

**YAPILANDIRICI YAKLAŞIMIN ÖĞRENCİLERİN ÜST DÜZEY
BİLİŞSEL BECERİLERİNE ETKİSİ**

**THE EFFECT OF CONSTRUCTIVIST APPROACH ON
STUDENTS' HIGHER ORDER COGNITIVE SKILLS**

NURAY AYDIN

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR ANABİLİM DALI İçin Öngördüğü





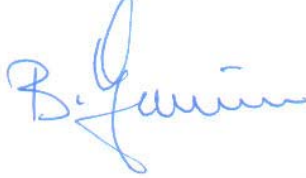
DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2009

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİM ANABİLİM DALI 'nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan	: Prof. Dr. Hamide Ertepinar	
Üye (Danışman)	: Prof. Dr. Ayhan Yılmaz	
Üye	: Prof. Dr. Ömer Geban	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Emine Erdem	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Berna Gücüm	

ONAY

Bu tez/...../..... tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Erdem YAZGAN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

YAPILANDIRICI YAKLAŞIMIN ÖĞRENCİLERİN ÜST DÜZEY BİLİŞSEL BECERİLERİNE ETKİSİ

Nuray Aydın

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yer alan asit-baz ünitesinde kullanılan yapılandırmacı yaklaşım (5E öğrenme modeline dayalı öğretim yönteminin) ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmaktır. Aynı zamanda öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi ve cinsiyet farkının öğrencilerin asit baz konusunu anlamalarına etkisi de araştırılmıştır.

Bu çalışma, Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu'nda 2007-2008 Eğitim Öğretim yılında fen bilgisi dersini alan 8. sınıfa kayıtlı 6 şubede toplam 300 öğrencisi ile yürütülmüştür.

Sınıflar rastgele olarak kontrol ve deney grubu olarak seçilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel yöntemle dayalı anlatım, tartışma ve güncel olaylardan örnekler verme, 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) uygulanmıştır. İki gruba da Asit Baz Başarı Testi (ABBT) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin fen bilgisine karşı tutumlarını belirlemek üzere Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FTÖ) uygulanmıştır. Ayrıca çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini belirlemek üzere Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) uygulanmıştır.

Çalışmanın hipotezleri t-testi, ANOVA ve ANCOVA kullanılarak test edilmiştir. Sonuçlar 5E öğrenme modelinin öğrencilerin, asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerilerine daha etkili olduğunu ve fen bilgisi dersine karşı daha olumlu tutuma yol açtığını göstermiştir. Öğretim yönteminin ve cinsiyetin ortak etkisinin, öğrencilerin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir katkısı olmadığı bulunmuştur.

Ayrıca Mantıksal Düşünme Yeteneğinin öğrencilerin asit- baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir katkısı olmadığı Bilimsel İşlem Becerisinin ise asit baz konusunda anlamlı katkısı olduğu görülmüştür. Diğer

tarafından, cinsiyet farkının öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarında etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: 5E öğrenme modeli, geleneksel yöntem, asit-baz, üst düzey bilişsel beceriler, fen bilgisine karşı tutum, bilimsel işlem becerisi, mantıksal düşünme yeteneği.

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

Nuray Aydın

ABSTRACT

The main purpose of this study was 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 were investigated.

The present study was conducted in Mehmet Akif Ersoy Primary School on 300 students from 6 different eighth grade classes, who were taught by the same science education teacher during the academic year 2007-2008.

The classes were randomly chosen as experimental and control groups. The control group received instruction based on the traditional instruction method of presentation, discussion, and giving real life examples 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) was applied. The Acid-Base Achievement Test (ABAT) was administered to all groups as a pre and post test. In addition, Attitude Scale toward Science Education was used in order to determine the students' attitude to science education. For the purpose of identifying students' scientific process skills, Science Process Skill Test and Logical Thinking Skill Test were administered before the study.

The hypotheses were tested by using t-test, ANOVA and ANCOVA. 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. In addition, it was found that the combined effect of instruction method and gender had no significant contribution to the students' higher order cognitive skills regarding acid-base concept. Moreover, it was observed that the Logical Thinking Skill had no significant contribution to the students' higher order

cognitive skills related to acid-base concept. On the other hand, it was discovered that Science Process Skill had a significant effect on the students' understanding of acid-base concept. It was also found that gender difference was influential on students' attitude toward science education as a school subject.

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

TEŞEKKÜR

Bu tez alıőması hazırlanırken, bana rehberlik eden, tezimin her aşamasında; derin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, karőılaőtđım problemleri özmemeye yardımcı olan, her fırsatta bana yol gösteren, sonsuz saygı ve sevgi duyduğum danıőmanım, hocam, Sayın Prof. Dr. Ayhan Yılmaz'a en içten teőekkürlerimi sunuyorum.

Yaőamım boyunca her zaman ve her koőulda yanımda olacaklarını bildiğim, ayrıca bu tez çalışması süresince ilgi ve desteğini esirgemeyen ve beni her zaman yüreklendiren aileme teőekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	I
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	VI
EKLER	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
GRAFİKLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. TEMEL BİLGİLER	3
2.1. Yapılandırmacılık	3
2.1.1. Temel Özellikleri	3
2.1.2. Çeşitleri	7
2.1.3. Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı	9
2.1.4. Öğretmen ve Öğrenci Roller	11
2.1.5. Yapılandırmacı Fen Öğretimi	14
2.1.6. Öğrenme Halkası	14
2.1.7.5E Öğrenme Halkası Modeli	16
2.1.8. Yapılandırmacı Yaklaşımın Değerlendirilmesi	20
2.2. Üst Düzey Bilişsel Beceriler (Higher Order Cognitive Skills)	21
2.2.1. Düşünme	21
2.2.2. Üst Düzey Düşünme Becerisi Nedir?	23
2.2.3. Bloom Taksonomisi	28
2.2.4. Gözden Geçirilmiş Sınıflama (The Revised Bloom Taxonomy)	31
2.2.5. Bilişsel Süreç Boyutu	32
2.2.6. Üst Düzey Bilişsel Becerilerin Değerlendirilmesi	36
2.3. İlgili Literatürler	41
	VI

3. YÖNTEM	52
3.1. Problem Cümlesi	52
3.2. Alt Problemler	52
3.3. Hipotezler	53
3.4. Deneysel Desen	54
3.5. Evren ve örneklem	55
3.6. Değişkenler	56
3.6.1. Bağımsız Değişkenler	56
3.6.2. Bağımlı Değişkenler	56
3.7. Veri Toplama Araçları	56
3.7.1. Asit Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT)	56
3.7.2. Asit Baz Başarı Testi (ABBT)	56
3.7.3. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)	57
3.7.4. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)	58
3.7.5. Fen Tutum Ölçeği (FTÖ)	58
3.7.6. Mülakat	58
3.8. Araştırmanın Uygulama Basamakları	59
3.8.1. Kontrol Grubu	59
3.8.2. Deney Grubu	60
3.9. Verilerin Analizi	67
3.10. Sayıtlılar	67
3.11. Sınırlılıklar	68
4. BULGULAR	69
4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi	74
4.1.1. Hipotez 1'in Test Edilmesi	74
4.1.2. Hipotez 2'nin Test Edilmesi	84
4.1.3. Hipotez 3'ün Test Edilmesi	84
4.1.4. Hipotez 4'ün Test Edilmesi	85
4.1.5. Hipotez 5'in Test Edilmesi	85
4.1.6. Hipotez 6'nın Test Edilmesi	85
4.1.7. Hipotez 7' nin Test Edilmesi	86
4.1.8. Hipotez 8'in Test Edilmesi	86
4.2. Mülakat Analizleri	88

5. SONUÇLAR	109
6. TARTIŞMA ve ÖNERİLER	117
7. KAYNAKLAR	120
8. EKLER	141
ÖZGEÇMİŞ	207

EKLER

	<u>Sayfa</u>
EK-1. Asit-Baz Ön Bilgi Testi	142
EK-2. Asit-Baz Başarı Testi	147
EK-3. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	155
EK-4. Bilimsel İşlem Beceri Testi	162
EK-5. Fen Tutum Ölçeği	177
EK-6. Mülakat Soruları	178
EK-7. Ders Notları	179
EK-8. Mülakat İzin Belgesi	204
EK-9. İzin Belgesi	205
EK-10. ÖZGEÇMİŞ	206

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. 5E öğrenme modelinin aşamalarında kullanılan bazı öğretim teknikleri	19
Çizelge 2.2. Üst düzey bilişsel becerilerin bilim ve teknolojinin araştırılmasında ve geliştirilmesindeki etkileri	27
Çizelge 2.3. Bloom taksonomisi ve her seviyeye uygun öğretmen ve öğrenci aktiviteleri	29
Çizelge 2.4. Gözden geçirilmiş taksonominin bilgi boyutunun yapısı	31
Çizelge 2.5. Gözden geçirilmiş 19 alt kategorisi olan bilişsel taksonomi	33
Çizelge 2.6. Üst düzey bilişsel beceriler ve değerlendirme örnekleri	39
Çizelge 3.1. Deneysel Desen (Ön Test-Son Test Kontrol Grubu Deseni)	55
Çizelge 3.2. Asit- baz ünitesine ilişkin hazırlanan ABBT'indeki soruların Bloom taksonomi seviyelerine göre dağılımı	57
Çizelge 3.3. Araştırmanın uygulama basamakları	60
Çizelge 4.1. Tanımlayıcı istatistikler	71
Çizelge 4.2. Öğretim yaklaşımının son-ABBT puanları üzerine etkisi	74
Çizelge 4.3. Öğrencilerin son-ABBT 'ine verdikleri doğru cevap yüzdeleri	75
Çizelge 4.4. ANOVA	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil-2.1. Düşünmenin bağlantıları

21

GRAFİKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 4.1.Asit Baz Başarı Testi	72
Grafik 4.2.Fen Tutum Ölçeği	72
Grafik 4.3.Bilimsel İşlem Beceri Testi	72
Grafik 4.4.Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	73

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABBT	Asit Baz Başarı Testi
ABÖBT	Asit Baz Ön Bilgi Testi
ALG	Algoritmik
BİBT	Bilimsel İşlem Beceri Testi
BSCS	Biological Science Curriculum Study
CASE	Cognitive Acceleration through Science Education
CCTDI	The California Critical Thinking Disposition Inventory
FTÖ	Fen Tutum Ölçeği
HOCS	Higher Order Cognitive Skills
LOCS	Low Order Cognitive Skills
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MDYT	Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi
SCIS	Science Curriculum Improvement Study
STES	Science-Technology-Environment-Society
TSC	The Thinking in Science Classrooms Project
VRP	Virtual Research Platform
WGCTA	Watson-Glaser Critical Thinking

1. GİRİŞ

Geleceğin bireyleri olarak öğrencilerin düşünce kapasitelerini artırmak, demokratik karar verme yeteneklerini geliştirip, iş yapabilme becerisini kazandırarak onları önlerindeki hayat için hazırlamak eğitimin en önemli görevi olmalıdır.

Günümüzde ise çoğunlukla kritik ve sistemli düşünmekten uzak, öğretmen merkezli bir öğretim karşımıza çıkmaktadır. Sadece istenileni yapan, ezbere yönlendirilmiş, eleştirel düşünceden uzak, sorgulamayan, sessiz yada aşırı gürültü yapan 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 bunun için gerekli ortamlar hazırlanmalı ve ihtiyaç duydukları donanımlar sağlanmalıdır.

Eğitimde öğretmenin ve öğrencinin rolü, eğitim programları, eğitim ortamlarının özellikleri ve bireylerin öğrenme, öğretmen, bilgi vb. kavramlara yükledikleri anlamlar giderek değişime uğramıştır. Bireylerin hem eğitimdeki değişen koşullara ayak uydurabilmeleri hem de değişim sürecine paralel olarak kendilerini çok yönlü geliştirmeleri gerekmektedir (Oğuz, 2008).

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).

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, McTighe 1993; Carnine 1993; Nakhleh 1993; Lewis, Smith 1993; Zoller 1993; Zoller, Lubezky, Nakhleh, Tessier, Dori 1995; Paul 1996; Halpern 1999; Pushkin 2000, 2001; Renaud 2002; Bailin 2002; Zohar 2004b; Danili and Reid 2004;)

Üst düzey bilişsel becerileri hedefleyen (HOCS) programlarda amaç düşünmeyi ön plana çıkarmaktadır. Kritik ve sistemli düşünmenin yanı sıra, soru sorma, problem çözme, analiz etme, değerlendirme, yeni bilgiler sentezleme ve karar verme hususlarını da kapsayan bu sistem, eğitimin tüm alanlarında ve kimya eğitiminde büyük bir öneme sahiptir (Zoller, 1993).

Zoller'e (2000b) göre kimya eğitiminde, üst düzey bilişsel becerileri uygulamadaki amaç:

- Soru sorma, kritik ve sistemli düşünme, problem (alıştırma değil) çözme, analiz etme, değerlendirme, yeni bilgiler sentezleme ve karar verme yeteneklerini hem eğitimlerinde hem de günlük yaşantılarında kullanabilen,
- Çevre ve toplum olaylarına bir kimyacı gözüyle bakabilen,
- Karşılaşılan duruma göre gerekli bilgiyi seçip kullanabilen, farklı olaylara adapte edebilen ve seçenekler üreten, geniş açılı düşünme perspektifine sahip,
- Motivasyonu ve kendine öz güveni olan bilinçli kimya eğitimcileri yetiştirmektir.

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.

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8.sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında asit-baz ünitesinde kullanılan yapılandırmacı yaklaşım (5E öğrenme modeline dayalı öğretim yönteminin) ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmaktır.

2. TEMEL BİLGİLER

2.1. YAPILANDIRMACILIK

Yapılandırmacılık,

- oluşturmacılık, yapısalcılık, kurmacılık gibi çeşitli şekillerde adlandırılmaktadır.
- bilginin doğası ve öğrenenlerin bilgiyi nasıl öğrendiklerine ilişkin bir kuram olarak ortaya çıkmıştır.
- Piaget ve Vygotsky olmak üzere bir çok öğrenme kuramcısının görüşleri doğrultusunda gelişme göstermiştir.
- davranışçı yaklaşıma karşı bir bakış açısı ortaya koymaktadır.
- yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamı ve bu ortamdaki öğretmen ve öğrenci rolleri davranışçı yaklaşımdan farklı özellikler taşımaktadır.
- Bilgi, bireyden bağımsız bir olgu değil, öğrenen ön öğrenmelerine dayalı olarak ve sosyal çevresiyle etkileşime geçerek bilgiyi etkin bir biçimde kendisi oluşturmaktadır (Açıkgöz, 2002; Brooks and Brooks, 1993, Demirel, 2006; Hanley, 1994, akt: Oğuz, 2008).

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 yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemidir (Asan ve Güneş, 2000).

2.1.1. Temel Özellikleri

Günümüzde eğitim-öğretim sürecinde yapılandırmacılığın etkili olup öne çıkmasında en önemli etken, öğretme kavramından farklı olarak öğrenme kavramı üzerinde durmasıdır. Yapılandırıcı öğretimin kullanıldığı sınıflarda öğrenci öğrenme sürecini, konuya ilişkin ön bilgisi, zihinsel yapısı ve çevreyi algılama biçimine göre şekillendirir (Korkmaz, 2004) ve problem hakkında düşünmeye,

hipotez kurmaya ve bu hipotezleri test etmeye yönlendirilir. Bu süreç; eleştirel düşünceyi besler, öğrencilerin aktif ve motive olmasını sağlar. Bu şekilde öğrenci öğrendiklerini başka problemlere de uygulayabilme becerisi geliştirir. Öğrencinin bilişsel alanın (Bloom Taksonomisine göre) son üç basamağına (analiz, sentez ve değerlendirme seviyesine) çıkmasına yardımcı olur.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi zihinde oluşturulurken önceki bilgilerle bağlantı kurulur. Kurulan bu bağlantıya göre kişinin yeni bilgileri zihinde yapılandırılır. Bu yapılandırma zihindeki bazı esaslara göre yapılır. Eğer anlamlı hale gelmeyen bir bilgi olursa bu bilgi anlamlı hale getirilmek üzere değiştirilir (Brooks ve Brooks,1993). Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim, bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson & Hewson, 1984).

Turgut ve diğerleri (1997, s.210-211), zihinde yapılanma; dışarıdan bir bilgi alındığında, bu bilgi insanın önceki bilgileriyle çelişmiyorsa belleğe alınır. Buna özümleme denir. Dışarıdan alınan bilgi zihindeki sınıflamaya uymuyorsa yani önceki bilgilerle çelişiyorsa, kişide zihin dengesizliği meydana gelir. Bu durumda kişi gerekli düzeltmeyi ve yeniden yapılandırmayı, değişik zihin becerileriyle ve zihin süreçleriyle yapar. Yeniden yapılanma sürecine, yerleştirme, yeniden yapılanma işlemine, kendi kendine ayarlama denir. Kendi kendine ayarlama başarılı olduğu zaman insan zihni yeniden yapılanır ve zihin dengesizliği sona erer. Bu süreç insanın yaşantısı boyunca devam eder. Çünkü insan yaşantısı boyunca zihnindeki bilgilerle çelişen ya da çelişmeyen birçok bilgiyle karşılaşır (Akt:Süzen, 2006).

Çepni, San ve Gökdere (2001), zihinde yapılanma kuramının dayandığı temel noktaların, özümleme, yerleştirme, zihinde yapılanma, sürekli özümleme ve yaratıcılık olduğunu savunmaktadırlar (Akt: Süzen, 2006).

Yapılandırmacı eğitime ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde; öğrencilerin yorum yapma, öğrendiklerini başka alanlara uygulama gibi yeteneklerinin geliştiği, öğrenmeye aktif olarak katıldıkları, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk aldıkları ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri ortaya konulmuştur (Bodner, 1990; Laverty & McGarvey, 1991; Hand & Treagust, 1991).

Yapılandırıcı yaklaşımın dayandığı bütün teoriler dikkate alınarak önerilen öğretim stratejisi genel olarak altı basamaktan oluşmaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001):

1. Olayın sunumu
2. Ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi
3. Hipotez kurma
4. Veri toplama
5. Hipotezlerin test edilmesi ve kavram oluşturma
6. Genelleme yapma

Olayın Sunumu

Bu basamakta kazanımlar çerçevesinde öğrencilere konu (olay) tanıtılmaktadır. Öğrencilere ilginç sorular sorulur, merak uyandırılır ve konuya ilgi duymaları sağlanabilir. Öğrencileri hedeflerden ve kazanımlardan haberdar ederek onlarla bu konunun önemi tartışılır. Konunun tanıtımında sözlü anlatım, gösteri deneyi, bilgisayar animasyonları, resimler vb. aktiviteler uygulanabilir. Seçilen konu tanıtımları, öğrencilerin zihinlerinde kolaylıkla canlandırabileceği ve yaşam ile ilişki kurabilecek şekilde olmalıdır. Ayrıca öğrencilerin motivasyonlarını daha yüksek tutmak için farklı ve ilgi çekici örnekler kullanılabilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Ön Bilgilerin Hatırlatılması Ve Alternatif Kavramların Belirlenmesi

Derslerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için eski bilgilerin kontrol edilmesi ve yeni bilgilerle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle konu için ihtiyaç duyulan anahtar kavramlar hatırlatılmalıdır. Hatırlatmalar yapılırken öğrencilere ne çok kolay, ne de çok zor sorular sorulmalıdır. Eğer sorular çok kolay olursa, öğrenci bütün soruları cevaplandırabildiğini düşünerek yeni öğrenme için çaba harcamaz. Eğer sorular çok zor olursa da hiçbir soruya cevap veremediğinden kendine olan güveni ve motivasyonu azalır. Konu ile ilgili ön bilgi ve hatırlatmalar yapılırken öğrencinin seviyesi ve bireysel farklılıklar göz önünde

bulundurulmalı ve buna uygun orta düzeyde sorular sorulmalıdır. Öğrencinin konuya ilişkin açıklamaları sürecinde müdahale etmeden ama doğru söylenen kısımları onaylayarak dinleme gerçekleştirilir. Sorulan sorular öğrencilerin yanlış kavramalarını da ortaya çıkaracak şekilde olmalıdır. Bu nedenle öğrencilere soru üretmelerinde ve sorgulama sürecinde rehberlik edilir. Öne çıkan kavram yanılgıları ve bilgileri öğretmen tarafından not edilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Hipotez Kurma

Fen derslerinin anlamlı öğrenilmesinde en önemli konulardan biri hipotez kurmaktır. Hipotez kurma konusunda öğrencilerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları konusu göz önünde tutulmalıdır. Öğrencilerin bireysel farklılıkları ve seviyeleri dikkate alınarak basitten karmaşığa doğru yol gösterilmelidir. Her öğrencinin(birden fazla) hipotez kurması sağlanmalı ve gerektiğinde sorgulayarak yardımcı olmalıdır. Hipotezlerin öğrencilerin anlayacağı kadar basit ama içerik açısından zengin olmasına dikkat edilmelidir. Bu aşamada öğrenci öğretmenin rehberliğine daha fazla ihtiyaç duyacaktır (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Veri Toplama

Dersin bu basamağında öğrencilerin kendi kurdukları hipotezlerini test etmesi için veri toplamalarına izin verilir. Veri toplama; deney yapma, kaynak araştırma ya da portfolyo dosyası (ürün dosyası) hazırlama şeklinde olabilir. Bu basamakta, öğrencilere çok fazla etkide bulunulmamalı, öğretmen gözlemci olarak davranmalıdır. Gerektiğinde rehberli sorgulama yapılabilir. Öğrenciler yanlış kavramaya neden olacak veriler topluyorsa müdahale edilmeli, alternatif veri kaynakları gösterilmelidir. Burada yönlendirme yaparken, öğrencilerin öğrenmelerine etki edilmemelidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Hipotezlerin Test Edilmesi ve Kavram Oluşturma

Öğrenciler bu basamakta daha önce öğrendiği bilgiyi yeni öğrendiği bilgi ile ilişkilendirerek yeni kavramları öğrenir. Öğrenciler bireysel olarak ya da küçük gruplar halinde bir araya gelir ve topladıkları veriler bütün sınıfta tartışılır ve öğrencilerin bulunduğu veriler, **Ön Bilgilerin Hatırlatılması** ve **Alternatif Kavramların Belirlenmesi** aşamasında tahtaya yazılan alternatif kavramlarla

uyum içinde olup olmadığı tartışılır. Bu süreçte öğrenciler alternatif kavramların söz konusu olayları açıklamada yetersiz olduğunu anlayamıyorlarsa, bu sürece katkı sağlamak için ek olaylar verilebilir, açıklanabilir. Bu aşamada, öğrencilerin zihinlerinde varolan alternatif kavramlardan rahatsız olmaları sağlanır. Posner ve arkadaşlarına göre (1982), öğrenci kendisinde var olan kavramdan hoşnut ise bu kavramı yenisi ile değiştirmez. Onlara göre, yeni kavram; anlaşılır, kabul edilir ve faydalı olmalıdır. Bu nedenle, öğrenciler veri toplarken elde ettikleri fikirler öğretmen tarafından açık bir şekilde ifade edilmelidir. Konuya ilişkin bilimsel olayların açıklanmasında yeni kavramların alternatif kavramlardan daha doğru ve başarılı olduğu dikkati çekilmelidir. Bu basamakta öğretmen sınıf ortamında görevini çok iyi bir şekilde yapabilmeli ve sınıf içindeki tartışmayı demokratik bir şekilde yönetmelidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Genelleme Yapma

Bu basamakta, öğrenciler bu süreç boyunca öğrendiği yeni bilimsel kavramları günlük hayatında kullanılabilmeli bunun için de yeni tartışma ortamları hazırlanmalıdır. Bu amaçla, öğrenciler çalışmalarını için motive edilebilir ve çözmeleri için problemler verilebilir ve örnek olaylar sunulabilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001)

2.1.2. Yapılandırmacılığın Çeşitleri

Yapılandırmacılığı inceleyen kuramcılar; gerçek, bilgi ve öğrenmenin gerçekleşmesiyle ilgili olarak vurguladıkları bazı noktalarda farklılaşmaktadır. Buna göre yapılandırmacılığın üç çeşidi vardır (Şems, 2006):

- **Bilişsel Yapılandırmacılık**

Bilişsel yapılandırmacılık, Piaget'in öğrenme teorisine dayalı gelişim göstermiştir. Piaget, öğrencinin çeşitli durumlarda nasıl öğrendiğini incelemiş ve yaşantıların öğrenmeye etkileri üzerinde durmuştur (Duman 2008). Piaget'e göre öğrenme çoğunlukla bireyin bilişsel denge durumunun bozulmasına ve dengenin yeniden daha üst seviyede kurulmasına dayanmaktadır. Bu süreç dinamiktir ve bireyin özümleme ve düzenlemeyi dengelemesiyle oluşturulmaktadır (Senemoğlu, 2007). Öğrencilerin yeni kavramlar ve bilişsel yapılar oluşturabilmeleri için dengesizlik ve

yeniden dengeleme durumlarını sürekli yaşamaları gerekmektedir. Piaget'e göre bilgi verilmez, bunun yerine etkinliklerle keşfedilir ve yapılandırılır (Duman 2008).

