Etkisi

| Varyans Kaynağı | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F | Anlamlılık Düzeyi |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|---------|-------------------|
| BİBT | 31,010 | 1 | 31,010 | 8,143 | ,005 |
| MDYT | 3,084 | 1 | 3,084 | ,810 | ,369 |
| Yöntem | 404,934 | 1 | 404,934 | 106,331 | ,000 |
| Cinsiyet | ,037 | 1 | ,037 | ,010 | ,922 |
| Yöntem * Cinsiyet | ,149 | 1 | ,149 | ,039 | ,843 |
| Hata | 1119,617 | 294 | 3,808 | | |
| Toplam | 16810,000 | 300 | | | |

Bağımlı Değişken: ABBT

1-Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde öğrencilerin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerilerine etkisi açısından uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark vardır $F(1,294)=106.33$, $p<.05$. Deney grubu öğrencilerinin son-ABBT $\bar{X} = 8.993$, Kontrol grubu öğrencilerinin son -ABBT $\bar{X} = 4.84$.

2- Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yoktur $F(1,294)=0.01$, $p>.05$. Kız öğrencilerin son- ABBT $\bar{X} = 6.98$, erkek öğrencilerin son- ABBT $\bar{X} = 6.74$.

3- Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yönteminin ve cinsiyetin ortak etkisi açısından öğrencilerin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur $F(1,294)=.039$, $p>.05$.

4- Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi vardır $F(1,294)=8.14$, $p<.05$.

5- Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi yoktur $F(1,294)=.81$, $p>.05$.

Öğretimden sonra uygulanan son-FTÖ puanlarının uygulanan öğretim yöntemleri ve cinsiyetler arasında fark olup olmadığı ANOVA kullanılarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2:

| Varyansın Kaynağı | Kareler Toplamı | df | Kareler Ortalaması | F | Anlamlılık Düzeyi |
|-------------------|-----------------|-----|--------------------|-------|-------------------|
| Yöntem | 649,356 | 1 | 649,356 | 4,957 | ,027 |
| Cinsiyet | 850,488 | 1 | 850,488 | 6,492 | ,011 |
| Yöntem * Cinsiyet | 311,976 | 1 | 311,976 | 2,381 | ,124 |
| Error | 38776,870 | 296 | 131,003 | | |
| Total | 1083502,000 | 300 | | | |

6- Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları, uygulanan öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir $F(1,296)=4.95$, $p<.05$. Deney grubu öğrencilerinin fene karşı tutumları $\bar{X} = 60.44$, kontrol grubu öğrencilerinin fene karşı tutumları $\bar{X} = 58.20$ dir.

7- Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir $F(1,296)= 6.49$, $p<.05$. Kız öğrencilerin fene karşı tutumları $\bar{X} =60.57$, erkek öğrencilerinin fene karşı tutumları $\bar{X} = 56.96$ dir.

8- Uygulanan öğretim yöntemine ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur $F(1,296)= 2.38$, $p>.05$.

4. YORUM / TARTIŞMA

Araştırmada deneysel işlem sonucunda elde edilen bulgular daha önce yapılan birçok araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde üst düzey bilişsel becerilerin öğretimi konusunda yürütülen çalışmalarda en çok tercih edilen ve uygulanması kuramsal olarak da önerilen yöntemin, yapılandırılmış uygulamalar yoluyla öğretim olduğu görülmektedir (Akt: Özsoy, 2008: Schoenfeld, 1985; Marge, 2001; Gelen, 2003).

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-ABBT inden aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında, öğrencilerin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri uygulanan öğretim modeline göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. 5E öğrenme modelinin kullanıldığı, yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre hazırlanmış ders materyallerinin ve etkinliklerin uygulandığı deney grubunda, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin arttığı görülmektedir. Renaud (2002), Koç (2002), Mecit (2006), Yıldız (2008) ve Maija (2005) tarafından yapılan çalışmalarda da Öğrenme Halkası Modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini artırdığı bulunmuş ve bu sonuçlar çalışmanın sonuçları ile de uyumludur.

Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi vardır $F(1,294)=8.14$, $p<.05$. Öğrencilerin bilimsel işlem becerileri asit-baz konusunu anlamalarında etkili olmuştur ve bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü bilimsel işlem becerileri bilgiyi elde edebilme yolları olarak tanımlanabilir. Bilim adamlarının araştırma yaparken izledikleri yollar ışığında belirlenen bilimsel işlem becerileri: gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney malzemelerini tanıma ve kullanma, ölçme, bilgi ve verileri toplama, verileri kaydetme, verileri işleme ve model oluşturma, yorumlama, sonuç çıkarma ve sunma becerilerini içermektedir. Bu çalışma kapsamında da öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde yukarıda belirtilen bilimsel işlem becerilerini kullanarak kendilerine verilen problemdeki değişkenleri belirlemesi, hipotezler kurması, problemin çözümü için gerekli aşamaları tasarlaması üst düzey bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektirmektedir.

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin mantıksal düşünme düzeylerinin aritmetik ortalaması deney grubu öğrencileri için ($\bar{X} = 6.32$) kontrol grubu öğrencileri için ($\bar{X} = 4.00$) tür. Testten alınan 1-3 puan öğrencinin somut düzeyde, 4-7 puan öğrencinin geçiş düzeyinde ve 7-10 puan öğrencinin formal düzeyde düşündüğünü göstermektedir. Çalışmada öğrenciler mantıksal düşünme bakımından somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş aşamasındadırlar. Çalışmanın sonuçları Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile de uyumludur.

Öğrencilerin fene karşı tutumları, uygulanan öğretim yöntemine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir $F(1,296)=4.95$, $p<.05$. Bu durum 5E öğretim modeline dayalı Fen Öğretimi'nin fen bilgisine karşı tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Deney grubunda yapılan grup

çalışmaları, deneyler, konu araştırmaları, bulmacalar ve konuya uygun farklı etkinlikler öğrencilerin fene karşı tutumlarında etkili olmuştur.

Öğrencilerin fene karşı tutumları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir $F(1,296)=6.49$, $p<.05$. Literatür incelendiğinde cinsiyetin fene yönelik tutumu etkileyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin fene karşı tutumlarının kız öğrencilere göre daha olumlu olduğunu rapor eden çalışmalar vardır (Akt: Azizoğlu, Çetin, 2009; Jovanović ve King, 1998; Jones Howe ve Rua, 2000). Araştırma sonuçları bu çalışmaların sonuçları ile uyumludur.

6. ÖNERİLER

1- Öğretmenlerin öğrencilerde üst düzey bilişsel becerileri geliştirebilmeleri için öncelikle öğretmenlerin hizmet alanı ile ilgili gereken bilgi ve beceriyi kazanmış olması gerekmektedir.

2- Eğitimin tüm alanlarında öğrencilerde üst düzey bilişsel becerileri geliştirebilmek için değerlendirme yöntemlerinde ve sınavlarda oryantasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun gerçekleşmesi için tüm öğretim kademelerinde hazırlanan materyallerin öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayacak şekilde düzenlenmelidir.

3- Fen bilimlerinin farklı sınıfları ve farklı alanlarında 5E öğretim modelinin üst düzey bilişsel becerilere etkisinin incelenmesi ve uygulanabilirliğinin araştırılması önemlidir.

4- Geleneksel yöntemle işlenen fen derslerinde öğrencilere fen bilimlerinin yaşamla ilgili bir bilim alanı olduğu ve günlük yaşamda karşılaşılan olayları ve çevre problemlerini bir fen okuryazarı olarak düşünmeleri ve açıklamaları üst düzey düşüncelerinde çok önemlidir.