- **Sosyal Yapılandırıcılık**

Vygotsky'nin çalışmaları sosyal yapılandırıcılığın temelini oluşturur. Vygotsky'e göre birey ile toplum arasındaki ilişki dil sayesinde gerçekleşir. Birey dili, bir problem çözme aracı olarak kullanmasıyla en büyük değişimi ve gelişimi gerçekleştirir (Vygotsky, 1978, p. 27). Ayrıca, Vygotsky nesnelere ve düşünceler arasında izlenmesi gereken yolun diğer insanların dildeki işaretleri ya da sembolleri kullanılması aracılığıyla olması gerektiğini savunur (Veer & Valsiner, 1993). Vygotsky, bilişsel yapılandırıcılığa göre bilginin ediniminden sonra öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkiye sahip olduğunu, yani bilişsel gelişimin sosyo-kültürel etkisini vurgulamıştır. Vygotsky'nin teorisi, kültür ve kültürün etkileşimini ön plana alır ve yapılanmanın işbirliğine dayalı olarak geliştirildiği sayılına dayanır (Delil ve Güleş 2007).

Sosyal yapılandırıcılar için, toplumsal etkileşim bilme sürecinin temellerindedir (Von Glasersfeld, 1992). Bir bireyin dünya hakkındaki bilgisi; kişisel deneyimleri ve başkaları ile olan etkileşimi "dil" aracılığı ile sınırlıdır (Von Glasersfeld, 1989). Bunun sonucu olarak, bir Sosyal Yapılandırıcının bakış açısından öğrenme, başkalarının da sürece dahil edildiği aktif bir ortamdır: Bilgi asla pasif olarak elde edilemez ve yeni deneyimlerini önceki bilgileri ile heyecan verici bir bağlantı kurmadığı sürece algılayamaz. Bu durumda tecrübe belki bir uyum sürecine ve bu da göreceli dengeyi yeniden kuran yeni kavramsal yapıya götürebilir. (Von Glasersfeld, 1989, s.136.)

- **Radikal Yapılandırıcılık**

Bu görüşün savunucusu Von Glasersfeld'dir. Bilişsel yapısalcılığın temel esaslarına ek olarak radikal yapısalcılık, doğru bilginin bireyin kendi deneyimlerine, algılama kapasitelerine ve çevre ile etkileşimine bağlı olarak oluştuğunu kabul eder. Her bireyin deneyim ve çevresi farklı olacağı için bilgisi de farklı oluşur. Yani bilgi bireysel olarak yapılandırılır. Birey için anlam ifade etmeyen, algılanamayan doğrular o birey için bilgi kaynağı değildir (Altun, 2007). Radikal

yapılandırmacılıkta bireylerin savunabileceği birden fazla doğrular vardır (Şems 2006).

Buna göre, her üç tür yaklaşımda da bilgi pasif olarak dışarıdan alınmaz. Her üçünde de ortak nokta, bilginin zihinde yapılandırılması ve bireyin bilgiyi kendisinin oluşturmasıdır. Öğrenme için uygun ortamların hazırlanması da bireyin bilgisini kendisinin oluşturması için etkili olan etmenlerden biridir (Delil ve Güleş 2007).

2.1.3.Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı

Öğrenmeyi yapılandırmacı yaklaşıma dayalı gerçekleştirebilmek için, öğrenme ortamının yapılandırmacı özellikleri taşıyacak şekilde oluşturulması, düzenlenip, hazırlanması ve bu ortamda gerçekleşen öğrenmelerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı değerlendirilmesi gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenme ortamını öğrencilerle birlikte düzenleyecek ve bu ortamda onlara rehberlik edecek olan öğretmendir. Ancak, her öğrencinin geçirdiği yaşantıları, sahip olduğu ön öğrenmeleri, algılamaları ve sosyo-kültürel çevresi farklı olduğundan her öğrencinin yeni bilgiyi anlamlandırması da farklı olmaktadır. Bu nedenle, yapılandırmacı öğrenme ortamının, öğrencilerin bireysel farklılıkları gözetilerek düzenlenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin bu ortamlarda yapacakları etkinlikler ve öğrenme ürünlerini gerçekleştirebilmeleri sağlanmalıdır. Yapılandırmacı öğrenme ortamları bireylerin kendilerini gerçekleştirebilmelerine olanak vermelidir (Oğuz 2008). Bunu sağlayacak yapılandırmacı öğrenme ortamlarının özellikleri şöyle sıralanmaktadır (Akt: Oğuz, 2008: Murphy, 1997):

1. Kavramların ve konunun çoklu bakış açıları ve açıklamaları verilir ve desteklenir.
2. Genel ve özel amaçlar öğrenci tarafından öğretmenle veya sistemle görüşülerek belirlenir.
3. Öğretmenler; rehber, izleyici, koç, kontrol edici ve kolaylaştırıcı rol oynarlar.
4. Öğrenenin; üst düzey bilişsel becerilerini (kendi kendisini analiz etmesini, düzenlemesini, yansıtmasını ve farkındalığını) teşvik edici etkinlikler, olanaklar, araçlar ve ortamlar sağlanır.

5. Öğrenen, öğrenmenin yönetiminde ve kontrolünde merkezi bir rol oynar.
6. Öğrenme durumları, gerçekçi, özgün (otantik) ve gerçek dünyanın doğal karmaşıklığını temsil edici özelliktedir.
7. Gerçek dünyanın karmaşıklığını göstermek için birincil veri kaynakları kullanılır.
8. Bilginin yeniden üretimi değil, yapılandırılması önem taşır.
9. Bu yapılandırma, bireyin kendisi, sosyal etkileşimi, işbirliği ve deneyimleri yoluyla gerçekleşir.
10. Öğrenenin önceki bilgiyi yapılandırmaları, inançları ve tutumları bilgiyi yapılandırma sürecinde dikkate alınır.
11. Üst düzeyde düşünme becerilerine ve derinlemesine anlamaya önem verilir.
12. Yanlışlar, öğrencilerin önceki bilgilerini gözden geçirme olanağı sağlar.
13. Keşfetme, öğrencilerin bilgiyi bağımsız bir biçimde arayıp bulmalarını desteklemek için önde gelen bir yaklaşımdır.
14. Öğrenenlere; görevlerin, becerilerin ve bilgi edinmenin karmaşıklığının giderek arttığı çıraklığa dayalı öğrenme olanağı verilir.
15. Bilginin karmaşıklığı, kavramsal ilişkilere ve disiplinler arası öğrenmeye önem verilmesini gerektirir.
16. Öğrenene, alternatif bakış açılarını göstermek için, işbirliğine dayalı öğrenme uygulanır.
17. Bilgileri yapılandırmayı destekleyici uygulamalar öğrencilerin, yeteneklerinin üstünde performans göstermelerine yardımcı olur.
- 18-Değerlendirme, özgün (otantik) olarak ve öğretimle birlikte gerçekleşir

Yapılandırmacı sınıflarda öğrencinin zihinsel enerjisi dersin büyük bir bölümünde yüksektir. Öğretmenin zihinsel enerjisi de, öğrencilere bilgiyi yapılandırmaları için ders boyunca rehberlik ettiğinden dolayı yüksektir. Öğrencilerin merakının artması öğretmenin çabasını artırır. Daha verimli ve eğlenceli bir öğretim ortamı oluşur. Sağlıklı öğrenme ortamı; merakı, eleştirel düşünmeyi ve bilginin kalıcılığını artırır. (Aktaran Hançer, 2006 :Lord 1998).

2.1.4.Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmen ve Öğrenci Roller

Öğretmen Roller

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenler rehber ve danışman olarak görülür. Öğretmenler, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate alarak; özgün, demokratik, etkileşimli ve esnek özellikle etkinliklerin yer aldığı öğrenme ortamlarının oluşturulmasına rehberlik ederler (Akt: Oğuz, 2008: Gray, 1997). Ön öğrenmelerin harekete geçirilmeside önemlidir. Öğretmenler öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirerek buna uygun kararlar almak ve öğrenmeyi planlamak durumundadır. Bir dersi planlamak ve hazırlamak için, üst düzey düşünme becerilerini kullanmalı; disiplinler arası programlar ve özgün değerlendirme bilgisini içeren çeşitli öğretim yöntemleri geliştirilmelidir (Akt: Oğuz, 2008: Casas, 2004).

Öğretmen bilgileri öğrencilere direkt olarak aktarmaya değil, öğrencileri çok yönlü tanımaya, öğrenmeye güdülemeye ve onlara uygun yaşantıları düzenlemeye çaba gösterir. Bu da özel bir iletişim biçiminin benimsenmesi, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun seçenekler sunulması ve yönergeler verilmesini gerektirmektedir (Oğuz 2008).

Öğretmen planlamanın başında neyi, niçin ve nasıl öğreteceğini düşünerek işe başlar. Konuyla ilgili performans amaçları; hazırlık, ürün ve ölçüt belirtilerek ifade edilir (Gabler ve Schroeder, 2003).

Yapılandırmacı öğrenme ortamını düzenleyebilecek bir öğretmen; yaratıcı, gelişmeye açık, öğrencisiyle birlikte öğrenebilen ve bilgiyi paylaşabilen özellikleri taşır. Buna göre yapılandırmacı bir öğretmenin özellikleri şöyle sıralanabilir(İşman1999):

1- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencinin öğrenme -öğretme ortamlarında bağımsız ve bilinçli roller almasını yönlendirir. Fen ve teknoloji ile ilgili bilgileri öğrenirken öğrencinin bilimsel olarak düşünüp ortaya ürün çıkarabilmesi için öğretmenin öğrenci farklılıklarının bilincinde olması gerekmektedir.

2- Yapılandırmacı öğretmen bilgiyi ilk veren değil, ama öğrencinin öğrenebildiği kaynaklardan birisi olup çağdaş gelişmeleri takip eder ve öğrencilerin bu kaynaklara ulaşması için rehberlik eder. Ayrıca fen ve teknoloji konusundaki yenilikleri öğrencilerin takip etmesi için teşvik eder.

3- Yapılandırmacı öğretmen, öğrenme durumlarında “sınıflandırınız, analiz ediniz, yorumlayınız” gibi bilişsel terimleri kullanır. Bunun amacı bilgiyi hafızalarda etkili olarak yapısallaştırmaktır. Öğrenci kendi beceri ve yetenekleri ile öğrenince öğrenilenlerin yapısallaşması daha kolay olmaktadır.

4- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin dersleri yönlendirmesini, öğretim yöntemlerini etkilemesini ve dersin içeriğini değiştirmesini kabul eder. Bunun faydası öğrencinin kendi öğrenme ihtiyaçlarını etkin olarak karşılamasıdır. Fen ve teknolojinin her konusu farklı bir olayı açıklamakta olup öğrencilerin bu olaylara ilgileri ve ihtiyaçları da birbirinden farklıdır. Öğretmen bu öğrenci farklılıklarını göz önünde bulundurup öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına göre farklı yöntem ve teknikler ile dersi desteklemelidir.

5- Yapılandırmacı öğretmen, rehberlik ederek öğrencilerin konuları anlayış biçimlerini ortaya çıkarmaya çalışır ve önceki bilgileriyle tartışabilecekleri yaşantıları sağlar. Yani öğrencinin eski bilgileri hafızasında nasıl yapılandırdığını belirler. Fen ve teknoloji derslerinde konular birbirini tamamlayıcı nitelikte olup bir konu diğer bir konuyu desteklemektedir. Bilimsel bilgiler öğrenilirken yeni öğrenilen bilgiler eski bilgilerin üzerine inşa edilmektedir. Bundan dolayı öğretmenler öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyinin farkında olmalıdır.

6- Yapılandırmacı öğretmen, işbirliğini artırmak için öğrencilerin öğretmen ve diğer arkadaşları ile iletişime girmesini destekler. Öğrencilerin, farklı düşünceleri olduğunu anlamasına ve kendi bilgilerini yeniden değerlendirmesine yardım eder.

7- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilere açık uçlu sorular sorarak tartışmalar yapmalarına ve kendilerine güvenli, hata yapmaktan çekinmeyen ve girişimci olma yönünde teşvik eder.

8- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencileri kendi etkinliklerini planlamayı düşüncelerini test etmeye ve sonuçları değerlendirmeyi destekler.

9- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin alternatif bilgi kaynaklarını kullanmalarını teşvik eder.

10- Yapılandırmacı öğretmen, soru sorulduktan sonra öğrencilere düşünmeleri için zaman verir.

11- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin konuları doğal verileri ve birincil kaynakları kullanarak araştırmasına izin verir. Ayrıca konunun diğer bilim alanları ile olan ilişkisine de dikkat çeker.

12- Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin ilgilerini geliştirmeye yardımcı olur. Her bir öğrencinin ilgi alanları farklı olabilir. Bunları geliştirmek için özerk ve girişimci olmaya imkân sağlar.

Öğrenci Roller

Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenme sorumluluğu öğrenciye aittir. Bu sebeple öğrenci herşeyi öğretmenden bekleyerek pasif bir tutum içine girmez. Bunun yerine düşünmeye, öğrenme durumlarını planlamaya ve sorular sormaya, tartışmaya, diğer öğrencilerle grup çalışması yapmaya, bulgularını sunmaya çaba gösterir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre öğrenci rolleri şöyle tanımlanmaktadır (Yaşar, 1998; Özden, 2003; Brooks ve Brooks, 1999):

1. Öğrenme etkinliklerinde aktif katılım göstermek.
2. Kendi öğrenme sorumluluğunu üstlenmek.
3. Öğrenme sürecinde etkili rol almak için eleştirel ve yapıcı sorular sorarak, öğrenci ve öğretmenlerle sürekli iletişim halinde olmak.
4. Öğrenme ortamlarındaki öğretici sorularla diğer öğrencilerin gelişimine de katkıda bulunmak.
5. Öğrenme sürecinde her türlü kaynak ve olanaktan yararlanmak
6. Öğrendiklerini yeni durum ve problemlerde kullanmak.
7. Öğrendiklerini başkalarıyla paylaşmak ve işbirliği yapmak.
8. Yapılandırmacı öğrenme ortamında demokratik bir öğrenen olmak.
9. İhtiyaçlarına uygun seçimler yapmak ve kararlar almak.

Yapılandırmacı öğretimde; öğrencinin neyi, niçin öğrendiğini ya da öğrenmediğini analiz ederek yansıtması, tekrar planlaması ve sabırla tekrar çalışması gerekmektedir (Oğuz 2008).

2.1.5.Yapılandırmacı Fen Öğretimi

Fen öğretimi öğrencilerin bilimsel düşünme gücünün geliştirilmesinde önemli rol oynar. Yapılandırmacı yaklaşımın fen öğretiminde uygulanması ile öğrencilerin karşılaştığı herhangi bir problem karşısında öğrencilerin kalıplaşmış bilgilerden yola çıkarak çözüm üretmesini değil de öğrencinin problem hakkındaki bilgileri araştırarak, keşfederek, hipotezler kurarak ve elde ettiği sonuçları bir bilim adamı gibi yorumlayarak bir bilimsel çalışma süreci sonunda problemin çözümüne ulaşması ve bilgileri yapılaşması gerçekleştirilir (İşman ve diğ.,2002).

Yapılandırmacı fen öğretiminde içerik amaç değil, öğrencilerde bilimsel becerileri geliştirmek için bir araçtır. Uygun içerik seçilerek, öğrencilerin bilim insanı gibi bilim yapmaları ve bilimsel çalışma becerilerini geliştirmeleri sağlanır (Atam 2006).

Yapılandırmacı fen öğretiminde başlangıç noktası öğrencilerin varolan bilgi ve deneyimleridir (Kılıç, 2001). Öğrencilerin bilimsel bilgileri önceki bilgiler ile ilişkilendirerek yapılandırması sağlanır, bu sebepten dolayı öğretmen öğrencilerin hazır bulunuşluklarının farkında olmalı ve konuyla ilgili uyarıcı materyalleri öğrencilerine sunarak problemi keşfetmelerini ve eski bilgiler ile yeni bilgilerin ilişkilendirilerek yapılaşması sağlanır (İşman ve diğ.,2002).

Yapılandırmacı fen öğretiminde öğretim stratejilerinin başında işbirlikçi öğrenme, sorgulayıcı, rol alma, tahmin-gözlem açıklama, analogiler, kavram haritaları, karikatürler, PDÖ (Probleme Dayalı Öğrenme) ve öğrenme halkası stratejisi gelmektedir.

2.1.6.Öğrenme Halkası

Öğrenme halkası yaklaşımı 1970'li yılların sonlarına doğru Robert Karplus (1977) tarafından geliştirilmiştir. Karplus ve arkadaşları, bu modeli kullanarak "Science Curriculum Improvement Study" (SCIS) "Fen Programlarını İyileştirme Çalışması" olarak bilinen fen bilimleri müfredat çalışmasını ortaya koymuştur. Öğrenme halkası; temelini Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve yapılandırmacılıktan alan aktif bir öğretim yaklaşımıdır (Ören ve Tezcan 2008).

Öğrenme halkasında temel prensip; öğrencilerin kavramları kendi kendilerine oluşturmaları, kendi öğrenim yaşantılarından yararlanarak karşılaştıkları problemleri çözmeleridir. Böylece öğrenciler bilimsel sürecin işleyişini daha iyi anlayacaklardır. (Ören ve Tezcan 2008). Öğrenme halkasının her adımı, bilimsel araştırmada öğrencilerin süreç becerilerini kullanmasını sağlamaktadır (Scolavino, 2002).

Öğrenme halkası modeli üç aşamadan oluşur;

- 1.Keşif,
- 2.Kavram Tanıtımı,
- 3.Kavram Uygulaması,

Öğrenme halkasının keşif aşamasında öğrenciler, yeni bir öğrenme ortamında kendi çabaları ve tepkileri ile deneyim kazanırlar. Öğrenciler, öğrenme ortamındaki yeni araç ve gereçleri herhangi bir yardım olmaksızın incelerler. Bu arada öğrencilerin zihinlerinde birtakım sorular veya karmaşık durumlar oluşur. Bu soruların yanıtlanması veya karmaşık durumların açıklığa kavuşturulması, öğrencinin önceki bilgi birikimi veya zihinsel yapısı ile olanaklı değildir. Bu durum karşısında öğrenci öğrenme isteği duyar. Bir başka deyişle öğrenci öğrenmeye hazır durumdadır (Özmen 2004).

Kavram tanıtımı aşamasında öğrenciye önce yeni bir kavram veya tanımı verilir. Öğrenci bu tanımdan yararlanarak yeni kazandığı bilgi ve deneyimlerini yorumlar. Kavramın tanımı, öğretmen tarafından verilebileceği gibi, öğrenci bu tanımı basılı veya görsel bir araç-gereçten de sağlayabilir. Kavram tanıtımı aşaması, her zaman inceleme ve veri toplama aşamasını izler ve onunla ilişkilendirilir. İlişkilendirmenin yeterince yapılamaması durumunda öğrenciler öğrenme güçlükleri çekerler (Özmen 2004).

Kavram uygulamasında öğrenciler, öğrendikleri kavramları yeni ve farklı durumlara uygulayarak pekiştirirler. Bu aşamada öğrencinin araç ve gereçler ile fiziksel deneyimi, öğretmen ve diğer öğrencilerle iletişimi önemlidir. Bu aşamada gerçekleştirilen etkinlikler, zihinsel gelişim düzeyi ortalamanın altında olan, dolayısıyla kendi deneyimlerini ve yaptıklarını öğretmenin anlattıkları ile ilişkilendiremeyen öğrenciler bakımından çok yararlı olur (Özmen 2004).

2.1.7. 5E Öğrenme Halkası Modeli

Öğrenme halkası modelinin aşamaları zamanla artmış ve isim değiştirmesine rağmen içerikleri pek fazla değişmemiştir. Bunlardan biri yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E öğrenme modelidir (Ergin 2006). BSCS (Biological Science Curriculum Study) nin öncülerinden olan Bybee'i tarafından geliştirilen 5E Öğrenme Halkası Modeli (Keser, 2003) girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşur (Çepni ve diğerleri, 2005).

Bu aşamaların açıklamaları aşağıda verilmiştir (Turgut ve diğerleri, 1997; Smerdon & Burkam and Lee, 1999; Çepni, Akdeniz & Keser, 2000 : Akt Özmen, 2004)):

Giriş (Enter/Engage) Aşaması

İlk olarak öğrencilerin öğrenme konusuna katılımı sağlanmalıdır. Yeni bilgileri öğrenmeye başlamadan önce, öğrenciler önceki bilgilerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmen derste konuyu anlatmaya başlamadan önce öğrencilerin konuya ilişkin bilgilerini ortaya çıkarmaya yardımcı olmalıdır. Öğrencilerin öğretime odaklanmaları ve adapte olmaları için soru sorma, eğlendirici ve merak uyandırıcı bir girişle derse başlar. Bu aşamada öğrencilere olayın nedeni hakkında sorular sorulur. Bu basamakta anlatma, tanımlar verme, kavramları açıklama ya da öğrencilere göreceklerini ve öğreneceklerini söyleme söz konusu değildir. Burada önemli olan öğrencilerin doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini ve soru sormalarını teşvik etmektir.