5- Öğrencilere kendilerini geliştirebilmeleri, performanslarını gösterebilmeleri, kendi kendilerini değerlendirebilmeleri için imkanlar verilmeli ve bu sayede motivasyonları ve öz güvenleri artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açı Dershanesi Yayınları. (2003). 8. Sınıf fen bilgisi soru bankası, Ankara.
- Asan, A. ve Güneş, G. (2000). Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış örnek bir ünite etkinliği, *Milli Eğitim*, 147, 08/07/2007 tarihinde <http://www.egitim.aku.edu.tr/aasan.doc> adresinden alınmıştır.
- Aydın, N. (2009). *Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi*, Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Azizoğlu, N. ve Çetin, G. (2009). 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişki, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 171-182.
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science. *Journal of Science and Education*, 11, 361- 375.
- Barak, M., & Shakhman, L. (2008) Fostering higher-order thinking in science class: teachers' reflections. *Teachers and Teaching*, Volume 14, Issue 3, 191- 208.
- Birenbaum, M. (1997) Assessment preferences and their relationships to learning strategies and orientations. *Higher Education*, 33(1), 71 – 84.
- Carnine D.W. (1993). Effective teaching for higher cognitive functioning, *Educational Technology*, 33(10), 29-33.
- Colletta, A.T. & Chiappetta, E.L. (1989). *Science Introduction in the Middle and Secondary Schools* (2nd ed.). Ohio-USA: Merrill Publishing Company.
- Çolak, S. (2005). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin asit-bazlar konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine ve fene karşı tutumlarına yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yöntemlerinin etkisi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Danili E. & Reid N. (2004). Some strategies to improve performance in school chemistry, based on two cognitive factors, *Research in Science and Technological Education*, 22, 201-223.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin “madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisi dersine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (27), 74-82.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “İki Boyutta Atış Hareketi”*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Facione, P. A., Facione, N. C. & Giancarlo, C. A. (2000). The Disposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking, *Informal Logic*, 20, 61 – 84.

- Fogarty, R. & McTighe, J. (1993). Educating teachers for higher order thinking: the three-story intellect, *Theory into Practice*, 32, 161-169.
- Geban, Ö., Aşkar, P. & Özkan, İ. (1991). Effects of computer simulations on problem solving approaches on high school students. *Journal of Educational Research*, 86 (I), 5 -10.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altın, A. ve Şahbaz, F. (1994). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu: Bildiri Özetleri Kitabı*. S. 1-2, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir
- Gelen, İ. (2003). *Bilişsel farkındalık stratejilerinin Türkçe dersine ilişkin tutum, okuduğunu anlama ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Halpern, D.F. (1999). Teaching for critical thinking: helping college students develop the skills and dispositions of a critical thinker, *New Directions for Teaching and Learning*, 1999, 69-74.
- Jones, G., Howe, A. & Rua, M. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes towards science and scientists, *Science Education*, 84, 180-192.
- Jovanovic, J. & King, S.S. (1998). Boys and girls in the performance based science class22. room: Who is doing the performing? *American Educational Research Journal*, 35, 477-496.
- Karaca, E., ve Ertaş, C. (2003). *İlköğretim Fen Bilgisi 8 Alternatif Ders Kitabı*, Ankara: Paşa Yayınları. s.269.
- Koç, G. (2002). *Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal Ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Lewis A., & Smith D. (1993). Teaching for higher order thinking. *Theory into Practice*, Volume 32, Number 3, summer.
- Maier, N.R.F. (1937). Reasoning in rats and human beings. *The Psychological Review*, 44, 365-378.
- Maija, A. (2005). *Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted inquiry: A Design Research Approach* Aksela Chemistry Education Center Department of Chemistry University of Helsinki Finland, Academic Dissertation. The Faculty of Science of the University of Helsinki, Helsinki .
- Marge, J. J. (2001). *The effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems*. Unpublished doctoral dissertation, CA: University of California, Riverside.
- MEB. (2006). 11/07/2008 tarihinde http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/prog_giris/prog_giris_6.html adresinden alınmıştır.
- Mecit, Ö. (2006). *7E öğrenme evresi modelinin beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisi*. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Murphy, E. (1997). Constructivism from philosophy to practice: Characteristics of constructivist learning and teaching. 08/09/2008 tarihinde <http://www.stemnet.nf.ca/~elmurphy/emurphy/cle3.html> adresinden alınmıştır.
- Nakhleh, M. B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal of Chemical Education*, 70(1), 52-55.
- Norris, S. P. & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.
- NRC (National Science Education Standards). (1996). Washington DC.,USA: National Academy Press.
- Oğuz A. (2008). *Yapılandırıcılık*. (Editör Duman, B). Öğretim İlke ve Yöntemleri. Ankara: Maya Akademi Yayınları, s.368-404.
- Okey, J.R., Wise, K.C. & Burns, J.C. (1982). *Integrated Process Skill Test-2*. Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA, 30602.
- Ören Ş. F. ve Tezcan R. (2008). İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2)*, 427- 446.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise II. sınıf fizik-kimya sınav sorularının ve öğrencilerin enerji konusundaki başarılarının bilişsel gelişim seviyelerine göre analizi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, cilt 14 No.1,91-100.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* , Güz 2008, 6(4), 713-740
- Paul R. (1996). *Critical thinking workshop handbook*, Center for Critical Thinking, Sonoma State University, Rohnet Park, CA., pp. vii-viii.
- Pushkin D.B. (2000). *Critical thinking in science – How do we recognize it? Do we foster it?* In D. Weil And H.K. Anderson (Eds.), *Perspectives İn Critical Thinking: Essays By Teachers İn Theory And Practice* (pp. 211-220), New York, Peter Lang.
- Pushkin D.B. (2001). *Cookbook classrooms; cognitive capitulation*. In J. Weaver, M. Morris And P. Appelbaum (Eds.), (Post) Modern Science (Education): Propositions And Alternative Paths, (pp. 193-211), New York, Peter Lang.
- Renaud, R. (2002). *The effect of higher order questions on critical thinking skills*. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The University of Western Ontario, London, Ontario, January 2002.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego, CA: Academic Press.
- Sönmez V. (1996). *Hayat bilgisi öğretimi ve öğretmen kılavuzu*, Ankara: Anı Yayıncılık, s. 2.
- Tobin, K. D. & Copie, W. (1981). Development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*. 41, 413-424.

- Tobias, S & Raphael, J. (1997). *The hidden curriculum-faculty-made tests in science*, Part I: Lower-division courses. New York: Plenum Pres.
- Tsaparlis G. & Zoller U. (2003). Evaluation of higher- versus lower-order cognitive skills-type examinations in chemistry: Implications for university in-class assessment and examinations, *University Chemistry Education*, 7, 50-57 [<http://www.rsc.org.uchemed/>].
- Uskan, A. (2006). *OKS giriş sınavı 1998 - 2005 çıkmış sınav soruları ve açıklamalı çözümleri*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım. s.530.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi/İlköğretim. İzmir.
- Zohar, A. (2004a). Elements of teacher' pedagogical knowledge regarding instruction of higher order thinking. *Journal of Science Teacher Education*, 15(4): 293–312, 2004.
- Zohar, A. (2004b). Higher order thinking in science classroom: Students' learning and teachers' professional development. *Science & Technology Educational Library* (volume 22). Dordrecht: Kluwer.
- Zoller, U. (1993). Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. *Journal of Chemical Education*, 70 (3), 195–197.
- Zoller, U. (1995). Teaching, learning, evaluation and self-evaluation of HOCS in the process of learning chemistry. *Proceedings of the 3European Conference on Research in Chemical Education (3ECRICE)* (Janiuk, R.M., ed.), Lublin-Kazimierz, Poland, September, pp. 60–67.
- Zoller U., Lubezky A., Nakhleh M.B., Tessier B. & Dori J. (1995). Success on algorithmic and LOCS vs. conceptual chemistry exam questions, *Journal of Chemical Education*, 72, 987-989.
- Zoller, U. (1997). *The traditional-to-innovative switch in college science teaching: An illustrative, longitudinal case study on the reform trail*. In *From Traditional Approaches toward Innovation* (Caprio, M.W., ed.), pp. 3–10. The SCST Monograph Series.
- Zoller, U., Tsaparlis, G., Fastow, M., & Lubezky, A. (1997). Student self assessment of higher-order cognitive skills in college science teaching. *Journal of College Science Teaching*, 27, 99 -101.
- Zoller, U. (2000a). Teaching college science towards the next millennium: Are we getting it right? *Journal of College Science Teaching*, 29, 409-414.
- Zoller, U. (2000b). Interdisciplinary systemic HOCS development – the key for meaningful STES- oriented chemical education. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe (CERAPIE)*, 1, 189–200. [http://www.uoi.gr/conf_sem/cerapie]
- Zoller U., Dori Y. and Lubezky A. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: performance and attitudes of college students, *International Journal of Science Education*, 24, 185-203