Keşfetme (Explore) Aşaması

Öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde birlikte çalışarak, deneyler yaparak, bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak problemi çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Öğrenciler tarafından üretilen düşünceler öğretmenin denetiminden geçtikten sonra olayı çözümlmek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülür. Bu aşama en fazla oranda öğrenci faaliyetini içeren aşamadır.

Açıklama (Explain) Aşaması

Öğrenciler, öğretmenden yardım almadan yeni düşünme yolları bulmayı başarmakta zaman zaman güçlük çekerler. Öğretmen, öğrencilerin yetersiz ve eski olan düşüncelerini daha doğru ve yeni olan düşüncelerle değiştirmelerine yardımcı olduğu için bu basamak öğretmen merkezli olup, bu aşamada öğretmen düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi, film ya da video, bir gösteri ya da öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik yapılmasını sağlayabilir. Öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar ve öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmelerinde, sonuçlarını açıklamalarında ve yeni kavramlar oluşturmalarında onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur.

Derinleşme (Elaborate) Aşaması

İncelenen konuya ilişkin yeni bilgiler elde edildikten sonra öğrenciler başa dönerler, genelleme yaparlar ve birlikte ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygulamaya çalışırlar. Öğrenciler, zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları öğrenmiş olurlar. Öğretmen, bu süreçte öğrencilerden daha çok doğruluk ve sorumluluk ister ve öğrencilerin, terimleri ve tanımları kullanmaları ve yeni durumlara ve güncel olaylara uyarlamaları yönünde teşvik edilir.

Değerlendirme (Evaluate) Aşaması

Bu dönem, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdikleri evredir. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri evredir. Böylelikle bu son aşamada yeni edindikleri bilgilerini ve becerilerini değerlendirerek bir sonuca ulaşırlar. Öğrenciler ve öğretmen süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmada gelişmeyi kontrol etmeye çalıştıkça değerlendirme tekrar yapılacaktır.

Robert Karplus ve meslektaşları bu öğrenme teorisini Piaget'nin bilişsel gelişim prensibine dayandırır. Amaç öğrencilerin ellerindeki kaynaklarla kendi gelişimlerine katkı sağlamalarına izin vermektir. (Trowbridge and Bybee, 1990).

Çalışmalar 5E öğrenme modelinin öğrencilerin anlayış ve başarısını geliştirmekte etkili bir öğretim stratejisi olduğunu göstermiştir. Bevenino, Dengel and Adams (1999) 5E öğrenme modelini çalışmalarında kullanmışlardır. 5E öğrenme döngüsünü kullanarak öğrenciler için anlamlı ve ilginç aktiviteler geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu aktiviteler sayesinde öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ilerletebileceklerini de ortaya koymuşlardır. Çalışma sonuçlarına göre 5E öğrenme döngüsünün sınıfta etkili olduğunu ve öğrencilerin kendi düşünce çerçevelerini geliştirdikleri görülmüştür.

Colburn ve Clough göre, 5E öğrenme döngüsü öğrencilerin derse ilgi duymalarını, içeriği anlamalarını ve bilimsel süreçleri uygulamalarında etkili bir yoldur. Ayrıca esnek, gerçekçi ve öğretmen ile öğrenci iletişiminin yüksek olması uygulama şansını artırmaktadır (Akar 2005).

Aşağıda 5E öğrenme modelinde verilen öğretme ve öğrenme teknikleri ders işlenişinde uygulanmıştır.

Çizelge 2.1. 5E öğrenme modelinin aşamalarında kullanılan bazı öğretim teknikleri (Atasoy,2006)

Aşamalar	Teknikler
(Engage) Giriş	Soru cevap Beyin fırtınası Gösteri deneyi Tahmin-gözlem-açıklama Video gösterisi
(Explore) Keşfetme	Sorgulama –araştırma Deney Gezi gözlem Grup tartışmaları
(Explain) Açıklama	Soru cevap Kavram haritası Öğrenci sunumu Öğretmen sunumu
(Elaborate)Derinleşme	Video gösterisi Problem çözme Grup tartışmaları Gösteri deneyi Eğitsel oyunlar
(Evaluate)Değerlendirme	Kavram haritası Gelişim dosyaları (portfolio) Mülakat Performans değerlendirme Öğrenci değerlendirmesi Grup değerlendirmesi

2.1.8. Yapılandırmacı Yaklaşımın Değerlendirilmesi

Yapılandırmacı öğrenmede değerlendirme sürecin bir parçasıdır (Gagnon ve Collay, 2001). Bu anlamda, yapılandırmacı değerlendirmede sadece ürün değil, daha çok, öğrencinin yaşadığı sürecin değerlendirilmesi gerekmektedir (Demirel, 2006 akt: Oğuz, 2008).

Yapılandırmacı öğrenme sürecinde öğrencilerin daha çok üst düzey öğrenme becerilerinin gelişmesi için çaba gösterilmektedir. Bu nedenle öğrencilere bilginin yeni durumlara uygulanmasını gerektiren değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır (Yurdakul, 2005, akt: Oğuz, 2008). Bunlar: Açık uçlu sorular, öğrenci performansı, özgünlük, kişisel görüşme ve bireysel portfolio dur (Semerci, 2001, akt: Oğuz, 2008).

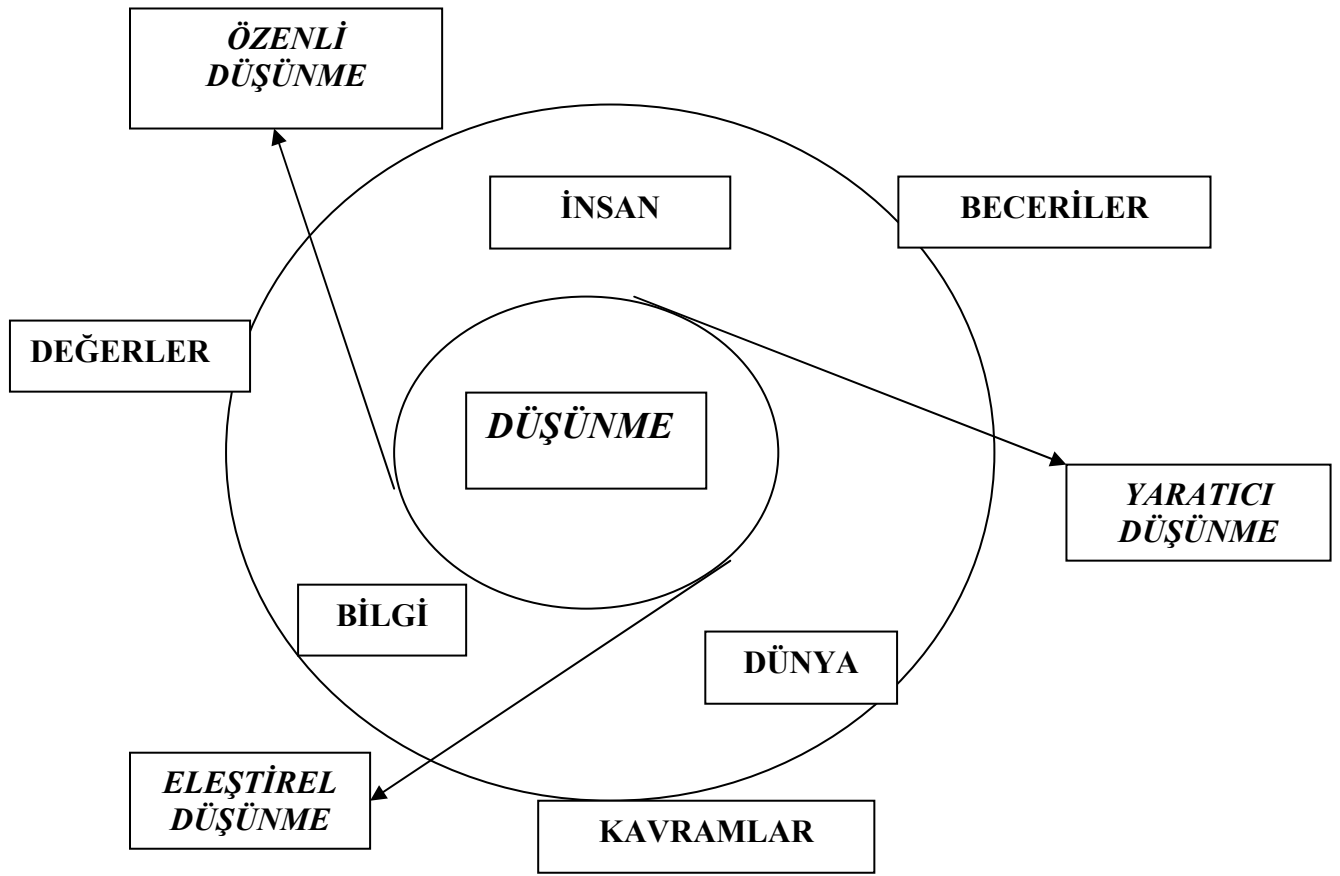
Yapılandırmacı öğretimin öğrenme ve değerlendirme süreci esnasında öğrenci, yaptığı yanlışlardan ders alarak yanlış kavramlarını düzelterip, bilişsel yapılarını geliştirebilir. Bu nedenle, öğrenme esnasında öğrencinin her sorusu ve düşüncesi, bilgiyi yapılandırmasında ki öneminden dolayı dikkate alınmalıdır. Öğretmen, bu soru ve düşüncelere göre öğrencilerin kavramsal yapılarına uygun çözümler üreterek hareket etmelidir. Böylece, öğrencinin yanlışlıkları ve eksikliklerinin kendi kendisinin farkına varmasına, bunların nedenlerini görüp inanmasına ve bilişsel yapılarını buna göre tekrar düzenlemesine yardım edebilir (Açıkgöz, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencilerin kendilerini, arkadaşlarını ve öğretmeni değerlendirmeleri söz konusudur. Böylece, yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenmeler, çok yönlü olarak ve öğrenme sürecindeki birçok bireyin katılımıyla değerlendirilmektedir. Değerlendirme sürecinde öğretmen, değerlendirme ölçütlerini öğrencilerle birlikte belirlemeli ve ödev, rapor, proje ve gelişim dosyası gibi ürünleri değerlendirirken öğrencilerin sınıf içindeki durumlarını göz önüne almalıdır (Özden, 2003).

2.2.ÜST DÜZEY BİLİŞSEL BECERİLER (HIGHER ORDER COGNITIVE SKILLS: HOCS)

2.2.1.Düşünme

Düşünme, insanın doğuştan getirdiği özellikleriyle çevresindekileri gözleme, algılama, ayrıştırma, birleştirme ve değerlendirmeler yaparak bir karara vardırıan bütünleştirilmiş beynsel süreçtir (Duman, 2008).



Şekil-2.1. de düşünmenin bağlantıları ortaya konmuştur (Duman , 2008).

Düşünme, zihinsel veya üst düzey bilişsel süreç olarak incelenmektedir (Wilson, 2000). Antik Yunan'dan beri düşünmeyi geliştirme çalışmaları eğitimde önemli olmuştur (Anderson & Krathwohl, 2001; Bransford et al., 2000; Fisher, 1998; Lawson, 2002; Lipman, 2003; Resnick, 1987). Bununla beraber, *düşünme*

becerileri kategorisinin içeriklerine ilişkin bir fikir birliği oluşmamıştır (Higgins, et al., 2004; Zohar & Dori, 2003).

McGuinness (1999) tarafından yapılan çalışmada farklı düşünme becerileri şu şekilde sınıflandırılmıştır. Bunlar:

- bilgi toplama,
- bilgi tasnifi,
- bilgi çözümlenme,
- bilgiden sonuçlar çıkarma,
- yeni fikirlerin “beyin fırtınası” ortaya atılması,
- problem çözme,
- sebep-sonuç ilişkisini belirleme,
- tercihleri değerlendirme,
- amaçları oluşturma ve planlama,
- süreci izleme,
- karar verme ve kendi sürecini yansıtmadır.

Yukarıda verilenlerden farklı olarak, düşünme becerileri aşağıdaki gibi de sınıflandırılabilir (DfES, 2002):

- bilgi-işlem becerisi,
- akıl yürütme becerisi,
- sorgulama becerisi,
- yaratıcı düşünme becerisi ve
- değerlendirme becerisi.

Fen Bilimlerinde olayların doğru bir şekilde tanımlanması ve açıklanması açısından düşünme becerileri özellikle önemlidir. Bu beceriler Lawson (Lawson, 2002, s.50) tarafından şu şekilde sıralanmaktadır:

- tabiatı doğru olarak tanımlama,
- doğa hakkında nedensel sorular oluşturma ve hissetme,
- alternatif teori ve hipotezleri tanıma, oluşturma ve belirtme,
- mantıksal tahminler üretme,
- bir hipotezi test etmek için kontrollü deneyler planlama ve yürütme,

- bağıntılı deneyleri ve ilişkili verileri toplama, düzenleme ve çözümlenme ve uygun sonuçlar tasarlama ve uygulama.

Düşünme becerilerini geliştiren yüzlerce öğretim programının olduğu çalışmalarda vurgulanmaktadır (Halpern, 1992; Hamers & Overtoom, 1997; Hamers, van Luit & Csapó, 1999; Higgins et al., 2004; McGuinness, 1999; Wilson, 2002). Bu programlar savundukları felsefe veya teorilere göre de gruplandırılmaktadır (Higgins et al., 2004).

Hızlı bir şekilde değişen dünya ve buna bağlı olarak hayat koşulları (Fen okuryazarlığını geliştirmek amacıyla ilişkilendirilmeli) ile eğitimin yapısının ve amaçlarının da değişmesini sağlamıştır. Artık öğretmenlerden, sınıflarında temel becerilerden daha fazlasını geliştirmeleri istenmektedir. Buda üst düzey bilişsel düşünme becerilerini akla getirmektedir. Bütün öğrenciler üst düzey düşünme becerilerini kullanmalıdır (Layman, 1996; Salomon, 1993; Zohar, 2004b; Zohar & Dori, 2003).

2.2.2.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 & Smith, 1993). Bunlar:

Eleştirel düşünme, üst düzey bilişsel süreçler (beceriler), problem çözme, sebeplendirici düşünme veya yaratıcı düşünme gibi.

Bu kadar karmaşık olan üst düzey düşünmeyi anlamlı bir şekilde tanımlamak için bazı aşamalar geliştirilmiştir. Bunlar (Lewis, Smith 1993);

- İlk olarak üst düzey düşünmenin doğası ile ilgili filozof ve psikologların farklı bakış açıları ele alınmıştır,
- İkinci olarak üst düzey düşünmenin içinde yer alan eleştirel düşünme ile problem çözme arasındaki ilişki araştırılmış ve bunların hangi koşullarda nasıl kullanıldığına bakılmıştır.

Yapılan arařtırmalarda eleřtirel dūřünmenin, en azından 3 farklı anlamda tanımlandığı görülmüřtür. Bunlar; (a) Problem çözmek için eleřtirel dūřünme (b) Deęerlendirme veya yargıda bulunmak için eleřtirel dūřünme ve (c) Deęerlendirme ve problem çözenin birleřimi olarak eleřtirel dūřünme.

Bu kavram karmařasını ortadan kaldırmak için problem çözmeyi, yaratıcı dūřünmeyi ve karar vermeyi içeren, eleřtirel dūřünmeden daha geniş bir tanım gerekli olduęu vurgulanmıřtır. Üst düzey dūřünme terimi bu ifadelerin tamamını içeren kapsamlı bir terim olarak ortaya konmuřtur (Lewis, Smith 1993).

Lewis Smith (1993) ve Newman (1990) tarafından yapılan çalışmalarda, alt düzey dūřünme ve üst düzey dūřünmenin birbirinden ayırt edilebileceği açıklanmıştır. Newman (1990), alt düzeydeki dūřünme, daha önce öğrenilen ve akılda tutulan bilgileri ve formülleri tekrarlama olarak, üst düzey dūřünme ise, öğrencileri yorum yapmaya, analiz etmeye ve bilgiyi harekete geçirmeye zorlamak olarak açıklanmıştır. Örneęin: Çarpım tablolarının tekrar edilerek ezberlenmesi, alt düzey bilişsel becerilere örnektir. Bir öğrencinin bir dikdörtgenin alanını hesaplamak için gerekli formülü bildiğini varsayın fakat bir paralelkenarın alanını nasıl hesaplayacağını bilmesin. Eęer öğrenci bir paralelkenarın alanını bulmak için bir dikdörtgeni bir paralelkenara dönüştürebilir ve bunu alan formülü için yapabileceğini keşfederse o zaman üst düzey bilişsel becerilerini kullanmış demektir.

Maire göre (1937), üst düzey dūřünme her zaman sayısal ifadeler taşıyan bir muhakeme değil, öğrenmeyi içeren ve sürecin bir parçası olmayı gerektiren durumdur.

Resnick'e (1987) göre, üst düzey dūřünme algoritmik olmayan, karmařık, genellikle çoklu çözümler içeren, farklı yargılama ve yoruma ihtiyaç duyan, çoklu kriterleri barındıran, farklı dūřünme işlemlerini düzenleyen ve çaba gerektiren bir kavramdır.

Sternberg (1995), üst düzey bilişsel becerileri üç kategoride sınıflandırmaktadır: Meta bileşenleri, performans bileşenleri ve bilgi edinme bileşenleri. Meta bileşenleri üst düzey dūřünmenin en yüksek basamağını yani planlama, kontrol etme, karar verme ve değerlendirme basamaklarını, performans bileşeni, görevi tamamlamada kullanılmış yetenekleri içerir ve bilgi-edinme bileşenleri ise yeni bilgiyi öğrenmekte kullanılmaktadır.

Lavonen and Meisalo (2002), eleştirel ve yaratıcı düşünme ile problem çözmenin üst düzey düşünme becerilerinde yer aldığını açıklamışlardır.

Newman (1990) tarafından yapılan çalışmada, insanlar zor olarak nitelendirdikleri problem çeşitleri bakımından farklılık gösterdikleri için üst düzey düşünme göreceli olup bir birey için daha üst düzey düşünme gerektiren bir görev bir başka birey için yalnızca alt düzey düşünme gerektirebilir ve bundan dolayı bir bireyin daha üst düzey düşünmede ne dereceye kadar dâhil olacağına karar vermek için öğrencinin tahminen entellektüel (zihinsel) geçmişinin bilinmesi gerektiği açıklanmıştır.

Schwartz'e göre (2002), üst düzey düşünme becerileri üç bölümde incelenmiştir. Bunlar sorgulayıcı beceriler, veri oluşturma becerileri ve eleştirel düşünme becerileridir.

Zohar'a göre (2004a), sorgulama teknikleri (hipotez oluşturma, deney planlama) üst düzey düşünme, bilgi edinme bileşenleri ise alt düzey düşünme yetenekleri olarak açıklanmıştır. Öğrencilere göre, düşünmenin çok zaman gerektirdiği ve müfredatı olumsuz etkilediği ve öğretmenin düşünmesinde ve çalışma alışkanlıklarında da kökten değişiklikler yapması gerektiği ifade edilmiştir.

Domin'e (1999) göre, kimya laboratuvarında üst düzey düşünmeyi destekleyen yollardan biri, öğrencilerin çeşitli kimya konularında kendi deneylerini tasarlamaları ve geliştirmeleridir (örneğin, sorgulayıcı ve probleme dayalı öğrenme).

Zoller, (1993, 1995, 1997, 2000b) 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 ayrıca kalıcı ve anlamlı kavramlar oluşturmada üst düzey bilişsel becerilerin içinde yer almaktadır. Alt düzey bilişsel beceriler ise (LOCS: Low Order Cognitive Skills) bilgi, kavrama, hatırlama ve benzer alıştırmaları çözebilme gibi Bloom Taksonomisinin ilk üç basamağını içermektedir (Zoller 1993,1995). Buna göre üst düzey bilişsel becerilerin önemi aşağıda belirtilmiştir:

- Demokratik toplumlarda modern hayat, problem çözüme ve karar verme aşamalarından oluşmaktadır. Bireylerin bunları sağlıklı ve doğru şekilde gerçekleştirebilmeleri için üst düzey düşünme becerilerine ihtiyaçları vardır (Zoller 1990, 2005).
- Bilim ve teknoloji ne yapabileceğimiz konusunda fikir sağlayabilir ama bu fikirlerin ne kadar doğru veya uygun (yararlı) olduğuyla ilgili bir şey söylemez. Her iki kavramda ileriki bir aşamaya geçiş için gelişmiş düşünme ve değer yargılamasına ihtiyaç duyar (Zoller1990,1993, 2000a, 2005).
- Geleceğin bireyleri olarak öğrencilerin demokratik karar verme sürecinde; üst düzey bilişsel becerilerini bununla beraber düşünme kapasitelerini artırarak hayat için hazırlık yapmaları eğitimin en önemli konularından biri olmalıdır. Bu durum öğrencilerin gelecekte bilinçli ve etkili vatandaş olmalarına katkı sağlayacaktır (Zoller and Scholz, 2003).

Zoller and Scholz, (2003) tarafından yapılan çalışmada, üst düzey bilişsel becerilerin bilim ve teknolojinin araştırılmasında ve geliştirilmesinde ne gibi etkileri olabileceği Çizelge 2.2. de açıklanmıştır.

Çizelge 2.2. Üst düzey bilişsel becerilerin bilim ve teknolojinin araştırılmasında ve geliştirilmesindeki etkileri

Nerden	Nereye
1-Teknolojik, ekonomik ve sosyal gelişim	1 -Sürdürülebilir gelişim
2-Ülkeler, milletler ve toplumlar arası yarışmada farkı yükseltmek	2 -İşbirliği eksikliğini ve kutuplaşmayı indirgeme
3-İnsanların istekleri	3 -İnsanların ihtiyaçları
4-Düzeltici	4 -Önleyici
5-Karşılaştırmalı	5-Kapsamlı
6-Öğretme	6-Öğrenme
7-LOCS öğretimi	7-HOCS a dayalı öğrenme
8- Konuları ayrı ayrı ve ilişkilendirmeden çalışma	8-Konuları ilişkilendirerek çalışma
9- Tek bir disiplin alanı içinde öğretim	9-Disiplinler arası öğretim
10-Bilmek, fark etmek ve problem çözmek	10-Problem çözme ve transfer için kavramsal öğrenme
11-Bilim ve teknolojinin birlikteliği	11- Bilim, teknoloji, toplum ve çevrenin birlikteliği
12-Öğretmen merkezli, otoriter öğretim	12-Öğrenci merkezli, gerçek dünyayla bağlantılı proje/araştırma merkezli öğrenme

Özmen ve Karamustafaoğlu(2006) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilere yöneltilen üst düzey soruların öğrencileri çok yönlü düşünmeye, sürekli düşük seviyedeki sorularla karşılaşan öğrencilerin ise alt düzey düşünmeye yatkın oldukları vurgulanmıştır.

Öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarının ölçülmesinde kullanılan en önemli yaklaşım Bloom tarafından geliştirilen ve Bloom Taksonomisi olarak bilinen bilişsel gelişim seviyeleridir (Colletta & Chiappetta, 1989, akt: Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006; Zoller, 1993, 1995, 1997, 2000b).

2.2.3.Bloom Taksonomisi

Bloom Taksonomisi psikolojik taksonomiler grubuna girer. Bunlar, Bloom, Gagne ve Brunner in kendi isimleriyle anılan taksonomileridir (Ültanır, 2000, akt. Ültanır, 2003). Öğrencilerin bilişsel alandaki başarılarının ölçülmesinde kullanılan en önemli yaklaşım Bloom Taksonomisi olarak bilinen bilişsel gelişim seviyeleridir (Colletta & Chiappetta, 1989 akt: Özmen, Karamustafaoğlu, 2006). Bu sınıflandırma, basitten karmaşığa ve somuttan soyuta doğru sıralanan bir hiyerarşik sistemdir. Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel alanın altı basamağı vardır. Bunlar; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarıdır (Bloom, 1956; Woolfolk, 1993). Bu taksonominin ilk üç basamağı alt düzey bilişsel seviye, son üç basamağı ise üst düzey bilişsel seviye olarak adlandırılmaktadır (Wilén, 1991).

Çizelge 2.3. de Bloom taksonomisi ve her seviyeye uygun öğretmen ve öğrenci aktiviteleri aşağıda verilmiştir (Bloom, Englhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956).

Çizelge 2.3. Bloom taksonomisi ve her seviyeye uygun öğretmen ve öğrenci aktiviteleri

SEVİYE	SÜREÇ FİLLERİ	ÖĞRENCİ AKTİVİTELERİ	ÖĞRETMEN AKTİVİTELERİ	ÖĞRENCİ DEĞERLENDİRME Sİ
Bilgi - Önceden öğrenilen bilgileri hatırlama	Bahset, tanımla teşhis et, etiketlendir, listele, eşle, adlandır, alıntı yap, ezbere oku, çoğalt	Okuma, konferans dinleme, video seyretme, not alma	Düz anlatım, gösterme	Adlandır, listele, tanımla, evet ya da hayır sorularını cevaplandırma
Kavrama - Öğrendiklerini organize edip yorumlayabilme	Değiştir, tarif et, örneklerle açıkla, yorumla, karşılaştır.	Fikirlerini sözlü ya da yazılı olarak açıkla, bilgileri çevir, örnek ver, ne söylendiğini yorumla	Gösteri yapma, soru sorma, dinleme, karşılaştırma, benzerlik ve zıtlıklarını bulma ve bilginin incelenmesi	Örnek ver, benzerlik ve zıtlıklarını bul, karşılaştır, söylediğini ispatla, bir fikir ver, “Buna ne sebep oldu?” ya da “Bunu neden söyledin?” sorularını cevapla.
Uygulama - Bilgilerini yeni ve somut olaylarda kullanabilme becerisi	Uygula, sınıflandır, hesapla, göster, keşfet, kanıtla, çöz vb.	Yukarıdaki basamaklarda öğrenilen bilgileri yeni durumlara uygula, problem çöz, problemleri fark et ve çözüm için araç geliştir.	Gösteri yapma, kolaylaştırma, eleştirme ve gözlemler	“.....nasıl bir cevap bulabilirim?” sorusunu yanıtla.ya genellemeleri uygula.

<p>Analiz - Bilgileri örgütsel yapılarını anlayacak şekilde bileşenlerine ayırabilme becerisi</p>	<p>Çözümle, sonuçlandır, ayırt et, farkı göster anlam çıkar, kanıt göster, nedenleri tanımla</p>	<p>Analiz et, parçaların her birini açıkla, tartış destekle, yorumla.</p>	<p>Yol gösterir, rehberlik eder, kaynaklara yönlendirir.</p>	<p>“Bu sonuç için nasıl bir neden verebilirim?” “kanıt sonucu destekler mi?” “Hangi bilgiler sonucu destekler?” gibi soruları cevaplandır.</p>
<p>Sentez - Parçacıklara ayırdığı bilgilerden farklı birleştirmeler yaparak yeni bilgiler üretebilme becerisi</p>	<p>Tahmin et, geliştir, planla, sentez yap, üret, alet geliştir, yap veya kur.</p>	<p>Parçaları boşluk kalmayacak şekilde birleştir, çözüm yolları için plan yap ve hipotezler kur, orijinal yaratıcı fikirler bul.</p>	<p>Geri dönüt verir ve geliştirir.</p>	<p>Bir planlama yap, bir model geliştir, parçaları birleştir.</p>
<p>Değerlendirme - Üretilen yeni bilgilerin nedenlerini, bilimsel geçerliliğini ve sonuçları ile birlikte yorumlayabilme becerisi.</p>	<p>Değerlendir, görüşünü söyle, iddia et, değer takdir et, değerlendirme yap.</p>	<p>Bir değerlendirme yap, bir tartışma yaz.</p>	<p>Açığa kavuşturur, kabul eder, harmanlar ve rehberlik eder.</p>	<p>Gösteri yap, değerlendirme yap, belirli kriter ve standartları kullanarak bir fikir oluştur.</p>

2.2.4. Gözden Geçirilmiş Sınıflama (The Revised Bloom Taxonomy)

Benjamin Bloom'un eski öğrencilerinden olan Lorin Anderson ve diğer bilişsel psikologlar tarafından 1990 lı yıllarda Bloom'un Bilişsel Sınıflaması yeniden gözden geçirilmiş ve güncellenmiş bir versiyonu yayınlanmıştır. Gözden geçirme, bilişsel psikologlar, müfredat uzmanları, eğitim araştırmacıları ve ölçme ve değerlendirme uzmanları arasındaki ortaklaşa bir çalışma ile tamamlanmıştır (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 28). Gözden geçirilmiş taksonominin Bilgi boyutunun yapısı Çizelge 2.4 de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Gözden geçirilmiş taksonominin bilgi boyutunun yapısı (Anderson & Krathwohl, 2001, page 46).

Bilginin Temel ve Alt Kategorileri	Kimya Örnekleri
Olgusal bilgi Temel bilgi 1a) Terminoloji bilgisi 1b) Belirli ayrıntılar ve öğelerin bilgisi.	Bileşik formülleri, atom, elektron, molekül ve kimyasal reaksiyon tanımları, elementlerin adları, kimyacıların biyografileri ve yaptıkları yeniliklerin tarihleri.
Kavramsal bilgi Daha büyük bir yapının, birlikte işlemlerini sağlayan parçaları arasındaki ilişkiler 2a) Kategori ve sınıflandırma bilgisi 2b) Prensipler ve genelleme bilgisi 2c) Teoriler, modeller ve yapılar bilgisi	Periyodik tablo, atom teorisi, kimyasal reaksiyon çeşitleri.
İşlemsel bilgi Birşeyin nasıl yapılacağı 3(a) Kimya konusu ile ilgili beceriler ve algoritmalar bilgisi, 3(b) Kimyasal teknikler ve yöntemler bilgisi 3(c) Kimyada uygun işlemlerin ne	Uygulamalı işler ve sorgulamalarda becerilerin kullanımı, bilgisayar tabanlı ortamların kullanımı, bilimsel metodlar.

zaman kullanılabilmesi için belirlenmesinde kullanılan kriter bilgisi.	
<p>Üst biliş bilgisi</p> <p>Genel olarak düşünmeye ve özel olarak sizin düşünmenize yönelik bilgiler.</p> <p>4(a) Stratejik bilgi,</p> <p>4(b) Bağlamsal ve durumsal bilgiyi de içeren bilişsel görevlerle ilgili bilgi</p> <p>4(c) Kendini tanıma ile ilgili bilgi</p>	<p>Deneyisel çalışmaları tasarlama bilgisi, bireyin kimya bilgisindeki güçlü ve zayıf noktalarının farkında olması</p>

2.2.5. Bilişsel Süreç Boyutu

Gözden geçirilmiş taksonominin Bilişsel Süreç Boyutunun (orijinal versiyonu gibi) altı becerisi vardır. Bunlar basitten karmaşığa doğru: *Hatırlamak, Anlamak, Uygulamak, Analiz Etmek, Değerlendirmek* ve *Sentez Yapmak*.

Bilişsel süreçler, öğrencilerin kimyada anlamlı bir öğrenmeyi gerçekleştirebilmesi ve öğrenme sürecine aktif olarak katılabilmesi açısından iyi bir yoldur. (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 30–31). Bilişsel Süreç Boyutu, alt düzey düşünme becerileri ve üst düzey düşünme becerileri için gereklidir. Bilişsel süreçler ve bu sürece yönelik alt beceriler Çizelge 2.5 de özetlenmiştir. Kullanılan bilişsel sürecin doğası uygulanan konuya bağlıdır. Örneğin, bir kimya problemine çözüm üretmeyi planlamak, edebi bir kompozisyon yazmayı planlamadan farklıdır. Uygulanan etkinliğin otantikliğine bağlıdır (Hambleton, 1996).

Çizelge 2.5.Gözden geçirilmiş 19 alt kategorisi olan bilişsel taksonomi (Anderson & Krathwohl, 2001, s.67).

<i>Hatırlamak</i>	<i>Anlamak</i>	<i>Uygulamak</i>	<i>Analiz Etmek</i>	<i>Değerlendirmek</i>	<i>Sentez Yapmak</i>
<i>Tanıma</i>	<i>Yorumlama</i>	<i>Yapma</i>	<i>Ayırt etme</i>	<i>Kontrol etme</i>	<i>Oluşturma</i>
<i>Anımsama</i>	<i>Örnekleme</i>	<i>Tamamlama</i>	<i>Organize Etmek</i>	<i>Eleştirme</i>	<i>Planlama</i>
	<i>Sınıflama</i>		<i>İlişkilendirme</i>		<i>Üretme</i>
	<i>Özetleme</i>				
	<i>Sonuç çıkarma</i>				
	<i>Karşılaştırma</i>				
	<i>Açıklama</i>				

Alt düzey düşünme becerilerinden olan ***Hatırlamak***, uzun süreli bellekten ilgili bilgiyi geri çağırma anlamına gelir. İki alt kategori içerir: *Tanıma* ve *Anımsama*. Eğer eğitimin amacı sunulan bilgiyi öğretildiği biçimine benzer şekilde akılda tutmayı geliştirmekse, böyle bir durumla ilgili süreç kategorisi *Hatırlama*dır (Anderson & Krathwohl, 2001, s. 66–70).

Bilgiyi *hatırlama*, bilginin daha karmaşık etkinliklerde kullanılmasından dolayı etkin bir öğrenme ve problem çözme için önemlidir. *Tanıma*, kimyasal bilgiyi sunulan bilgi ile karşılaştırmak için uzun süreli bellekten geri çağırmayı içermektedir.

Anlamak, kimya eğitiminde sözlü, yazılı ve grafik iletişimini içeren öğretici mesajlardan anlam çıkarma ile ilgilidir. Öğrenci kazanılan yeni bilgi ile önceki bilgileri arasında bir bağ kurabilirse anlayabilir. *Kavramsal Bilgi* anlamaya temel sağlar. Anlama yedi alt kategori içerir: *Yorumlama*, *Örnekleme*, *Sınıflama*, *Özetleme*, *Sonuç Çıkarma*, *Karşılaştırma* ve *Açıklama* (Çizelge2.5.) *Yorumlama*, kimya alanında öğrencinin bilgiyi bir durumdan başka bir duruma transfer etmesi ile oluşur. Örneğin, öğrenci kimya ile ilgili bir konuda bir grafik bilgisini kavramsal boyuta taşıyabilmelidir. Yapılacak aktivite kapsamında yer alan bilgi öğrenci için yeni olmalı ve kimya dersinde daha önce kullanılmış aktivite veya örneklerle benzer olmamalıdır, yoksa öğrenci sadece bilgiyi *hatırlamakla* kalır. *Örnekleme*, öğrencinin kimya ile ilgili genel bir kavrama veya ilkeye özgü örnek veya durum verebildiğinde oluşmaktadır. *Örnekleme* için kullanılan alternatif terimler *gösterme* ve *kanıt sunmadır* (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa. 70–76). *Sınıflama*, bir şeyin belirli bir kategoriye ait olduğu ile ilişkilidir. Örneğin belirli bir kimyasal tepkimeyi ekzotermik olarak sınıflamak. *Sınıflama* için kullanılan alternatif terimler *gruplama* ve *kapsamadır*. *Sonuç çıkarma*, kimya alanında verilen bir grup örnek ile ilgili bilgileri okuyup verilen bilgilerin bir önceki konu ile ilgili sonuçlarını çıkarmayı içerir. Örneğin, Periyodik Tablo'da sonraki elementi belirleme veya bilinmedik bir terimin, sembolün anlamını bağlamdan çıkarma veya bir rakamlar dizisine bakıp bir sonraki sayıyı tahmin etmedir. (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 70–76). *Karşılaştırma*, iki veya daha fazla nesne, fikir, olay, problem veya durum arasındaki benzerlikleri veya farklılıkları belirlemeyi içerir, örneğin, bilgisayar ekranında iki farklı kimyasal tepkimeye ait iki grafiği karşılaştırma. Karşılaştırma bileşenler arasındaki birebir ilişkiyi ve bir nesne, olay ve fikir ile diğerleri arasındaki örüntüyü bulmayı kapsar. *Karşılaştırma* benzerlik kurarak akıl yürütme sürecine katkıda bulunabilir. *Açıklama*, öğrencinin kimyada bir sistemin sebep-sonuç ilişki modelini kurabildiği ve onu kullanabildiği zaman oluşur. Model ya kimyadaki bir teoriden çıkarılır ya da araştırma veya deneyim temelli olabilir, Açıklama için kullanılan alternatif terim *bir model inşa etmektir* (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 70–76).

Üst düzey düşünme becerisi olan **Uygulamak**; bir yöntemi, verilen bir durumda kullanma veya uygulama anlamına gelir. İki alt bilişsel süreç içerir: *Yapma ve Tamamlama*. Örneğin, bitkilerin farklı toprak türlerinde büyüdüklarını görmek için bir deney tasarlama (www.google.com.tr/search?q=Bloom+GO/OC30/96ZDEN+GE%3).

Üst düzey düşünme becerilerinden ikincisi olan **Analiz Etmek**, bir kavramı parçalarına ayırmak ve parçaların birbirleriyle ve bütünüyle nasıl ilişkili olduğunu belirleme anlamına gelmektedir. Üç alt bilişsel süreç içerir. *Ayırt Etme, Organize Etme ve İlişkilendirme*. Örneğin, ayırt etme; bir kimya probleminde önemli bilgileri listeleme ve önemsiz bilgileri çıkarma ve düzenleme; kimyada sık kullanılan ifadelerin bir şemasını oluşturma ve etkilerini açıklama ve ilişkilendirme (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa. 79–83).

Üst düzey düşünme becerilerinden üçüncüsü **Değerlendirme**, ölçütlere veya standartlara dayanarak değerlendirme yapmayı içerir (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 83). *Kontrol Etme ve Eleştirme* gibi bilişsel süreçleri içerir. *Kontrol Etme*, öğrencinin, çalıştığı konuya ilişkin gerekli tüm basamakların dahil edilip edilmediğini görmek için bir proje planını gözden geçirme. *Eleştirme* eleştirel düşünmenin özünde yatar. Örneğin, sorgulamanın birçok aşamasında ihtiyaç duyulur, özellikle öğrenciler kendi sorgulamalarının sonuçlarını değerlendirebildiklerinde önemlidir. Karmaşık bir kimya problemini çözebilmek için en iyi metodun seçilmesi. (Anderson & Krathwohl, 2001, sayfa 83–84).

Son üst düzey düşünme becerisi **Sentez yapmak**. Orijinal bir ürün oluşturmak veya tutarlı bir bütün oluşturmak için parçaları bir araya getirme veya bileşenleri yeni bir örüntü içinde yeniden düzenleme anlamına gelir. Yaratıcı düşünme gerektirir, fakat öğrenilen etkinliğin veya durumun ihtiyaçları tarafından sınırlanmamıştır. Üç alt kategori içerir. *Oluşturma, Planlama ve Üretme*. *Oluşturma* süreci gerektiren bir etkinlik geliştirilebilmesi için konuyu derin anlama ve öğrencinin yapılacak etkinliği anlamaya çalışması ve kriterlere dayanarak alternatif hipotezler oluşturması önemlidir. Örneğin, bitkilerin niçin güneş ışığına ihtiyaç duyduklarını açıklamak için bilimsel hipotezler üretme veya hem ekonomik hem de çevresel sorunlara yol açan katı yakacıklara olan bağımlılığı azaltmak için alternatif öneriler oluşturma

(www.google.com.tr/search?q=Bloom+GO/OC30/96ZDEN+GE%3).

Üretme, problemi belirtme ve belirli ölçütlerle karşılanan alternatif bir hipoteze ulaşmayı ve farklı düşünmeyi (çeşitli olasılıklara varmak için) içerir. Örneğin, grup içindeki öğrenciler etkinliği çözmek için çeşitli bilişsel süreçlere dâhil olurlar:

- (a) *yorumlama (interpreting)* (etkinlikteki her bir cümleyi anlamak),
- (b) *geri çağırma (recalling)* (etkinliği çözmek için ihtiyaç duyulan ilgili olgusal bilgiyi geri çağırarak),
- (c) *planlama (planning)* (çözüm planı tasarlamak),
- (d) *tatbik etme (implementing)* (kimya bilgilerini etkinliğe uygulama),
- (e) *üretme (producing)* (yöntemsel bilgilerini bir planı veya raporu yürütme için kullanma),
- (f) *ayır etme (differentiating)* (ölçümlerinin ilişkili ve ilişkisiz bilgilerini ayır etme),
- (g) *düzenleme (organizing)* (etkinliğin önemli bilgisinin uygun bir sunumunu inşa etme) ve
- (h) *eleştirme (critiquing)* (çözümün “mantıklı olduğundan” emin olma).

2.2.6. Üst Düzey Bilişsel Becerilerin Değerlendirilmesi

Fen bilimlerinde öğrencilerin başarılarının ölçülmesi için yapılan değerlendirme sınavları ve kullanılan soruların nitelikleri önemlidir. Çünkü öğrencilerin düşünme düzeyleri öğretmen tarafından sorulan soru tiplerine bağlıdır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin değerlendirme sınavlarında üst düzey soruları çözebilmek için çok yönlü düşüncelerine karşılık düşük seviyedeki soruları çözebilmek için ise alt düzey düşünmeye yatkın oldukları vurgulanmıştır (Brualdi, 1998; Selçuk, 2000, akt: Özmen, Karamustafaoğlu, 2006).

Ölçme ve değerlendirme faaliyetleri sonunda öğrencilerin gerçek başarı seviyelerinin belirlenebilmesi için sınavlar ve değerlendirmeler sadece amaçlarla uyumlu olmamalı, aynı zamanda amaçlara ulaşılmasına anlamlı bir katkıda bulunmalı ve öğrencilerin hem alt düzey hem de üst düzey bilişsel seviyelerine karşılık gelen soru tiplerine yer verilmesinin gerektiği yapılan çalışmalarda açıklanmıştır (Colletta & Chiappetta, 1989, akt: Özmen, Karamustafaoğlu, 2006).

Öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmek için yeni öğretim ve değerlendirme stratejilerine ihtiyaç vardır. Geleneksel değerlendirme yöntemlerinde belli aralıklarla verilen formüller ve kavramlar benzer alıştırmalar

çözümleri ile geri istenir. Öğrenci kavram ve konuyu gerçekten anlamaya çalışmaz ve herhangi bir yargıda bulunmadan bilgileri toplayıp belli bir süre için depolar ve toplanan bu bilgiler daha sonra, çoğunlukla değişikliğe uğramadan kullanılır(Zoller 2005).

Alt düzey bilişsel becerileri içeren sınav soruları bilgi içerikli olup bilginin basitçe hatırlanması veya benzer durumlar için bilginin uygulanması ile ilgilidir. Aynı zamanda 'problem' olarak nitelendirilen birbirini tamamlayan alıştırmaları içerir. Bu alıştırmalar öğretilmiş, hatırlanmış, bilinen algoritmik yöntemlerle ve kişinin önceki süreçte kazandığı beceriler sayesinde kolaylıkla çözülebilir (Tsaparlis, Zoller 2003).

Üst düzey bilişsel becerileri içeren sınav soruları; öğrencilere daha önce sorulan ve bilinen soru türleri olmamalı aynı zamanda soruların çözümü için gerekli bilginin yanında analiz ve sentez bilişsel süreç boyutunu içeren ve genel olarak düşünmeye ve özel olarak öğrenciyi düşündürmeye yönelik bilgileri içeren açık uçlu sorular olmalıdır. Soruların çözümü için gerekli bilgiye ve algoritmik uygulamalardan fazlasına ihtiyaç duyulmakta ve özellikle burada gerekli olan ise soruyu çözebilmek için gerekli bilgileri ilişkilendirebilme ve eleştirel düşünmedir. Bunun için soruların bilgi boyutu önemlidir (Tsaparlis, Zoller 2003).

Zoller (2005), alt düzey bilişsel becerileri ölçen sorular ve algoritmik sorular farklı görümler de her iki grupta yer alan soruları öğrenci çözerken konunun öğrenci tarafından tam anlaşılmasına gerek olmadığı ve özellikle öğrenci kimya problemlerini çözerken sadece algoritmik stratejileri kullandığı ve bu süreçte öğrenci tarafından kimya kavramlarının doğru bir şekilde oluşmadığı ve problem çözümlerinde kullanılmadığı ifade edilmiş ve kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan çalışmalarda da bunun doğrulandığı vurgulanmıştır.

Literatürde üst düzey bilişsel becerilerin değerlendirilmesinde, çoktan seçmeli testler ve klasik değerlendirmeler (Norris & Ennis, 1989; Facione & Giancarlo, 2000), açık uçlu sorular (Birenbaum, 1997; Zohar, 2004b), performans değerlendirmesi, kavram haritaları, mülakatlar, sözlü sunumlar ve portfolyo dosyaları (Özsoy, 2008) görülmektedir.

Edmondson (2000), açık uçlu soruların yanıtlarının öğretmene öğrencinin düşüncelerini daha net anlama olanağı verdiği, öğrencinin sahip olduğu bilginin sınırlarını ve eksikliklerini ortaya koymada yardımcı olduğu ve kavram haritasının bireyin zihninde geliştirdiği kavramın görsel açıdan daha anlaşılabilir olduğu, ayrıca bu süreçte öğrencilerin birbirleri arasında gerçekleştirdikleri diyalogların da formal olmayan bir değerlendirme olarak kullanılabilceği açıklanmıştır (Hogan & Fisherkeller, 2000).

Wilson'a (2002) göre, konuya uygun ve sınıf seviyesinin biraz üstündeki etkinlikler, açık uçlu sorular, sesli düşünme aktiviteleri ve akranlar arası iletişim öğrencilerin okulda üst düzey düşünme becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır.

Anderson ve Krathwohl (2001) tarafından yapılan çalışmada **Üst Düzey Bilişsel Becerilerin Değerlendirilmesinde** öğretmenlere yardımcı olabilecek üst düzey bilişsel beceriler ve değerlendirme örnekleri Çizelge 2.6.da özetlenmiştir.