Extended Abstract

Science teaching plays an important role in the development of students scientific thinking power. In this way, when we investigate majority of these studies, we encounter with “constructivism” which deals with educational programs and at the same time affects them. In Turkey, Ministry of National Education (MEB) is developing the elementary and middle school programs based on constructivist approach. The ministry is working intensively so that those changes in program are in effect. At the same time, MEB is conducting studies to determine the level of 6, 7, 8, grade primary school students, to define what we expect from those higher order thinking processes according to the new program, to probe the acquisitions of the program to determine which high level cogitation processes program we must focus on, to eliminate the acquisitions which do not target high level cogitations and of acquisitions which cannot be measured by multiple-choice material type. (MEB,2006, http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/prog_giris/prog_giris_6.html).

In this framework, following facts are essential; implementing constructivist educational environment, being knowledgeable about constructivist approach in part of teacher and student and applying constructivist approach.

Beside of this studies, recently there are other important educational studies in the world such as ‘Higher order cognitive skills, (HOCS)’. The development of these notion is becoming important (Fogarty, McTighe, 1993; Carnine, 1993; Nakhleh, 1993; Lewis and Smith, 1993; Zoller, 1993; Zoller, Lubezky, Nakhleh, Tessier and Dori, 1995; Paul, 1996; Halpern, 1999; Pushkin, 2000, 2001; Renaud

2002; Bailin, 2002; Zohar, 2004; Danili and Reid, 2004;). There is no consensus over the literature of higher order cognitive skills. It may find several definitions available in the literature, for instance: critical thinking, high level cognitive processes (abilities), problem solving, reasonalized thinking or creative thinking. The term of "Higher order cognitive skills" presented as comprehensive term including all of those expressions (Lewis and Smith 1993).

The main purpose of this study is to investigate the effect of the constructivist approach, which is a teaching method based on the 5E learning model, on the higher order cognitive skills of eighth grade high school students regarding the acid-base concept in comparison with the traditional chemistry teaching instruction. In addition, the effect of the teaching method on the students' attitudes toward science education as well as the effect of the gender difference on students' understanding of acid-base concept are investigated.

The universe of this research is composed of Mehmet Akif Ersoy Elementry School, 8th grade students from Sincan county of Ankara. 2007-2008 educational year, 8th grade total 300 (166 girls, 134 boys) student group consist of the experiment universe sampling set. In the application, Control and experiment groups have 150 students. Application process of this experiment has taken for 8 weeks, in other word, 24 in-class hours .

In the research was used semi-experimental (quasi experimental) method. It was composed two separate groups to compare the effect of teaching model applied on 8th grade students in the elementary school for their higher order cognitive skills about acid-base subject. In the control group, lessons are given in the way of conventional education method. On the other side, lessons are given in 5E education model in the experiment group. In comparison of these two education models, the pre-test post-test design with control group was employed in the research. The Acid-Base Achievement Test (ABAT) which evaluates the student's higher order cognitive skills in understanding acid-base subject, is used as pre and post-test. Logical Thinking Skill Test (LTST) and Science Process Skill Test (SPST) which is thought to affect the higher order cognitive skills in acid-base subject, was applied only as pre-test. Attitude Scale toward Science Education (ASS), which measure student's attitude toward science education, was applied as pre and post test. Before the groups were composed, Acid-Base Knowledge Test (ABKT) was applied so as to determine the existing knowledge level of the students in acid-base subject.