Çizelge 2.6. Üst düzey bilişsel beceriler ve değerlendirme örnekleri

ÜST DÜZEY BİLİŞSEL SÜREÇLER	DEĞERLENDİRME ÖRNEKLERİ
Uygulamak 1-Yapma 2-Tamamlama(uygulama)	<p>Öğrenciye, kimyada bir prosedürü kullanması için bir ödev verilir. Öğrenci, sonuca ulaşır, destekleyebilir veya olası cevapları bir seri arasından seçebilir veya yapılan çalışmaları gösterebilir.</p> <p>Öğrenciye, kimyada daha önce yaptıkları ile benzer olmayan bir problem verilir ve çözümünü bulması istenir.</p>
Analiz Etmek 1-Ayırt Etme 2—Düzenleme/Organize Etme 3-Dayandırma/İlişkilendirme	<p>Öğrenciden kimya ile ilgili bir kavram hakkında önemli bilgileri açıklaması ve önemsiz bilgileri çıkarması istenir.</p> <p>Öğrenciden bir bilginin ana hattını oluşturması ve bunu şema, şekil ile göstermesi istenir.</p> <p>Kimyada bir konuya ilişkin sözlü ve yazılı bilgi sunulduktan sonra öğrenciden konuşmacının ya da yazarın bakış açısı, niyetleri, vb hakkında hipotezler oluşturması istenir.</p>
Değerlendirmek 1-Kontrol etme	<p>Görevlerin kontrol edilmesi; öğrencilere verilen veya öğrenciler tarafından oluşturulan işlemleri ve ürünleri içermesi veya bir probleme bir çözümü</p>

2-Eleştirme	<p>uygulamak veya bir görevi yapmak bağlamında olabilir.</p> <p>Öğrenciden kendi hipotezlerini veya başkaları tarafından üretilenleri eleştirmesi istenir. Eleştiriler olumlu, olumsuz ya da her iki kritere temellendirilmiş olabilir ve olumlu ya da olumsuz sonuçlar sağlayabilir.</p>
Sentez Yapmak 1. Oluşturma 2. Planlama 3. Üretme	<p>Öğrencinin belirli bir olay için mümkün olan bütün sonuçları, ya da bir nesnenin mümkün olan bütün kullanım şekillerini listelemesi gerekir. Genellikle, öğrencilerin bilimsel hipotezler üretmesi istenir.</p> <p>Öğrencilerden bilimsel bir konu ile ilgili bir araştırma ödevi taslağı oluşturmaları veya bilimsel bir çalışma tasarımları istenir.</p> <p>Öğrenciden belirli şartlara uyan bir ürün oluşturması istenir.</p>

2.3.İLGİLİ LİTERATÜRLER

Zoller ve arkadaşları (2002), iki farklı üniversitede genel biyoloji, temel fizik, temel kimya ve temel matematik alanlarında sorulan kimya sorularını HOCS, LOCS ve Algoritmik(ALG) soru tipleri açısından incelemişlerdir. Çalışmada,

- Öğrencilerin kimya sınavlarında sorulan HOCS, LOCS ve ALG soru tiplerinde performans farklılıklarını ortaya çıkarılmış,
- Öğrencilerin soruları çözerken hangi düşünme basamaklarını ve yeteneklerini kullandıkları araştırılmış,
- Bu üç soru türünün etkisi öğrencilerin tutum ve başarılarına göre karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya İsrail Haifa Üniversitesinin Sosyal Sanatlar Bölümünden 64 öğrenci, Teknoloji Enstitüsünün Mühendislik bölümünden 33 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın uygulama aşamasında, öğrencilere temel kimya dersiyle ilgili bir sınav yapılmış ve yapılan sınavda ALG 2, LOCS 2 ve HOCS 2 olmak üzere toplam 6 soru sorulmuştur. Sınav sonrası öğrencilerle mülakatlar yapılmış ve değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin sorulara göre başarısının ALG>LOCS>HOCS şeklinde olduğu ve (beklenen ise HOCS>ALG>LOCS) ayrıca ALG ve LOCS sorularında başarılı olan öğrencilerin HOCS da başarı gösteremedikleri saptanmıştır.

Yapılan mülakat değerlendirmelerinin sonucunda öğrencilerin üçte ikisinin ALG ve LOCS sorularına karşı tutumlarının daha olumlu olduğu ve bu tür soruları cevaplandırmayı tercih ettikleri ve HOCS tipi soruları kavramsallaştırırken zor ve nasıl çözüleceği kesin olarak bilinmeyen sorular olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşte olmalarının temel sebebinin aldıkları fen eğitiminin ALG ve LOCS tipi soruları cevaplandıracak şekilde olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Lubezky ve çalışma grubu (2004), üst düzey bilşsel becerileri destekleyen öğretim metotlarını ve değerlendirme yöntemlerini geliştirmeye çalışmışlardır. Bu çalışma için belirlenen hedefler;

- Fen eğitiminde HOCS gelişimini sağlamak,
- Öğrencilerin çevre bilincini, bilgisini, farkındalığını ve eleştirel düşünme kapasitesini artırmak.

- Kimya eğitimini öğrenciler için cazip hale getirmek. Ayrıca kimya derslerinde çevre sorunlarını ve STES (Science-Technology-Environment-Society) eğitimini artırmaktır.

Çalışma iki farklı üniversitede yapılmıştır. Birinci üniversite, Mühendislik ve Teknoloji odaklı (E & T-U) üniversitedir ve çalışmaya toplam 39 öğrenci katılmıştır. İkinci üniversite ise, fen (biyoloji, fizik, matematik) tarih ve felsefe gibi alanları içeren (LA-U) üniversitesidir ve çalışmaya 81 öğrenci katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, çevre kimyası ve STES ağırlıklı üst düzey bilişsel becerilere uygun bir şekilde sınav soruları hazırlanmış ve her iki üniversitede bulunan öğrenci gruplarına uygulanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda, üniversite öğrencilerinin soruları çözerken hem ilişki kurmada hem de sistemli düşünme konusunda zayıf oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca STES ve çevre kimyası konusunda da gerekli bilinç ve bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Kimya eğitiminde üst düzey bilişsel becerileri uygulayabilmek için sınavlarda ve değerlendirme yöntemlerinde öğrencilere yönelik oryantasyon programlarının gerekliliği vurgulanmıştır. STES ve çevre bilinci konusunda da derslerin içeriklerine ek bilgilerin konulmasının öğrenciler üzerinde olumlu etki yaratacağı belirtilmiştir.

Ben-Chaim ve arkadaşları (2000) tarafından yapılan çalışmada, Adey ve Shayer (1994) CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) projesi ile öğrencilerin üst düzey bilişsel becerileri-eleştirel düşünceleri geliştirilmeye çalışılmış ve bu tür çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarını artırabileceği vurgulanmıştır. Araştırmada, "The California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI) (Facione and Facione 1992) adlı ölçek kullanılmıştır. Ölçekte yedi bölüm bulunmaktadır. Bunlar: Gerçeği-arayış skalası (T-skalası), Açık fikirlilik skalası (A-Skalası), Analitik skala (A-skalası), Sistematik skala (S-skalası), Özgüven skalası (C-skalası), Sorgulama skalası (I-skalası) ve Olgunluk skalası (M-skalası). Çalışma, 1996 -1997 eğitim-öğretim döneminde İsrail ve İtalyan toplam 588 11. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda en önemli bulgu ölçeğin alt boyutunda yer alan açık fikirlilik ve kendine güven boyutlarında ortaya çıkmış ve proje çalışmalarının öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Karamustafaoğlu ve çalışma grubu tarafından (2003), meslek, anadolu ve düz liselerde kimya derslerinde sorulan sınav soruları bilişsel alan basamaklarına göre (Alt düzey bilişsel beceri mi? Üst düzey bilişsel becerimi?) analiz edilmiştir. Bu okullarda kimya öğretmenleri tarafından sınavlarda sorulan 403 soru iki akademik dönem boyunca toplanmış ve sorular bilişsel alan basamaklarına göre sınıflandırılmıştır. Analiz aşamasında araştırmacıların her biri bireysel olarak soruları Bloom taksonomisine göre analiz etmiştir. Değerlendirmelerin sonucunda araştırmacılar soruların seviyesi hakkında oy birliğiyle karar vermişlerdir. Sınav sorularının %96 sının alt düzey bilişsel becerileri içerdiği, buna karşın ÖSS da sorulan soruların yarısından fazlasının üst düzey bilişsel becerileri gerektiren sorular olduğu saptanmıştır. Anadolu lisesinde görev yapan öğretmenlerin diğer okullara göre daha fazla üst düzey bilişsel becerileri içeren sorular hazırladıkları ve bu soruları sordukları ve anadolu lisesi öğrencilerinin üniversite sınavlarında daha başarılı oldukları ifade edilmiştir.

Koray ve çalışma grubu (2003) tarafından, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının soru sorma becerileri ve bu soruları Bloom Taksonomisinin Bilişsel Alan Basamaklarına göre sınıflandırmaları ve öğrencilerin bilişsel alanın hangi basamağında soru sorma becerilerini kullandıkları araştırılmıştır. Araştırmaya 2002–2003 öğretim yılında Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (73 öğrenci) ve Kastamonu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde (71 öğrenci) öğrenim gören 3. sınıf öğrencileri katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının, soru sorma becerilerinin, Bloom Taksonomisinin "bilgi ve kavrama" basamaklarında gelişmiş olduğu, ancak öğrenilen bilginin kullanılmasını ve üst düzey düşünmeyi içeren "uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme" basamaklarında bu tür becerilerinin daha alt seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Koç (2002), yapılandırmacı öğrenme ortamının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünleri üzerindeki etkisini araştırmış, yapılandırmacı ve geleneksel sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin temel ve üst düzey öğrenmeler ile problem çözme becerilerindeki eriş ve kalıcılık puanları arasında anlamlı farklar olup olmadığı karşılaştırmıştır. Çalışma, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Öğretmenliği Bölümünden toplam 180 öğrenci ile

gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hem nicel (kontrol gruplu ön test-son test deseni, temel ve üst düzey öğrenme testleri, problem çözme senaryoları) hem de nitel (gözlem, görüşme, öğrenme günlükleri) araştırma teknikleri kullanılmıştır. 14 hafta süren uygulamada kontrol grubunda geleneksel öğrenme yaklaşımı, deney grubunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı uygulanmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre, yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrenenlerin dersten daha fazla zevk aldığı, öğrenme etkinliklerine daha istekle katıldığı, kendine daha fazla güvendiği, daha fazla iş birliği yaptığı, diğer arkadaşlarının görüşlerini dinlediği ve saygı duyduğu görülmüştür. Yapılandırmacı ve geleneksel öğrenme sınıflarındaki öğrencilerin üst düzey öğrenme erişimi ve kalıcılık puanları ile problem çözme becerisi erişimi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu nedenle araştırmanın sonunda Eğitim Fakültelerindeki derslerin öğrenciyi merkeze alan ve bilgiyi yapılandırmaya olanak tanıyan öğrenme yaklaşımları ile işlenmesi önerilmiştir.

Zohar (2004a), öğretmenlerin üst düzey bilişsel becerileri öğretme konusundaki eğitimlerini sorgulamıştır. Çalışma, "Fen Sınıflarında Düşünme" (TSC: The Thinking in Science Classrooms Project) projesiyle (Zohar 1996, 1999, 2004b; Zohar & Nemet, 2002; Zohar, Weinberger & Tamir,1994) bağlantılı olarak gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı fen öğretiminin bir parçası olarak üst düzey bilişsel becerileri geliştirmektir. Araştırma örneklemini İsrail'de TSC (The Thinking in Science Classrooms Project) kursuna katılan 83 ilköğretim ve lise fen öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklem bu kursa ilgi duyan ve gönüllü katılan öğretmenler arasından seçilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak tartışmalar, yazılı aktiviteler ve videoya çekilen seçilmiş ders etkinlikleri kullanılmıştır. Tartışmalarda öğretmenlerin üst düzey düşünme konusundaki düşünceleri sorgulanmıştır. Yazılı aktivitelerde öğretmenler, gösterilen bir video sonucunda açık uçlu soruları cevaplamışlardır. Son olarak öğretmenlerden sınıflarında biri başarılı diğeri ise başarısız iki düşünme etkinliğini video ya almaları istenmiştir. Bu etkinliklerle ilgili sorular sorulmuş ve öğretmenin sözlü olarak yanıtları alınmıştır. Kayda alınan tartışmalar bir araştırma görevlisi tarafından yazıya dökülmüştür. Birkaç kez okunan tartışmalarda öne çıkan fikir ve noktalar not alınmıştır. Yazılı aktiviteler

öğretmenlerin açık uçlu yanıtlarının nitel olarak kategorilere ayrılması ve her kategorideki yanıtların sayılması ile analiz edilmiştir.

Öğretmenlerin görüşleri iki farklı grupta toplanmıştır. Birinci grupta yer alan öğretmenlerin çoğunun öğrenme basamakları yerine öğrenme sonucuna değer verdikleri görülmüştür. Öğretmenler, öğrencinin bilinmeyen bir problemle uğraşmasını faydalı görmemektedir. Bunun yerine öğretmenin daha önceden aktaracağı düşünme şekilleri, formül ve problem çözme yöntemlerinin daha yararlı olacağı belirtilmiş ve öğrenciden ziyade müfredat ve konuların önemli olduğu ve öğrencilerin kendi başlarına yeterli ve doğru öğrenme gerçekleştiremeyecekleri üzerine odaklanmışlardır.

İkinci grupta yer alan öğretmenler ise, öğrenci merkezli ve bağımsız düşünmeyi destekleyen guruptur. Öğrencilerin kendi çabalarıyla daha verimli öğreneceklerini ve öğretmenler öğrenmeyi sadece bir aktarma olarak değil bunu işbirliği ve sorgulama olarak tanımladıklarını ve üst düzey düşünmenin kesinlikle desteklenmesi ve derslere adapte edilmesini tavsiye etmektedirler. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin öğrencilerin üst düzey bilişsel becerileri geliştirmek için gerekli donanıma tam sahip olmadıkları belirtilmiştir.

Maija (2005), "*Anlamlı Kimya Öğreniminin ve Üst Düzey Düşünme Becerilerinin Bilgisayara Dayalı Araştırmayla Desteklenmesi*" isimli çalışmasında zengin öğrenme ortamlarının anlamlı kimya öğrenimine ve üst düzey düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Öğrenme stratejilerinden Sorgulayıcı Öğrenme, Laboratuvar Çalışması, İşbirliğine dayalı Öğrenme, Öğrenme Halkası (5E) ve Kavram haritası kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak video kayıtları, öğrenci araştırma raporları, gözlemler, grup görüşmeleri, kavram haritaları ve öğrenme günlükleri incelenmiştir. . Çalışma, Finlandiya'nın farklı bölgelerinde 488 kimya öğretmeni ve ortaöğretimdeki altı farklı kimya sınıfında 88 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Araştırma üç temel amaca dayandırılmıştır:

(a) Ne tür bir öğrenme ortamı ile öğrenciler anlamlı ve üst düzey bilişsel düşünmeyi kullanarak kimya eğitiminde başarılı olurlar?

(b) Öğrencilerin öğrenme ortamları anlamlı kimya öğretimini ve üst düzey bilişsel düşüncelerini nasıl etkiler?

(c) Öğrencilerin öğrenme ortamları ile ilgili görüşleri nelerdir?

Araştırmada kimya eğitimi dersini alan öğrenciler için web tabanlı bir proje olan Virtual Research Platform (VRP) u geliştirilmiştir. Bu platform dört özel alan içermektedir. Bunlar: araştırma, kütüphane, tartışma ve değerlendirme başlıkları altında toplanmıştır. Çalışma esnasında kullanılan farklı yöntemler bilgisayara dayalı araştırmayı olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle Virtual Research Platform (VRP) araştırmasında “İşbirliğine dayalı öğrenme” ortamlarının anlamlı ve geniş açılı kimya öğrenimini desteklediğini, “Öğrenme Halkası” nın ise öğrencilerin kavramsal anlama ile düşünme becerilerini artırdığı ve kimya eğitiminde positif dönütlerin alınmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Zengin öğrenme ortamlarının öğrencinin anlamlı kimya öğrenmesini ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Ayrıca araştırma, öğrencilerin olayları anlamada ve derste uygulanan Öğrenme Halkasında üst düzey düşünme becerilerini kullandıklarını da göstermiştir.

Çalışma sonucunda ortaöğretimdeki son sınıf öğrencilerinin %72 si Virtual Research Platform (VRP)'nu mükemmel bir öğrenme aracı olarak tanımlamıştır. Ayrıca öğrencilerin bu platform ve kullanılan zengin yöntemler sayesinde kimya eğitiminde üst düzey düşüncelerini artırdıkları ve daha anlamlı bir öğrenme gerçekleştirdikleri belirtilmiştir.

Mecit (2006), 7E öğrenme modelinin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Çalışma, 2005-2006 eğitim öğretim yılında Sakarya ilinde özel bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, aynı Fen ve Teknoloji dersi öğretmenine ait iki ayrı sınıfta okuyan toplam 46 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada, kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntem ile ders işlerken, deney grubunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme evresi modeli kullanılmıştır. “Cornell Eleştirel Düşünme Becerisi Testleri Serisi”ne ait “Cornell Koşullu Sorgulama Testi” her iki gruba da ön- son test olarak uygulanmıştır. Çalışmada, ayrıca cinsiyet ve aile gelir düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi gelişimi üzerine etkilerine bakılmıştır. Sonuçlar sorgulamaya dayalı 7E öğrenme evresi modeli, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri gelişimini olumlu yönde etkilemiş ancak cinsiyet ve aile gelir düzeyi değişkenleri açısından öğrencilerin gelişimlerinde anlamlı bir katkı sağlamamıştır.

Turhan ve çalışma grubu (2008) tarafından, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyleri, fen bilgisi başarıları, fen bilgisine karşı tutumları ve cinsiyet değişkenleri arasında nasıl bir ilişki olduğu araştırılmıştır. Araştırma 2002–2003 öğretim yılı Abdi İpekçi İlköğretim Okulu 8. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Fen Bilgisi'ne yönelik tutumu ölçmek için “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” , öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerini ölçmek için de araştırmacı tarafından geliştirilen “Bilişsel Gelişim Testi” kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin; fen bilgisi dersindeki başarıları ile fen bilgisi'ne yönelik tutumları, fen bilgisi dersindeki başarıları ile bilişsel gelişim seviyeleri, bilişsel gelişim seviyeleri ile fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Fen bilgisi başarıları, fen bilgisi dersine yönelik tutum ve bilişsel gelişim seviyeleri açısından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmamıştır.

Barak ve Shakhman (2008) tarafından yapılan çalışmada, öğretim üyeleri üst düzey düşünme becerileri hakkında ne biliyorlar ve üst düzey düşünme becerilerini fen öğretiminde geliştirmek için neler yapmalıdırlar ve bu konuda ne kadar başarılı olduklarının kendilerince değerlendirilmesi nasıldır? sorularına cevap aranmıştır. Çalışma, Negev Üniversitesinde Fizik dersi veren deneyimli 11 Profesör üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada veri toplamak için yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Değerlendirme sonuçlarına göre; öğretmenlerin dört alanda farklılık gösterdikleri saptanmıştır. Bunlar:

- Üst düzey düşünme kavramının bilişsel strateji bilgisi,
- Sınıfta üst düzey düşünmeyi geliştirmek için eğitim stratejilerinin uygulanması ve kullanımı,
- Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kazanma konusunda inançları ve
- Üst düzey düşünme öğretimine karşı anlayışları.

Çalışmaya ilişkin diğer bulgular:

- Öğretim üyelerinin bazıları öğretim stratejilerinin kullanımının öğrencilerde bağımsız düşünmeyi engelleyeceğini,
- Genellikle öğrencilerin üst düzey düşünmeyi geliştirmeye çalıştıklarını ancak ilgili konunun içeriğini aktarımda üst düzey düşünme becerilerini dikkate almadıklarını,
- Az sayıdaki öğretim üyesi üst düzey düşünmenin fizik öğretiminde çok önemli bir faktör olduğunu ve öğretmenlerin okulda üst düzey düşünmeyi geliştirme konusunda çoğunlukla şaşırılmış veya kararsız olduklarını,
- 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.

Renaud (2002), eğitimin kalitesini değerlendirme yollarından birinin öğrencinin performans göstergeleri olduğu ve öğrenci performans göstergelerinden en önemlisinin de eleştirel düşünme becerisindeki gelişim olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmanın amaçlarından birincisi üst düzey düşünme sorularının eğitimin kalitesi ve eleştirel düşünmeyi değerlendirmedeki geçerliliğidir. İkinci amacı ise, eleştirel düşünme becerilerinin genel konularda mı yoksa derse özel konularda mı daha iyi belirlendiğini saptamaktır. Bu amaçlar doğrultusunda üst düzey sorular ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki pozitif ilişkiyi test etmek için dört çalışma yürütülmüştür.

Birinci çalışmaya 131 üniversite öğrencisi katılmış ve üç dönem sürmüştür. Eleştirel düşünmeyi daha özel olarak değerlendiren sorularla birlikte karşılaştırma yaparak pilot uygulama yapılmıştır.

İkinci çalışmaya, 202 üniversite öğrencisi katılmış ve 2 dönem sürmüştür. Deney gurubu 94, kontrol gurubu 108 öğrenciden oluşturulmuştur. Deneysel ve yarı-deneysel desen kullanılarak yapılan uygulamada deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin alt ve üst düzey düşünmeyi gerektiren sorulara verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır.

Üçüncü araştırmada 190 üniversite öğrencisi deney ve kontrol gurubu olarak ikiye bölünmüş ve bir yıl boyunca uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney gurubuna normal değerlendirmeler dışında belirli aralıklarla yüksek seviyeli testler uygulanırken

kontrol gurubuna uygulanmamıştır. Uygulamanın son kısmında da Laboratuar ortamında yapılan gerçek bir deneyle önceden yapılmış bir deneye ilişkin alt ve üst düzey düşünme soruları karşılaştırılmıştır.

Dördüncü çalışmanın örneklem sayısı 781 öğrencidir. Bu uygulamada öğrencilere kısaltılmış (Watson-Glaser Critical Thinking: WGCTA) Eleştirel Düşünme Ölçeği uygulanmıştır.

Yapılan 4 uygulama sonucunda öğrencilere ders boyunca sorulan üst düzey düşünme sorularının eleştirel düşünmeyi artırdığı bulunmuş, ayrıca denenmiş testler sonrasında eleştirel düşünme becerilerinin genel konulardan ziyade derse özel konularda daha etkili olduğu saptanmıştır.

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerinin eğitim ve öğretimde etkili olabileceği belirtilmiştir. Üst düzey düşünme sorularının sınıf içindeki etkinliği ve başarıyı artırdığı ve eğitim kalitesini artırmada üst düzey soruların önemli olduğu ama bunun için de nitel araştırmaların yapılmasının önemi vurgulanmıştır.

Yıldız (2008), tarafından 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin, 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumları araştırılmıştır. Araştırmada, hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT), Üst Biliş Dokümanı (ÜBD), Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ), Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ), Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYSÇÖ-F) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi için deney grubundan amaçlı örnekleme yoluyla 3 adet hedef öğrenci seçilmiştir. Hedef öğrencilerin seçiminde, deney grubundaki öğrencilerin ön testlerden aldıkları puanlar hesaplanmış ve bu puanlar yüksek, orta ve düşük grup olmak üzere gruplandırılmıştır. Daha sonra her bir gruptan 3 öğrenci

seçilmiştir. Hedef öğrencilerin yer aldığı iki grubun çalışmaları sırasında karşılıklı konuşmalar teybe kaydedilmiştir.

Hedef öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki, üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin incelenmesi amacıyla içerik analizi yapılmış ve kodlama kategorileri geliştirilmiştir. Uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin KHKT'den aldıkları puanlar kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde azalmıştır. ÜBD'nin Bilişin Bilgisi faktöründen aldıkları puanlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. ÜBD'nin Bilişin Düzenlenmesi faktörü için son testte anlamlı bir fark yoktur. DÖYÖ'den son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark varken YÖYÖ için anlamlı bir fark yoktur. ÜBYSÇÖ-F'den alınan puanlara göre, Paylaşılan Kontrol faktörü dışındaki Duygusal Destek, Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı farklar gözlenmiştir. Hedef öğrencilerle yapılan ön görüşmeler, öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı anlayışlara sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Son görüşmede kuvvet ve hareketle ilgili konularda olumlu yönde değişimler gözlenmiştir. Araştırmada etkinliklerden sonra yapılan görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin sahip olduğu üst bilişsel kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerde gözlenen bu kategoriler, nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencideki değişim süreci de farklıdır. Benzer şekilde ön ve son görüşmelere göre öğrenme yaklaşımlarındaki değişim farklı şekilde gerçekleşmiştir.

Bozan (2008) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan basınç konusuna yönelik olarak tasarlanan ve uygulanan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin başarısına, fene, problem çözmeye ve üst biliş becerileri geliştirmeye karşı tutumlarına olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada, ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmaya toplam 269 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere problem çözme etkinlikleri ile destekli öğretim yapılmıştır. Veriler, başarı testi, fene, problem çözmeye ve üst biliş beceriler geliştirmeye karşı tutum anketleri ve görüşmeler ile toplanmış, hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, deney grubunda gerçekleştirilen problem çözme

etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Basınç başarı ve tutum anketlerinin son test puanlarında, deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca deney grubu öğrencileri problem çözümlerinde; gözlem yapma, düzenleme, değerlendirme ve planlama gibi üst biliş becerileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha sık ve bilinçli olarak yerine getirmiştir. Çalışmada problem çözme modelinin, öğrencilerin başarılarına, fene ve problem çözmeye karşı tutumlarına ve üst biliş beceriler geliştirmelerine olumlu katkı sağladığı ve bu modelin öğretmenler, ders kitabı ve program yazarları tarafından kullanılmasının önemi vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Problem Cümlesi

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında asit-baz ünitesinde kullanılan yapılandırmacı yaklaşım (5E öğrenme modeline dayalı öğretim yönteminin) ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi nasıldır?

3.2. Alt Problemler

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 öğretimin 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?

3.3. Hipotezler

H₀₁. Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerilerine etkisi açısından, uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₂. Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₃. Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yöntemi ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₄. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₅. Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin, asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₆. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₇. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀₈. Uygulanan öğretim yöntemine ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.4. Deneysel Desen

Araştırmada yarı deneysel (quasi experimental) yöntem kullanılmıştır. Robson tarafından yapılan çalışmada (1998) Campbell ve Stanley ye göre (1966) yarı deneysel yöntem “*kişilerin deney ve kontrol gruplarına gönderilmesinde rastgele dağılımın kullanılmadığı bir deney yaklaşımını içeren araştırma tasarımıdır*”. Yarı deneysel yöntemde önemli olabilecek birkaç farklı tasarım vardır. Bunlar: eşitlenmemiş gruplara yalnızca son test uygulanması, tek bir gruba ön test- son test uygulanması ve eşitlenmemiş gruplara ön test -son test uygulanması şeklinde sayılabilir. Yapılan çalışmalarda yarı deneysel yöntem sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemde iç geçerliliği tehdit edecek tarih, test etme ve ölçme aracı gibi kaynaklardan gelen hatalar ya da etkiler kontrol edilebilmektedir. Çünkü bu değişkenlerin deney ve kontrol grubundaki etkileri aynıdır (Özmen, 2004). Ayrıca bu çalışmada araştırmacının nicel boyutuna ışık tutması açısından nitel verilerde 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 deneysel grubunda 5E öğretim modeline göre gerçekleştirilmiştir. Bu iki öğretim modelinin etkilerini karşılaştırmada araştırma deseni olarak ön test son test kontrol grubu deseni kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Öğrencilerin asit-baz konusunu anlamalarında üst düzey bilişsel becerilerini ölçen ABBT ön test ve son test olarak, asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerilere etki ettiği düşünülen MDYT ve BİBT sadece ön test olarak ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını ölçen FTÖ ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca gruplar belirlenmeden önce öğrencilerin asit-baz konusunda bilgilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacı ile ABÖBT uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan nitel veriler, deney ve kontrol grubundan seçilen 12 öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme yöntemiyle birebir görüşmeler sonucu elde edilmiştir.

Çizelge 3.1: Deneysel Desen (Ön Test-Son Test Kontrol Grubu Deseni)

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	ABÖBT, ABBT, MDYT BİBT, FTÖ	5E Model	ABBT, FTÖ
Kontrol Grubu	ABÖBT, ABBT, MDYT BİBT, FTÖ	Geleneksel Öğretim	ABBT, FTÖ

ABÖBT : Asit Baz Ön Bilgi Testi

ABBT : Asit Baz Başarı Testi

MDYT : Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

BİBT : Bilimsel İşlem Beceri Testi

FTÖ : Fen Tutum Ölçeği

3.5. 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.

3.6. Değişkenler

3.6.1. Bağımsız Değişkenler

Çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler her iki grupta öğrencilere uygulanan öğretim modelleri (5E öğrenme modeli ve geleneksel öğretim modeli). MDYT ve BİBT koddeğişken(covariate) dir.

3.6.2. Bağımlı Değişkenler

Çalışmada kullanılan bağımlı değişkenler ABBT ve FTÖ dir.

3.7. Veri Toplama Araçları

3.7.1. Asit Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT)

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

3.7.2. Asit Baz Başarı Testi (ABBT)

Asit baz başarı testi, öğrencilerin öğretim süreci başlangıcında ve uygulanan 5E ve geleneksel öğretim süreci sonunda bilgilerindeki gelişmeyi belirlemek amacıyla kullanılmıştır. ABBT'i kapsamında sorular hazırlanırken öncelikle konuyla ilgili literatür incelenmiştir. Literatürde öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ölçmek için daha çok ulusal sınavlarda sorulan sorular, çoktan seçmeli test soruları, açık uçlu sorular, performans değerlendirmesi, kavram haritaları, mülakatlar, sözlü sunumlar ve portfolyo dosyaları kullanılmaktadır (Norris & Ennis, 1989; Facione & Giancarlo, 2000; (Colletta & Chiappetta, 1989, akt: Özmen, 2004); Karamustafaoğlu ve arkadaşları, 2003; Zoller 2005 ; Tsaparlis, Zoller 2003).

Bu çalışmada da sorular hazırlanırken 1998-2005 yılları arasındaki OKS sınav sorularından, Açık Dershanesi (2003) yayınları, Karaca ve Ertaş, (2003)

yayınlarından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan kaynaklar ve sorular tespit edildikten sonra asit baz konusuyla ilgili ölçülecek bilgiler, hedef davranışlara ve öğrenci seviyesine uygunluk bakımından 25 soru olarak hazırlanmış ve hazırlanan sorular öğretim üyeleri ve fen bilgisi ve kimya öğretmenleri tarafından incelenip kullanılabilir nitelikte olduğuna karar verilmiştir. Testin pilot çalışması 60 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalar sonrasında testteki soru sayısı toplam 15 olarak belirlenmiştir (Ek-2). Test çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Testte yer alan 15 soru, birisi doğru, üçü alternatif olmak üzere dört seçenek içermektedir. Testin güvenirliği α : 0.75 olarak bulunmuştur.

Çalışma kapsamında kullanılan ABBT’de yer alan soruların Bloom Taksonomisinin seviyelerine göre dağılımı öğretim üyeleri, fen ve kimya öğretmenleri tarafından yapılmış ve Çizelge 3.2.de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Asit- baz ünitesine ilişkin hazırlanan ABBT de bulunan soruların Bloom Taksonomi seviyeleri

SEVİYELER	SORU NUMARALARI
ANALİZ BASAMAĞI	1,3,4,6,8,9,10,11,12,14
SENTEZ BASAMAĞI	2,5,7,13,15

3.7.3. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)

Testin orijinali Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Test, değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolü, oran, olasılık ve öğrencinin sentez yeteneğini ölçen 10 sorudan meydana gelmiştir. Soruların 8 adeti iki basamaklı çoktan seçmeli soru, 2 adedi ise açık uçlu sorudur. Testin güvenirliği α =.79 olarak bulunmuştur (EK-3). Testten alınan 1-3 puan öğrencinin somut düzeyde, 4-7 puan öğrencinin geçiş düzeyinde ve 7-10 puan öğrencinin formal düzeyde düşündüğünü göstermektedir.

3.7.4. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT)

Testin orijinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi Geban, Aşkar ve Özkan (1991) tarafından yapılmıştır. Test, problemdeki değişkenleri belirleme (12 soru), hipotez kurma ve tanımlama (8 soru), işlemsel açıklamalar getirebilme (6 soru), problem çözümü için gerekli incelemeler tasarlama (3 soru), grafik çizme ve verileri yorumlayabilme (6 soru) bölümlerini kapsayan toplam 36 çoktan seçmeli sorudan meydana gelmiştir. Testin geçerliliği yüksek ve güvenirliği (KR_{21}) $\alpha=.82$ olarak bulunmuştur(EK-4).

3.7.5. 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 güvenirlik katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur (EK-5).

3.7.6. Mülakat

Mülakat, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir. Bu çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatta öğrencilere verilen bir konudaki bilgi ve beceri düzeylerini ölçmek esastır. Özel bir konuda derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değil ise tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevaplar fırsatı sunma bu teknik yardımı ile gerçekleştirilebilir (Ayas ve diğerleri, 2006).

Bu çalışmada uygulamaların ardından kontrol ve deney grubundan toplam 12 öğrenci ile asit-baz konusunda mülakat yapılmıştır. Mülakat soruları EK-6 da verilmiştir.

Mülakat yapılacak öğrencilerin örnekleme iyi temsil edebilmesi için hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerinden ABBT den “düşük not” alan 4, “orta not” alan 4 ve “yüksek not” alan 4 öğrenciyle mülakat yapılmıştır. Mülakat soruları toplam 10 sorudur. Sorular hazırlanırken MEB 8. sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, Natur und Technik, Physik und Chemie (Gesamtausgabe, Cornelsen –Velhagen & Klasing : 1990) kitaplarından yararlanılmıştır.

3.8. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Araştırma, 2007-2008 öğretim yılında uygulama süreci sekiz haftalık toplam 24 ders saati (haftalık ders saati 3 saattir) süresince gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde asit, baz ve tuz konuları ile ilgili uygulanan etkinlikler için çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır:

Natur und Technik, Physik und Chemie Gesamtausgabe, Cornelsen –Velhagen & Klasing :1990

İlköğretim Fen Bilgisi 8, Karaca, Ertaş, (2003), Paşa Yayınları

<http://scorescience.humboldt.k12.ca.us/>

<http://www.creative-chemistry.org.uk/index.htm> ,

<http://www.kimyaokulu.com/>

<http://www.miamisci.org/ph/>,

http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/son_deney/deneyler/deney11.htm

http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/son_deney/deneyler/deney13.htm

3.8.1. Kontrol Grubu

Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim modeline göre işlenmiştir. Ders kitabı olarak MEB tarafından okutulmak üzere yayınlanan Fen ve Teknoloji ders kitabı kullanılmıştır. Derste öğretmen konuyu nasıl ve ne zamanda anlatacağı, hangi örnekleri vereceği ve konu ile ilgili hangi materyalleri kullanacağını belirleyerek derse gelmiştir. Öğrenciler 8 hafta boyunca bir sonraki derste asit-bazlarla ilgili hangi konuyu işleyeceklerinden haberdar oldukları için derse hazırlıklı geldiler. Öğretmen her derste öğrencilerin ilgilerini çekmek için asit- baz konusu ile ilgili güncel olaylardan örnekler getirerek ve vererek dersi anlatmıştır. Konu anlatıldıktan sonra öğrencilere anlamadıkları yerler sorulmuş ve anlaşılmayan konular ve örnekler öğretmen tarafından yeniden anlatılmış ve dersin sonunda genel bir tekrar yapılmıştır.

3.8.2. Deney Grubu

Deney grubunda asit baz konusu 5E öğretim modeline göre işlenmiştir. Bu grupta öğrenciler ders materyali olarak araştırmacı tarafından asit-bazlar için hazırlanmış ders notlarını kullanmışlardır (Ek-7). Öğretim etkinlikleri bireysel ya da grup olarak etkinliklerin özelliklerine göre dönüşümlü olarak yürütülmüştür. Etkinliklerde öğrencilerin sınıf içerisinde daha aktif olmaları ve farklı kişilerle etkileşim içinde olmaları konusuna özen gösterilmiştir. Etkinliklerle ilgili her adım ders öncesinde planlanmıştır. Öğretim sürecinde mümkün olduğunca öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı öğrenci merkezli yaklaşım benimsenmiştir. Çizelge 3.3.de 5E modeline göre anlatılan dersin bilgileri ve 8 hafta boyunca uygulanan etkinlikler açıklanmıştır.

Çizelge 3.3. Araştırmanın uygulama basamakları

HAFTA	DERS İÇERİĞİ
I. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencilerin 8 haftalık uygulama süreci hakkında bilgilendirilmesi Ön Testlerin Uygulanması <ul style="list-style-type: none">• ABÖBT• ABBT• FTÖ• Öğrencilerin gruplara ayrılması• MDYT, BİBT
II. HAFTA	Asit ve Bazların Yapıları ve Özellikleri 1-Giriş Aşaması <ul style="list-style-type: none">• Asit ve bazlarla ilgili malzeme ve resimlerin gösterilmesi• Asit ve bazlarla ilgili ön bilgilerin hatırlatılması ve alternatif kavramların belirlenmesi• Sorulan sorular ve verilen cevaplar ışığında asitlerin ve bazların özellikleri ile ilgili hipotezlerin oluşturulması.

	<p>2-Keşfetme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Hipotezlerin test edilmesi amacıyla “Asit ve Bazların İncelenmesi” ve “Keskin Sirke Kabına Zarar Verir” etkinliklerinin yapılması. <p>3-Açıklama Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Önceden yazılan hipotezlerin deney sonucuna göre değerlendirilmesi ve doğru mu yanlış mı olduklarına karar verilmesi. <p>4-Derinleşme ve Değerlendirme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Asit -Bazlar ve özellikleri ile ilgili sonuçlara varılması ve tartışılması.
<p>III. HAFTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Yapılan etkinlikler, ev ödevleri ve değerlendirmeler sonucunda asitler- bazlar ve özellikleri ile ilgili kavramların oluşturulması. <p style="text-align: center;">Tuzların Yapıları ve Özellikleri</p> <p>1-Giriş Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Tuzların yapısı ve özellikleri ile ilgili soruların sorulması, gösteri deneyinin yapılması ve varsayımların oluşturulması. <p>2-Keşfetme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> “Asit ve Bazların Etkileşerek Tuz Oluşturmasının Gözlenmesi” deneyinin yapılması.

	<p>3-Açıklama Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deneysel sonuçlarının tartışılarak tuz kavramının oluşturulması. • Tuzların yapısı ve özellikleriyle ilgili ödev verilmesi <p>4-Derinleşme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Örnek metin ile teorik bilginin pekiştirilmesi. • “pH Tablosu”nun gösterimi ve incelenmesi
<p>IV. HAFTA</p>	<p>5- Değerlendirme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deneysel raporlarının kontrol edilmesi ve öğrencilerle kavram haritası oluşturulması. • Tuzların özellikleriyle ilgili bir tablonun ödev olarak verilmesi <p style="text-align: center;">Asit Yağmuru ve Etkileri</p> <p>1-Giriş Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin Asit Yağmuru konusundaki bilgilerinin kontrolü için resim gösterilmesi ve bunlarla ilgili soruların sorulması. <p>2-Keşfetme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilere gösteri deneyinin yapılması (Asit Yağmurunun Oluşumu)

	<ul style="list-style-type: none"> Asit Yağmurunu engellemek için alınabilecek önlemlerle ilgili ödev verilmesi.
V. ve VI. HAFTA	<p>3-Açıklama ve Derinleşme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Asit Yağmurunu engellemek için alınabilecek önlemlerle ilgili ödevlerin tartışılması ve sonuçlandırılması. <p>4-Değerlendirme Aşaması</p> <ul style="list-style-type: none"> Asit Yağmurunu engellemek için alınabilecek önlemlerle ilgili görsel ödevlerin sınıf içerisinde değerlendirilmesi. Öğrencileri gruplara ayırarak grup ve bireysel değerlendirmelerin yapılması. Portfolyo dosyalarını tamamlanıp teslim edilmesi.
VII. HAFTA	<p>Son Testlerin Uygulanması</p> <ul style="list-style-type: none"> ABBT FTÖ
VIII. HAFTA	<ul style="list-style-type: none"> Öğrenci dosyalarının değerlendirilmesi Öğrencilerle mülakatlarının yapılması.

Çizelge 3.3. de belirtilen uygulama basamakları aşağıda belirtilen adımlar doğrultusunda yürütülmüştür.

Araştırmanın birinci haftasında; öğretmen ilk olarak öğrencilere uygulama süreci ile ilgili bilgiler vermiştir. Ardından sekiz haftalık zaman diliminde dersin içeriğini tanıtırak öğrencilere ön test olarak ABÖBT, ABBT ve FTÖ uygulanmış ve öğrenciler gruplara ayrılmıştır.

İkinci Hafta; öğretmen sınıfa limon, diş macunu, kabartma tozu, sirke, sabun vb. maddeler getirip öğrencilere bu maddelerle ilgili ;

Bunların adlarını ve ne işe yaradıklarını söyler misiniz?

Tatları nasıldır?

Gruplandırabilir miyiz ?

Bu gruplandırmaları nelere göre yaptınız?

Sorularını sorar.

Öğrencilerin gruplandığı maddeler isimlendirilir. Limon, sirke vb. maddelere asit, diş macunu, kabartma tozu, sabun gibi maddelere de baz denir. Asit bazlarla ilgili örnek resimler verilir.

Asetatlara hazırlanan asit baz resimleri tepegözde gösterilir ve bunları doğru bir şekilde gruplandırmaları istenir. Rehberli sorgulama uygulanır. Sorulan sorular ve verilen cevaplara göre asitlerin bazların özellikleri ile ilgili hipotezlerde bulunmaları ve bunları dosyalarına yazmaları söylenir. Bu yazılan hipotezleri bir sonraki derste laboratuvarında tartışıp uygulamasını yapacaklardır. Ayrıca bir sonraki derse hazırlık olması için aşağıdaki ödev verilir.

EV ÖDEVİ

1-Asit ve bazları tanımamıza yarayan ayraçları araştırınız.

2-Günlük yaşantımızda asit ve bazlar nerelerde bulunur? Örnekler veriniz.

3-Asit ve baz çözeltileri nasıl hazırlanır? Araştırınız. Seyreltik ve derişik çözeltiler nasıl hazırlanır? Araştırınız.

Bir sonraki derste **“Asit ve Bazların İncelenmesi”** ve **“Keskin Sirke Kabına Zarar Verir”** deneyleri yapılır. Deneyler için öğrenciler laboratuvarında gruplara ayrılır. Her bir gruba malzemeler dağıtılır ve ön bilginin ardından deneylere başlamaları istenir. Gönüllü olan öğrencilerden biride yapılanları not alır. Bu esnada öğrencilere rehberlik edilir. Deneyler tamamlandıktan sonra sonuçları hakkında öğrencilerle tartışılır. Öğrencilerden deney raporlarına evde tekrar bakmaları ve aşağıda gösterilen ev ödevi ile öğrendikleri yeni kavramlar hakkında bilgi toplamaları istenir.

EV ÖDEVİ

1.Önceden yazılan hipotezlerinizi deney sonucunuza göre değerlendirin ve doğru mu yanlış mı olduklarına karar verin. Doğruysa neden, yanlışsa neden olduklarını söyleyin.

2.Asit ve bazların özellikleri ile ilgili birer tablo hazırlayın.

(Bu ödevler her bir öğrencinin portfolyo dosyasına konulmalıdır.)

3.Öğrendiğiniz asit bazlar ile ilgili genel bilgileri ve özelliklerini günlük yaşamda kullandığınız maddelere uygulayın ve asit baz olarak sınıflandırınız.

Üçüncü Hafta; ev ödevleri sınıfta okunur ve tartışılır. Asit ve bazların hangi özelliklere sahip olduğu ve günlük yaşamdaki kullanım ve öneminden bahsedilir. Asit ve bazların elektrik iletkenliği ve diğer özellikleriyle ilgili hazırlanan asetatlar tepegözde gösterilir. Öğrencilerin raporlarında eksikler varsa tamamlatılır.

Önceden asit ve bazların yapıları, özellikleri, ayıraçları ve günlük yaşamdaki kullanımlarıyla ilgili hazırlanan ve içinde boşluklar olan resimli bir metin dağıtılır ve okunurken doldurulur. Daha sonra metin hakkında konuşulur.

Ev ödevi olarak farklı şekillerdeki asit- baz bulmacaları cevaplandırılmış olarak verilir ve öğrencilerden cevaplara uygun sorular yazmaları istenir. Ayrıca her gurubun ev ödevi olarak asit bazlarla ilgili günlük hayattan bir hikaye yazmaları ve resim yapmaları istenir. Bir sonraki derste ödevler kontrol edilir ve yapılan çalışmalar sınıf panolarında sergilenir.

Yeni konuya giriş yapılır. Bunun için öğrencilere içinde sıvı madde bulunan birer deney tüpü verilir ve bu madde hakkında yorum yapmaları ve maddeyi turnusol kâğıdında denemeleri istenir. Önceki bilgilerine dayanarak asit ve bazlar konusunda öğrendikleri bilgiler ile ilişkilendirilip nasıl bir yorum yapılabilir diye sorulur. Öğrencilerden varsayımlarda bulunmaları istenir. Sonunda bu madde ile ilgili sorular ve yorumlar alındıktan sonra deneyin adı belirtilmeden deney aşamasına geçilir. **“Asit ve Bazların Etkileşerek Tuz Oluşturmasının Gözlenmesi”** deneyi için öğrencilere malzemeler verilir. Önceden hazırlanan deney yönergeleri dağıtılır ve dikkatli olmaları konusunda uyarılar yapılır. Not tutma işlemine gereken önemin verilmesi istenir. Deney esnasında gruplara rehberlik edilir. Deney sonrası gözlemler ve raporlar tartışılır, pH tablosu resim üzerinde gösterilir ve sınıfta tartışıldıktan sonra sınıf panosuna asılır. Öğrencilere

tuzların özellikleri ve indikatörleri hakkında kısa bilgi verilir. Gelecek ders için asit, baz ve tuzlarla ilgili resim bulmaları veya kendilerinin yapması ve deney raporlarına da tekrar bakmaları istenir.