In the scales analysis used in the study, has been made primarily descriptive statistics. The hypotheses were tested by using t-test, variance analysis (ANOVA) and covariance analysis (ANCOVA).

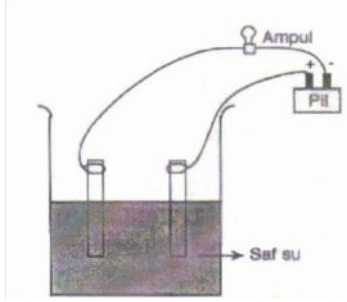
Results show that 5E learning model is more effective over students higher order cognitive skills in acid-base subject. Results found in the studies of Renaud, 2002; Koç 2002; Mecit, 2006; Yıldız, 2008; Maija, 2005, support that Teaching Circle Model increases critical thinking abilities and higher order cognitive skills. Results are consistent with the study findings above. Science teaching based on 5E teaching model affects the attitude toward science in a positive way. Group studies, subject researches, experiments, puzzles and several activities done in the experiment group were effective in the attitudes of the students toward science.

Student's attitude toward science shows meaningful difference due to their gender. When the literature is examined, it is found that gender is the most important factor affecting the attitude toward science (Akt: Azizoğlu, Çetin, 2009; Jovanović and King, 1998; Jones, Howe and Rua, 2000).

It is found that joint effect of teaching method and gender has no meaningful effect over student's higher order cognitive skills about acid-base subject.

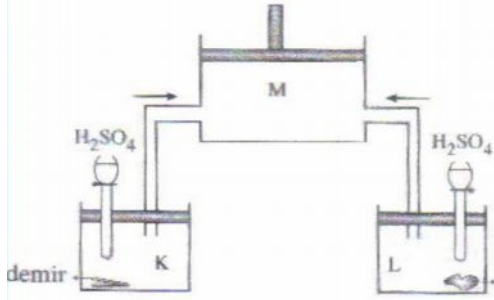
Furthermore, it is found that Logical Thinking Skill has no meaningful effect on student's higher order cognitive skills about acid-base subject. On the other hand it has been seen that Science Process Skill has meaningful effect on acid-base subject.

In the light of these results, teachers primarily must have all required knowledge and skills about their profession so that they could develop higher order cognitive skills of their students. Also, students must be given opportunities to develop their skills, to show their performances and to evaluate themselves. So they can increase their motivation and self-confidence.

EK-1**Asit-Baz Başarı Testi (ABBT) den örnek sorular:****1. soru:**

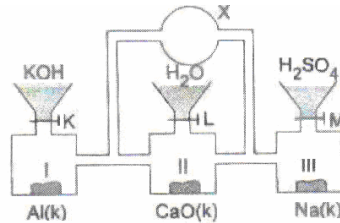
Yandaki düzenekte saf su içersine aşağıdakilerden hangisi konulursa ampul yanar?

- A) Şeker B) Alkol C) Sülfürik asit D) Klor

3. soru:

Yandaki düzenekte K ve L kaplarından birinde demir, diğerinde mermer bulunmaktadır. Bunların üzerine aynı anda H_2SO_4 damlatıldığında M kabında hangi gaz çifti toplanır?

- A) CO_2, O_2 B) H_2, CO_2 C) SO_2, H_2O D) H_2, SO_3

13. soru:

K,L ve M muslukları açılıp sıvılar katıların üzerine döküldüklerinde

- I. Üç kaptaki katı madde de sıvılarla reaksiyon verir.
 II. X kabında H_2 ve CO_2 gazları birikir.
 III. I. ve III. kapta aynı gazlar açığa çıkar.
 yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve III C) I ve III D) I, II ve III

15. soru: Çamaşır sodasına aşağıdakilerden hangisi eklenirse kabarcıklar çıkar ?

- A) Kaynak suyu B) Tuzlu su C) Amonyak D) Limon suyu