Dördüncü haftada deney raporları kontrol edilir ve öğrencilerle birlikte kavram haritası oluşturulur. Öğrencilerden daha önce asit baz ve tuzlarla ilgili evde resim hazırlamaları istenmiş olduğundan, kavram haritası hazırlanırken resimlerden de faydalanılır.

Ev ödevi olarak tuzların özelliklerini araştırmaları, bir tablo haline getirmeleri ve dosyalarına eklemeleri istenir. Ek-7 de gösterilen Ne yaptım?, Ne öğrendim? ve Nasıl kullanabilirim? sorularını içeren bir tablonun da dosyaya eklemeleri gerektiği belirtilir.

Bir sonraki derste bina , heykel, bitki, ağaç vb. resimler asetatta öğrencilere gösterilir ve aşağıdaki sorular sorularak yönlendirilir.

Bu resimde neler görüyorsunuz?

Sizce burada neler oluyor?

İkinci aşamada öğrencilere bir gösteri deneyi yapılır (**Asit Yağmurunun Oluşumu**) ardından neler gözlemledikleri sorulur ve deneyde asit oluştuğu sonucuna varmaları için rehberlik edilir.

Tekrar resimler gösterilir ve yapılan deneyde öğrenilen bilgileri resimlerdeki bilgilerle birleştirmeleri istenir. Öğrencilerin deneyde kükürdün yakılıp suyla asit oluşturduğu bunun doğada da gerçekleştiği ve çevreye zarar verdiği sonucuna ulaşmaları sağlanır. Buna asit yağmuru denildiği ve çevre için bir tehdit oluşturduğu söylenir.

Ev ödevi olarak asit yağmurlarına karşın ne gibi önlemlerin alınabileceği, bunların resim veya istenilen başka materyallerle hazırlanıp, portfolyo dosyalarına ekleyip getirmeleri ve çalışmalarda kullandıkları kaynakları da dosyada bulundurulmaları gerektiği belirtilir.

Beşinci haftanın başında öğrenciler guruplar halinde otururlar ve yaptıkları ev ödevlerini gurup arkadaşları ile paylaşırlar. Dosyalarını değiştirerek birbirlerinin neler yaptıklarını incelerler ve tartışırlar. Görsel materyaller sınıfta sergilenir Ayrıca

Ek-7 de verilen bireysel ve grup değerlendirme formları öğrencilere dağıtılarak kendilerini ve guruplarını değerlendirmeleri istenir. Bu arada öğretmen guruplara rehberlik eder.

Hazırlanan portfolyo dosyaları toplanır. Öęrencilerin işlenen konu, yapılan çalışmalar ve portfolyo dosyaları hakkında dūřünceleri alınır.

Altıncı haftada MDYT ve BİBT öğrencilere uygulanır.

Yedinci haftada ABBT ve FTÖ son test olarak uygulanır .

Sekizinci haftada öğrenci dosyalarının değerlendirilmesi yapılır. ABBT den elde edilen başarı puanlarına göre seçilen 12 öğrenci ile mülakat yapılır. Mülakatlar bant kaydına alınır ve çalışma tamamlanır.

3.9. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan ölçeklerin analizinde öncelikle tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler içinde ortalama, medyan ve mod gibi merkezi eğilim ölçütleri, standart sapma gibi ortalamadan sapma ölçütleri ile skewnes ve kurtosis gibi normalden sapma ölçütleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.1.).

Hipotezleri test etmek için t-testi, varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır.

Asit baz başarı testinde her bir soruya verilen doğru cevap yüzdesi hesaplanmıştır. Mülakatların mülakat tekniğine uygun yapılmasına özen gösterilmiştir. Mülakat sırasında her bir öğrenci, sorulara sesli cevap vermiştir ve konuşulanlar teybe kaydedilip sonra bu kayıtlar dinlenerek kağıda aktarılmıştır.

3.10. Sayılıtlar

Öğrenciler kendilerine verilen ölçme araçlarını içtenlikle ve yansız bir şekilde yanıtladılar.

Uygulama aşamasında kontrol altına alınamayan değişkenler araştırma grubunu oluşturan öğrencileri eşit düzeyde etkiledi.

Uygulama süresince deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fen bilgisi dersi bakımından hiçbir etkileşim olmadı.

3.11. Sınırlılıklar

Bu çalışma 2007-2008 öğretim yılında Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulunda öğrenim gören 8. sınıf toplam 300 öğrenci ile sınırlıdır.

4. BULGULAR

Çalışmada kullanılan ölçeklerin analizinde tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler içinde ortalama, standart sapma, skewnes ve kurtosis gibi ölçütler hesaplanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. incelendiğinde,

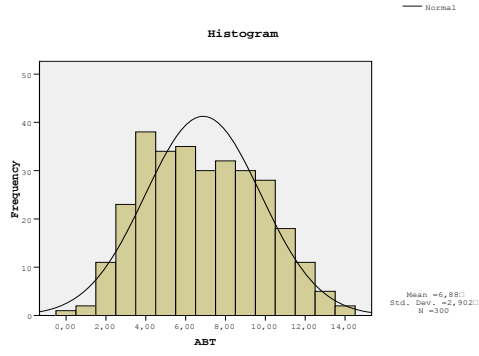
- Öğrencilerin ABÖBT puanlarının aritmetik ortalaması deney grubu öğrencileri için \bar{X}_{DG} : 5.26 ve kontrol grubu öğrencileri için \bar{X}_{KG} : 5.20 hesaplanmıştır.
- Deney grubu öğrencilerinin ön- ABBT den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{DG} :4.91), son- ABBT den aldıkları puanların aritmetik ortalaması(\bar{X}_{DG} : 8.99) ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABBT den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{KG} :3.5), son- ABBT den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{KG} : 4.84) dır. Öğrencilerin son-ABBT'inden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son- ABBT puanları daha yüksektir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-ABBT puanlarına ilişkin yapılan bağımsız t- testi sonuçları deney grubu öğrencileri lehinedir (t:18.24 p<.05).
- Deney grubu öğrencilerinin ön-FTÖ den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{DG} :58.01), son- FTÖ den aldıkları puanların aritmetik ortalaması(\bar{X}_{DG} : 60.44) ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-FTÖ den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{KG} :57.34), son-FTÖ den aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{KG} : 58.2) dir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son-FTÖ puanlarına ilişkin yapılan bağımsız t testi sonuçları deney grubu öğrencileri lehinedir (t: 2.24, p<.05).
- Deney grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme yeteneği testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{DG} : 6.32), kontrol grubu öğrencilerinin (\bar{X}_{KG} :4.0) dür.
- Deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem beceri testinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{X}_{DG} : 20.7), kontrol grubu öğrencilerinin (\bar{X}_{KG} :12.96) dır.

- Deney grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son- ABBT ine ilişkin skewnes(çarpıklık) değeri (\bar{X}_{DG} : .094, \bar{X}_{DG} : -.39). ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son-ABBT ine ilişkin skewnes değeri (\bar{X}_{KG} : .18, \bar{X}_{KG} : .29) dir. Skewnes, dağılımın ortalama etrafında simetriden ne kadar saptığını belirleyen ölçüttür. Sıfır değeri simetrik yani ortada dengelenmiş bir dağılıma işaretler. Pozitif çarpıklık küçük değerlerin fazlalıkta olduğunu, negatif çarpıklık ise büyük değerlerin fazlalıkta olduğunu gösterir(Kalaycı, 2006).
- Deney grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son- ABBT ine ilişkin kurtosis(basıklık) değeri (\bar{X}_{DG} : .045, \bar{X}_{DG} : -.55). ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son-ABBT ine ilişkin kurtosis değeri (\bar{X}_{KG} :-.19, \bar{X}_{KG} : .49) dir. Basıklık dağılımın dikliğinin ve düzlüğünün yani verilerin tepe noktalarının durumu hakkında bilgi veren bir ölçüttür. Sıfıra yakın bir basıklık normal dağılıma yakın bir şekil oluşturur. Basıklık için pozitif bir değer, normalden daha dik bir dağılıma işaretler. Negatif bir basıklık değeri ise normalden daha düz bir dağılıma işaretler (Kalaycı, 2006).
- Deney grubu öğrencilerinin ön-FTÖ ve son- FTÖ ine ilişkin skewnes değeri (\bar{X}_{DG} : .87, \bar{X}_{DG} : -.92). ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son- ABBT ine ilişkin skewnes değeri (\bar{X}_{KG} :.78 \bar{X}_{KG} : .80) dir.
- Deney grubu öğrencilerinin ön-FTÖ ve son- FTÖ ine ilişkin kurtosis değeri (\bar{X}_{DG} : .65, \bar{X}_{DG} : .79). ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-ABBT ve son- ABBT ine ilişkin kurtosis değeri (\bar{X}_{KG} : .38, \bar{X}_{KG} : .41) dir.
- Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYT ilişkin skewnes değeri (\bar{X}_{DG} : -.04, \bar{X}_{KG} : -.509) ve kurtosis değeri (\bar{X}_{DG} : -.67, \bar{X}_{KG} : .42) dir.
- Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin BİBT'ine ilişkin skewnes değeri (\bar{X}_{DG} : -.35, \bar{X}_{KG} : .73) ve kurtosis değeri (\bar{X}_{DG} : -.46, \bar{X}_{KG} : .18)dir.

Çizelge 4.1.Tanımlayıcı İstatistikler (Asit Baz Başarı Testi (ABBT), Fen Tutum Ölçeği (FTÖ), Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ve Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT))

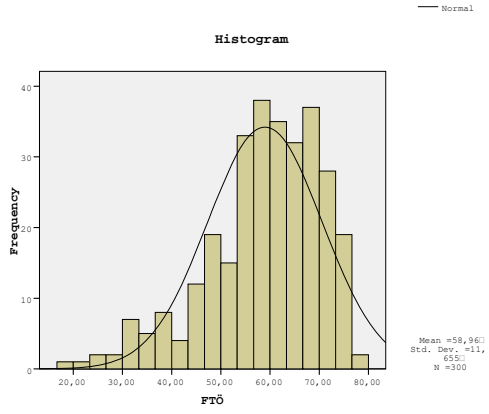
GRUPLAR-UYGULANAN TESTLER	N	Min.	Max.	\bar{X}	SD	Skewness	Kurtosis
DENEY GRUBU							
Ön-ABBT		1	12	4.91	2.05	.94	.045
Son-ABBT		1	14	8.993	2.21	-.39	.55
Ön-FTÖ	150	21	73	58.01	10.01	-.87	.65
Son-FTÖ		22	75	60.44	10.66	-.92	.79
MDYT		2	10	6.32	1.93	-.04	-.67
BİBT		7	31	20.7	5.30	-.35	-.46
KONTROL GRUBU							
Ön-ABBT		0.0	8.00	3.5	1.65	.18	-.019
Son-ABBT		2	9	4.84	1.86	.29	.49
Ön-FTÖ	150	17	75	57.34	12.01	-.78	.38
Son-FTÖ		18	75	58.20	12.42	-.80	.41
MDYT		1	9	4.00	1.58	.50	.42
BİBT		4	27	12.96	4.37	.73	.18

Grafik 4.1.Asit Baz Başarı Testi



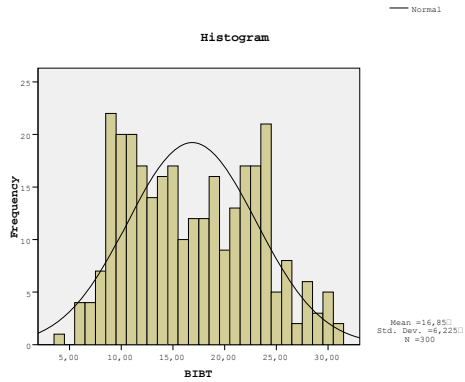
Son-ABBT

Grafik 4.2.Fen Tutum Ölçeği



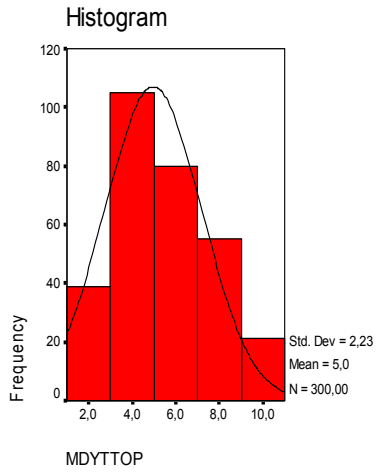
Son-FTÖ

Grafik 4.3.Bilimsel İşlem Beceri Testi



BİBT

Grafik 4.4.Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi



MDYT

4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi

4.1.1. Hipotez 1'in Test Edilmesi

Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerilerine etkisi açısından, uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 1 reddedildi.**

Çizelge 4.2. Öğretim Yaklaşımının son-ABBT Puanları Üzerine Etkisi

ANCOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1324,463(a)	5	264,893	69,558	,000	,542
Intercept	440,863	1	440,863	115,766	,000	,283
BİBT	31,010	1	31,010	8,143	,005	,027
MDYT	3,084	1	3,084	,810	,369	,003
Yöntem	404,934	1	404,934	106,331	,000	,266
Cinsiyet	,037	1	,037	,010	,922	,000
Yöntem * Cinsiyet	,149	1	,149	,039	,843	,000
Error	1119,617	294	3,808			
Total	16810,000	300				
Corrected Total	2444,080	299				

Bağımlı Değişken: ABBT

Çizelge 4.2. incelendiğinde, 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 başarı ortalaması $\bar{X} = 8.993$, Kontrol grubu öğrencilerinin son –ABBT ortalaması $\bar{X} =4.84$.

Çizelge 4.3. Öğrencilerin son-ABBT'ne verdikleri doğru cevap yüzdeleri

GRUPLAR	SORU SAYISI														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DENEY GRUBU	85.3	67.3	40.7	85.3	69.3	48	58	51	52	86.7	32.7	58.7	42	52	67.3
KONTROL GRUBU	51.3	46.7	18.7	36.7	34.7	26	32.7	28	36.7	47.3	20	24.7	26.7	23.3	23.3

Çizelge 4.3. incelendiğinde :

1. soru: Deney grubu öğrencilerinin asitlerin elektrik iletkenliği ile ilgili 1.sorudaki doğru cevap yüzdesi %85.3, kontrol grubu öğrencilerinin ise %51.3 tür. Deney grubu öğrencilerinin asitlerin sulu çözeltilerde iyonlarına ayrışarak elektrik akımını ilettiğini gösteren etkinliği yapması doğru cevap vermelerini kolaylaştırmıştır (**Ders notları, 3. ders**). Ayrıca mülakatta yer alan 12.soruda “**Neden asit ve baz çözeltileri elektrik akımını iletir?**” sorusunu deney grubu öğrencilerinin neredeyse tamamı doğru yanıtlamıştır. Buna karşın kontrol grubunda ki öğrencilerin yarısı doğru cevap vermiş olsa da diğer öğrencilerin asitlerin sulu çözeltilerdeki iyonlaşmasını ve elektrik akımının bu iyonlar sayesinde iletiildiği konusunda bilgi ve anlama eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Bunu yanlış cevaplarda “c” (%52.7) seçeneğinde en yüksek yüzdeyi alan şeker cevabı da doğrulamaktadır. Öğrenci tuzla şekeri iyonlarına ayrışabilmesi açısından aynı sınıflandırmaya koyarak ta hata yapmıştır.

2.soru: Deney grubu öğrencilerinin asitlerin ve bazların tanınması ile ilgili 2.soruda doğru cevap yüzdesi %67.3, kontrol grubu öğrencilerinin ise %46.7 tür. Bu soruda üç farklı gruptaki (asit, baz, tuz) maddelerin turnusol kağıdı ile reaksiyonları ele alınmıştır. Oluşan renklere göre kaplardaki maddelerin etiketlenmeleri istenmiştir. Öğrencilerin burada bilmesi gereken maddelerin turnusol kağıdı ile hangi rengi verdikleri ve vermedikleridir. Birinci kaptaki çözelti turnusolu maviden kırmızıya çevirdiğine göre öğrencinin bu çözeltiyi asit olarak tanıması ve verilen çözeltilerden asit olanı (HCl) elemesi gerekmektedir. Bu elemeyen sonra geriye baz ve tuz çözeltisi kalmıştır. Başvuracağı ikinci bilgi bazların turnusol kağıdıyla

mavi renk verdiğidir. Ayrıca öğrenci tuzların turnusol kağıdının rengini değiştirmediğini de kavramış olması gerekir. İkinci çözeltiliyi tanımlayabilmek için kullanacağı turnusol kağıdının renginin kırmızı olacağını yukarıdaki bilgileri birleştirerek bulması gerekir. Sonuçlara bakıldığında deney gurubu öğrencilerinin bu bilgileri birleştirme konusunda daha başarılı oldukları görölmüştür. Mülakatlar esnasında da deney gurubu öğrencilerinin asit, baz ve tuzların özellikleri ile ilgili sorularda (**örneğin mülakattaki 5. 7. ve 8. sorular**) zorlanmadıkları ve soruları gayet net yanıtladıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca deney gurubu öğrencilerinin asit, baz ve tuzların turnusol kağıdı ile etkileşimlerini laboratuarda incelemeleri ve bununla ilgili tablo hazırlamaları konuyu daha iyi anlamalarını sağlamıştır (**Ders notları, 2.ders**). Kontrol gurubu öğrencilerinde ise, bilgiyi hatırlamakla beraber bilgileri birleştirip analiz etme konusunda problem yaşadıkları görölmüştür.

3.soru: Deney grubu öğrencilerinin, asitlerin reaksiyonları ile ilgili 3.sorudaki doğru cevap yüzdesi %40.7, kontrol grubu öğrencilerinin ise %18.7 dir. Bu soruyu çözebilmek için H_2SO_4 ün bir asit olduğu ve asitler metallerle tepkimeye girdiklerinde hidrojen gazı, mermer gibi kalsiyum karbonat içeren maddelerle tepkimeye girdiklerinde ise karbondioksit gazı açığa çıkardıklarının bilinmesi gerekir. Öğrenci bu bilgiyi bilmesine rağmen, sorunun düzenek hazırlanarak sorulması, öğrencinin bilgiyi kullanmasını zorlaştırmıştır. Kontrol gurubu öğrencilerinin %34' ü H_2 ve SO_3 gazının yer aldığı yanlış cevap seçeneğini işaretlemişlerdir. Öğrenci bu cevabı asit çözeltilisinin yapısındaki sülfat iyonuna dayanarak vermiştir. Deney gurubunda ise öğrencilerin % 30.7 si yanlış cevap olan c seçeneğini işaretlemiştir.

4.soru: Asit ve bazların tanınmasıyla ilgili bu soruda doğru cevap deney gurubunda %85.3 ve kontrol gurubunda %36.7 dir. Her iki grupta öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri arasındaki fark oldukça fazladır. Sorunun çözümünde I. kaptaki çözeltilinin kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirmesinden dolayı baz çözeltilisi, II. kaptaki çözeltilinin de kırmızıya dönüştürmesinden dolayı asit çözeltilisi olduğu anlaşılmalıdır. İçerisinde su bulunan kaplara asit ve baz maddelerinin gaz şeklinde gönderilmesi ile çözeltilerin asidik ve bazik olduğu da bilinmelidir. Bu çıkarımlara göre verilen seçenekler elenmeli ve doğru cevaba ulaşılmalıdır.

Kontrol grubu öğrencileri sorunun başında yaptığı bilimsel hatalarla asit ve bazı birbirinden ayıramamış ve sorunun sonraki aşamasında çözeltilerin turnusol kağıdı ile verdiği renkler belirtilmesine rağmen doğru cevaba ulaşamamıştır. Deney gurubu öğrencilerinin başarı oranlarının yüksek olması 2. ders'te yapmış oldukları "**Asit ve Bazların İncelenmesi**" deneyi ile ev ödevi (2.ders sonunda verilen) çalışmalarına dayandırılabilir. Öğrenci bir önceki derste asit, baz ve özellikleri ile ilgili hipotezler kurmuştur. 2. derste laboratuarda yaptığı deneyle bu hipotezlerini test etmiş ve yanlış olanları tespit etmiştir. Yaptığı bu değerlendirmeler konuyu kavramasına yardımcı olmuştur. Çalışma sonrasında yapılan mülakatlar da deney gurubu öğrencilerinin asit ve bazların tanınmasıyla ilgili soruları (7, 8, 9, 10. mülakat soruları) bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak bilinçli bir şekilde cevapladıkları tespit edilmiştir. Mülakatlardaki cevaplar da deney gurubunun başarısını doğrulamaktadır.

5.soru: 5. soruda pH kavramıyla ilgili açıklama vardır. Açıklamanın altında ise X, Y, Z maddelerinin pH değerleri verilmiştir. Sorunun çözümü için yapılması gereken X, Y, Z maddelerinin pH değerini üst kısımdaki açıklama ile karşılaştırmaktır. Deney gurubunun bu sorudaki avantajı 5. derste gösterilen "**pH Tablosu**" dur. Deney gurubu için doğru cevap yüzdesi %69.3, kontrol gurubu için %34.7dir. Kontrol gurubunda diğer cevap şıklarına bakıldığında yüzdelerin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Buda kontrol gurubunda bulunan öğrencilerin günlük yaşantıda kullandığı limon suyu, yemek tuzu ve amonyak gibi maddeleri sınıflandıramadığı ve bu maddeler hakkında yeterli bilgi sahibi olmadığı ortaya çıkmıştır.

pH kavramı mülakat sorularında da günlük yaşantıyla ilişkisi kurularak sorulmuştur. Mülakattaki 5. soru olan "**Neden hassas cilt için pH=7 olan sabun değil de pH=5.5 olan sabun önerilmektedir?**" sorusuna öğrencilerin çoğunluğu doğru yanıt vermiştir. Bu da test sorularındaki başarının tesadüfi olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin yapmış olduğu araştırma ödevleri konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.

6.soru: Asit-baz nötrleşmesi ile ilgili olan bu soruda deney gurubunun doğru cevap yüzdesi %48 , kontrol gurubunun ise %26 dır. Soru incelendiğinde V hacimli NaOH bazına 2V hacimli HCl asit çözeltisi yavaş yavaş ekleniyor. Grafiğin başında hidrojen iyonu miktarı belli bir yere kadar sıfır olarak kalır. Kaba asit çözeltisi eklendikçe hidrojen iyonları V hacimli bazı nötrleştirmeye başlar ve V hacimli NaOH bazı HCl asidin V hacmi ile nötrleştikten sonra kalan fazla kısım çözeltiyi asidik yapar, bundan dolayı grafikte hidrojen iyon miktarında artış gözlenir. Bu sorunun şekil, reaksiyon denklemi ve grafik şeklinde olması öğrencinin soruyu çözmedeki sürecini zorlaştırmış olabilir. Ayrıca deney ve kontrol gurubunda “c” seçeneğinin en fazla işaretlenen yanlış cevap olması (deney grubundaki “c” seçeneğinin yüzdesi %37,3, kontrol grubu için “c” seçeneğinin yüzdesi %34,7) her iki gurubunda nötrleşme reaksiyonunda kapta hidrojen iyonu miktarının olduğunu varsaydığını ortaya koymaktadır. Sorunun bu aşamasında öğrencinin bu hatası grafiğin başlangıç bölümünü etkilemiştir ancak öğrenciler hidrojen iyon miktarının arttığını bulmuşlardır. Sözlü mülakat sorularından 3. soruda “ **Her asit-baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?**” sorulmuştur. Öğrenciler bu soruyu cevaplarken farklı yorumlarda bulunmuşlardır. Bazı öğrenciler tam olarak bilmediklerini söylerken, çoğunluk kuvvetli asit ve baz ifadelerine yer vermiştir. Kuvvetli asit ve baz kavramını kullanan bazı öğrenciler aynı zamanda üstü kapalı bir şekilde asidik ve bazik çözeltilere de değinmişlerdir. Örneğin mülakattaki 4. öğrenci soruyu şu şekilde açıklamıştır;

“Kuvvetli asitle kuvvetli baz tepkimeye girerse tam bir nötrleşme gerçekleşir. Ama kuvvetli asit ile zayıf baz veya kuvvetli baz ile zayıf asit tepkimeye girerse oluşacak madde hangisi daha kuvvetli ise onun özelliğini gösterecektir.”

Birkaç öğrenci ise, nötrleşmeyi hacim ve madde miktarlarını örnek vererek açıklamıştır. Örneğin 2. öğrencinin açıklaması:

“Mesela 10V hacmindeki baz ile 20V hacmindeki bir asit aldığımızda, asit ve baz miktarları tam eşit olmadığı için tam bir nötrleşme olmayacaktır. Neden, çünkü asit miktarı fazladır. Oluşan çözelti asidik özellik gösterecektir.” şeklindedir.

Bu cevaplar deney gurubu öğrencilerinin yarıya yakınının nötrleşme hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. ***Peki bu durumda deney gurubunun başarısı neden %50 nin altında kalmıştır?*** Bunun nedeni sorunun cevabının grafik üzerinde istenmesidir. Öğrenciler grafik olarak verilen soruların çözümünde güvensiz ve deneyimsiz olduklarını belirtmişlerdir.

7.soru: Asit, baz ve tuzların tanınmasıyla ilgili olan bu soruda kısa bir bilgi açıklaması bulunmaktadır. Bu açıklamada turnusol kağıdının asit ve bazlarla reaksiyonu verilmektedir. Şekildeki kaplarda asidik, bazik ve tuzun sulu çözeltileri verilmiştir. Soruda bu dört kabın içerisinde bulunan çözeltilerin turnusol kağıdı ile verdikleri tepkime renkleri bir tabloda gösterilmiştir. Öğrencinin dikkat etmesi gereken ilk nokta kullanılan turnusol kağıdının başlangıçta kırmızı olduğu ve aynı turnusol kağıdının sırayla çözeltilere batırılarak tablonun oluşturulmasıdır. Bu durumda II. ve III. çözeltilerde değişimin olmaması iyi bir şekilde ayırt edilmelidir. I. kaptaki baz çözeltisi turnusol kağıdını mavi renge boyar ve cevap şıklarında II. madde için baz çözeltisi olmadığını gören öğrenci bu çözeltilerin turnusol kağıdının rengini değiştirmeyen tuz çözeltisi olduğunu bulmalıdır. Bu aşamalardan sonra sorunun cevap seçeneği netleşmiştir. IV. kaptaki çözelti turnusol kağıdını kırmızıya çevirdiği için asit çözeltisi olduğu görülür. Kontrol gurubu öğrencileri asit çözeltisi ile başlayan “b” (%24,7) ve “d” (%24,7) seçeneklerini işaretlemişlerdir. Bu durum sorunun öğrenciler tarafından en başta yanlış anlaşıldığını ve kavram yanlışlığına düştüklerini göstermektedir. Deney gurubuna baktığımızda ise, baz çözeltisi ile başlayan “c” seçeneğini %28,7 oranında öğrenci yanlış olarak işaretlemiştir. Bu da öğrencilerin başlangıçta doğru mantıkla soruya başladıklarını ama sonraki aşamada hata yaptıklarını göstermektedir. Bu sorunun doğru cevap yüzdesi deney gurubunda %58, kontrol gurubunda ise %32.7 dir. Portfolyo dosyaları için yapılan etkinlikler (bulmaca, hikaye yazma, kavram haritası, poster hazırlama vb.) ve 2.derste ki 1. deney çalışması deney gurubunun bu sorudaki başarısını artırmıştır.

8.soru: Doğru cevap yüzdesi deney gurubunda %51, kontrol gurubunda ise %28 dir. Bu soru asit-baz indikatörleri ve nötrleşmesi ile ilgilidir. Hidrojen ve hidroksit iyonunun indikatörlerle verdikleri renkler sorunun başında bir açıklama ile verilmiştir. Çözeltilerin kuvvetli asit ve baz oldukları da belirtilmiştir. Çözeltilerin hangi miktarlarda hangi maddeye eklendikleri şekilde gösterilmiştir. Sorunun çözümünde madde miktarları ile ilgili verilen bilgi kullanılmalıdır. Buna göre I. deney kabında bulunan çözelti sarıdan yeşile döndüğüne göre ilk olarak Y çözeltisi hidrojen iyonu içermekte bu da çözeltinin asit olduğunu göstermektedir. X çözeltisi eklendikçe rengi değişmekte ve nötrleşme sonrasında madde eklenmeye devam ettiği için çözeltinin rengi maviye dönüşmüştür. Bu da X çözeltisinin baz olduğunu kanıtlamaktadır. Y çözeltisinin asit olduğu bilindiğine göre buradaki renk değişiminden Z çözeltisinin de baz olduğuna karar verilir. Kontrol gurubunda bulunan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu deney sonucunda verilen bilgileri açıklamalarla ilişkilendirerek ve karşılaştırma yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır.

9.soru: Asit ve bazların metallerle tepkimelerini inceleyen bu soruda öğrenci doğru olan cevabı bulabilmek için soru ile ilgili verilen düzeneği iyi anlamalıdır. Asitlerin metallerle tepkimesinde hidrojen gazının açığa çıktığı ve bazların da amfoter metallerden biri olan çinko metali ile hidrojen gazı açığa çıkardığı bilinmelidir. I.durumda NaOH çözeltisinin bulunduğu musluğun açılmasıyla çinko metali ile tepkimeye girer ve hidrojen gazı açığa çıkar. Bu durumda civa seviyesi, oluşan gaz sebebiyle 1 yönünde hareket eder. II. durumda HCl asit çözeltisinin musluğu açılırsa çinko metali ile tepkimeye girer ve hidrojen gazı açığa çıkar. Aynı şekilde civa seviyesi 1 yönünde hareket eder. III. durumda her iki musluk açılacağı için oluşan hidrojen gazı yine 1 yönünde hareketi sağlayacaktır. Deney gurubu öğrencileri 2.dersteki 2. deney çalışmasında (“Keskin sirke kabına zarar verir mi? ve “Bazlarla neler yapılabilir?”) bu tür reaksiyonları incelemişler ve tartışmışlardır. Derslerin geleneksel yöntemle işlendiği kontrol gurubu konuyu tam kavrayamamıştır. Bunlara göre doğru cevap yüzdesi deney gurubunda %52, kontrol gurubunda ise %36.7 dir.

Sözlü mülakatlarda deney gurubu öğrencilerinin neredeyse tamamı asit-metal reaksiyonlarının gerçekleşmesi ve hidrojen gazının açığa çıkması hakkındaki soruyu doğru yanıtlamıştır. 2. öğrenci şu şekilde bir açıklamada bulunmuştur;

“Zn metali amfoter metaldir. Amfoter metaller hem bazlarla hem de asitlerle tepkimeye girer.”

Bu açıklamada görüldüğü üzere öğrenciler “Zn metalinin asit-bazlarla” tepkimesini anlamışlardır.

10.soru: Deney gurubu için doğru cevap yüzdesi %86.7, kontrol gurubu için %47.3 tür. 10.soruyu çözebilmek için asitlerin özelliklerinin iyi bilinmesi ve yorumlanması gerekmektedir. Deney gurubundaki öğrenciler laboratuarda deneyleri yaparken asitlerin koyu renkli cam şişelerde saklandığını görmüş ve bunun nedenini sormuşlardır. Kontrol gurubu öğrencileri ise bu soruyu çözerken camın asitle tepkimeye girdiğini düşünmeleri ve “d” seçeneğinde yer alan cam cevabını vererek %49.3 oranında soruyu yanlış olarak cevaplandıkları görülmektedir. Buna karşın öğrencilerle yapılan sözlü mülakatta soru içeriği aynı olan 11.soruda öğrencilerin çoğunluğu bu soruya doğru cevap vermiştir. Bunun nedeni sınav sonrası öğrencilerin birbirleri ile etkileşimi gösterilebilir. Sınav sonrası bir araya gelen deney ve kontrol gurubu öğrencileri sorular hakkında bilgi alışverişinde bulunmuştur. Bu durum, kontrol gurubunda bulunan öğrencilerin sorunun doğru cevabını öğrenmesine katkı sağlamıştır.

11.soru: Bu soru için doğru cevap yüzdesi deney gurubunda %32.7, kontrol gurubunda ise %20 olup kontrol ve deney gurubunda yer alan öğrencilerin cevaplarının yüzdelerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Soruyu çözerken ilk olarak verilen açıklama iyi bir şekilde anlaşılmalı ve soruda verilen çinko metalinin amfoter özelliği göstermesinin bilinmesi gerekmektedir. Çinko metaline asit veya baz eklenmesi durumu değiştirmez. Her iki durumda da hidrojen gazı açığa çıkacaktır. I. açıklamada eklenen sıvı asit, açığa çıkan gaz ise hidrojen gazı olarak verilmiştir. Bu açıklama doğrudur. II. açıklamada ise eklenen sıvı baz, açığa çıkan gaz hidrojen gazı olarak verilmiştir. Bu açıklamada doğrudur. III. açıklamada eklenen sıvı asit, açığa çıkan oksijen gazı olarak verilmiştir. Oksijen gazı nedeniyle açıklama yanlıştır. Her iki gruptaki düşük yüzdenin sebebi açığa

çıkan gazın yanıcı olmasına dayanmaktadır. Öğrenciler başlangıç açıklamasındaki yanıcı gazı oksijen gazı şeklinde düşündükleri için yanlış cevap vermişlerdir. Deney gurubu öğrencileri baz çözeltilerin amfoter metallerle hidrojen gazı açığa çıkardığını 2.derste ki 2.deney çalışmasında öğrenmişlerdir. Ayrıca 2. ders bitiminde verilen araştırma ödevi ile 3. derste ki metin doldurma etkinliği öğrencilerin bu bilgiyi pekiştirmesine yardımcı olmuştur. Kontrol gurubu asitlerin metallerle tepkimesini bilmesi, ama bazların amfoter metallerle tepkimeye girdiğini kavramamış olması sorunun doğru cevap yüzdesini düşürmüştür.

12.soru: Bu soru asit ve baz konusuyla ilgili farklı konuları birleştiren bir sorudur(indikatörlerle etkileşim, nötrleşme, hidrojen iyonu ve asit ilişkisi). Şekil I de fenolftalein indikatörü pembe renk verdiği için kaptaki maddenin baz çözeltisi olduğu anlaşılır. Şekil II de eklenen sıvı sonrasında fenolftalein indikatörü rengini kaybettiğine göre eklenen maddenin baz çözeltisini etkisizleştiren asit çözeltisi olduğu sonucuna varılır. Bu bilgiler doğrultusunda I. (eklenen sıvı asit çözeltisidir), II. (asit çözeltisi H^+ iyonu içerir) ve III. yargının (asitler bazlarla nötrleşme tepkimesi verir) doğru olduğu bulunur. Öğrencilerin doğru cevap yüzdeleri deney gurubunda %58.7, kontrol gurubunda ise %24.7 dir. Kontrol gurubu için diğer cevap şıklarının da (a seçeneği %28.7, b seçeneği % 24, c seçeneği %24) yaklaşık aynı yüzdelerle sahip olduğu görülmektedir. Soruda belirtilmesine rağmen birçok öğrenci fenolftalein indikatörünün bazlarla pembe renk verdiğini dikkate almamıştır. Ayrıca hidrojen iyonu ile asit arasındaki ilişkiyi yorumlayamayan öğrenciler de vardır. Sözlü mülakatta aynı konuya yönelik olan 3. (nötrleşme), 7. (fenolftalein indikatörü), ve 8. (bazların özellikleri) soruların cevaplarına baktığımızda öğrencilerin daha iyi cevaplar verdiğini görebiliriz. Yapılan sınav sonrası soruları tartışan öğrenciler hatalarını fark etmiş ve mülakat esnasında doğru yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin mülakat cevapları incelendiğinde nötrleşmedeki madde miktarının önemi ve çokluğu konusunda fikir sahibi oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler soruları cevaplarken asidik ve bazik çözeltilerden bahsetmiştir. Buda öğrencilerin konu hakkında düşüncelerini göstermektedir.

13.soru: Soruda verilen şekil incelendiğinde üç farklı bölmede katı alüminyum metaline KOH çözeltisi, katı kalsiyum okside su ve katı sodyum metaline H₂SO₄ asit çözeltisi eklenmektedir. Katı alüminyum metaline (amfoter metaldir) KOH çözeltisi eklendiğinde H₂ gazı, katı kalsiyum okside su eklendiğinde Ca(OH)₂ oluşur ve katı sodyum metaline H₂SO₄ asit çözeltisi eklendiğinde ise H₂ gazı açığa çıkmaktadır. Bu sonuçlara göre I., II. ve III. yargılar doğrudur. Bu soruda öğrencilerin reaksiyonlarla ilgili eksiklikleri olduğu göze çarpmaktadır. Öğrenciler (Al + KOH), (Na + H₂SO₄), (CaO + H₂O) reaksiyonlarının sonuçlarını ayırt edememişlerdir. Öğrencilerden bazıları (Al + KOH) reaksiyonu sonucunda O₂ gazı veya (CaO + H₂O) reaksiyonu sonucunda H₂ gazı açığa çıktığını düşünerek yanlış yorumlarda bulunmuştur. Deney gurubu için %42, kontrol gurubu için %26.7 olan doğru cevap yüzdeleri öğrencilerin reaksiyonlar konusunda önemli ölçüde bilgi eksikliklerine sahip olduğunu göstermektedir.

14.soru: Şekildeki kaptaki HCl çözeltisi (asit) bulunmaktadır. Bu çözeltiye NaOH çözeltisi (baz) eklenmektedir. Oluşan tepkime bir nötrleşme reaksiyonudur. Bu reaksiyon sonucunda su ve tuz açığa çıkar. Buna göre çözeltilerdeki Cl⁻ ve Na⁺ iyonları sayısı ve H⁺ ve OH⁻ iyonları sayısı azalır. İlk aşamada elektrik iletkenliği de azalır ve bir gaz çıkışı gözlenmez. Bu soruda öğrencilerde nötrleşme esnasında gaz çıkışı olduğuna dair bir kavram yanlışlığının olduğu görülmüştür. Ayrıca hidrojen ve hidroksit iyonları ile su oluşumunun, sodyum ve klor iyonları ile sodyum klorür oluşumunun birbirinden ayrı düşünüldüğü belirlenmiştir. Bu soru için deney gurubunun doğru cevap yüzdesi %52, kontrol gurubunun ise %23.3 tür. Deney gurubu 4. derste yaptığı **“Asit-bazların etkileşerek tuz oluşturmasının gözlenmesi”** deneyinde buna benzer bir düzenek kurarak olayı gözlemlemiş ve tartışmıştır. Bu etkinlik deney gurubu öğrencilerinin başarı yüzdelerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olmasına katkı sağlamıştır.

15.soru: Günlük hayattaki maddeler kullanılarak asit ile bazın etkileşiminin sorulduğu 15. soruda, deney gurubu %67.3 ve kontrol gurubunda ise doğru cevap oranı %23.3 tür. Deney gurubunda birinci dersten itibaren asit, baz ve tuzun günlük yaşamdaki önemi ve kullanım alanları ile ilgili sorular sorulmuş ve

yapılan araştırmalar ve etkinlikler sırasında bu konuya ayrı bir önem verilmiştir. Çamaşır sodası Na₂CO₃ tür. Limon suyu asittir.

“Na₂CO₃ + Asit → CO₂ + H₂O + Tuz” tepkimesi oluşur. Bu tepkimede kabarcıklara neden olan CO₂ gazıdır. Deney gurubu öğrencileri 2. ders’te yapmış oldukları “**Asit ve Bazların İncelenmesi**” deneyinde farklı maddelerin asitlerle etkileşimini inceledikleri için soruya daha yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir.

Ayrıca öğrenciler portfolyo dosyalarına asit-bazlarla ilgili araştırmaları (özellikleri, günlük yaşamdaki kullanım alanları, ilginç bilgileri, tabloları ve resimleri) eklemişlerdir. Sözlü mülakatlar sırasında günlük yaşama ilişkin sorulara (2., 4., 8., 9. ve 10.) açıklayıcı yanıtlar vermişlerdir. Buda gösteriyor ki asit, baz ve tuzun günlük yaşamdaki önemi ve kullanımını öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu nedenle de deney gurubu daha başarılı olmuştur.

4.1.2. Hipotez 2’nin Test Edilmesi

Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 2 kabul edildi.**

Çizelge 4.2. incelendiğinde 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 ortalaması $\bar{X}=6.98$, erkek öğrencilerin son- ABBT ortalaması $\bar{X}=6.74$.

4.1.3. Hipotez 3’ün Test Edilmesi

Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden alınan puanlar kontrol edildiğinde, uygulanan öğretim yönteminin ve cinsiyetin ortak etkisi açısından, öğrencilerin asit baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 3 kabul edildi.**

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 $F(1,294)=.039, p>.05$.

4.1.4. Hipotez 4'ün Test Edilmesi

Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin, asit baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi yoktur. **Hipotez 4 reddedildi.**

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

4.1.5. Hipotez 5'in Test Edilmesi

Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin, asit baz konusundaki üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi yoktur. **Hipotez 5 kabul edildi.**

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

4.1.6. Hipotez 6'nın Test Edilmesi

Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, uygulanan öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 6 reddedildi.**

Çizelge 4.4. ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects (Konular Arası Etkileşim Testi)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
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			
Corrected Total	40617,520	299			

Bağımlı Değişken: FTÖ

Çizelge 4.4 incelendiğinde 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 tutumlarının ortalaması $\bar{X}=60.44$, Kontrol grubu öğrencilerinin fene karşı tutumlarının ortalaması $\bar{X}=58.20$ dir.

4.1.7. Hipotez 7' nin Test Edilmesi

Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları açısından, cinsiyetler arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 7 reddedildi.**

Çizelge 4.4 incelendiğinde öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir $F(1,296)=6.49$, $p<.05$. Kız öğrencilerin fene karşı tutumlarının ortalaması $\bar{X}=60.57$, erkek öğrencilerinin fene karşı tutumlarının ortalaması $\bar{X}=56.96$ dir.

4.1.8. Hipotez 8'in Test Edilmesi

Uygulanan öğretim yöntemine ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur. **Hipotez 8 kabul edildi.**

Çizelge 4.4 incelendiğinde uygulanan öğretim yöntemine ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur $F(1,296)= 2.38, p>.05$.

4.2. Mülakat Analizleri

Uygulamaların ardından kontrol ve deney grubundan toplam 12 öğrenci ile asit-baz konusunda mülakat yapılmıştır.

Deney Grubu Öğrencileri: 2.,3.,4.,7.,11.,12.

Kontrol Grubu Öğrencileri: 1.,5.,6.,8.,9.,10.

1. Öğrenci

Öğretmen: *Asit Yağmuru nasıl oluşur?*

1. Öğrenci: Asit yağmuru çevremize zarar veren bir yağmurdur. Bacalardan ve arabaların egzozlarından çıkan zararlı gazlar havada yağmurla birleşerek ortaya çıkar.

Öğretmen: *Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?*

1. Öğrenci: Bunu bir örnekle açıklayabiliriz. Mesela çam ağaçları. Çam ağaçlarının yaprakları iğne şeklindedir. Asit yağmurları ağaçlara zarar verir ve yapraklar sarı şekildedir.

Öğretmen: *Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?*

1. Öğrenci: Tam olarak bilmiyorum ama asit ve bazın birleşerek nötrleşme yani tuz oluşturduğunu söyleyebilirim.

Öğretmen: *Neden hassas ciltler için pH'sı 7 olan değil de pH'ı 5,5 olan sabun önerilmektedir?*

1. Öğrenci: Vücudumuz için en ideal pH değeri 5,5'dir. Vücudumuz için en sağlıklı olan değer budur. Sabunların ve temizlik malzemelerin üstünde pH 5,5 olarak gördük. Sınıfta bunu tartıştık ve derimizin pH'ının da 5,5 olduğunu öğrendik. Bunun için pH 7 değil de pH 5,5 daha uygundur.

Öğretmen: *Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?*

1. Öğrenci: Ayıraçları kullanabiliriz. Birde tuzun yapısına bakabiliriz. Tuzlar genellikle kristal yapıdadırlar. Rengine filanda bakabiliriz. Bu şekilde anlayabiliriz.

Öğretmen: *Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?*

1. Öğrenci: H₂ gazı çıkartırlar. Çünkü asitler etkin metallerle tepkimeye girer.

Öğretmen: *Peki, birinin derişik diğerrinin seyreltik olması ne fark ettirir?*

1. Öğrenci: Bilmiyorum.

Öğretmen: *HCl asit gazı su içine gönderildiğinde oluşan karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?*

Fenolftalein kimle renk veriyordu?

1. Öğrenci: Turnusol kâğıdını mavi ise kırmızıya çevirir. Çünkü bir asittir. Fenolftalein ile renk vermez. Bazlarla pembe renk verir.

Öğretmen: *Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etki maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?*

1. Öğrenci: Temizlik malzemelerin çoğunda baz kullanılır. Bazların özelliklerini sayarsak, elde kayganlık hissi verir, temizlik maddelerinde kullanılır. Başka... sulu çözeltileri elektriği iletir, OH⁻ (hidroksit iyonu) verir.

Öğretmen: *Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?*

1. Öğrenci: Asitler etkin metallerle tepkimeye girer. Ama camlarla tepkimeye giremezler. Bu yüzden camda muhafaza edilir.

Öğretmen: *Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?*

1. Öğrenci: Bunun içinde kesin bir şey söyleyemem, ama asit ve bazın özelliği olduğunu için diyebilirim.

2. Öğrenci

Öğretmen: *Asit Yağmuru nasıl oluşur?*

2. Öğrenci: Fabrikaların bacalarından bazen, filtre takılmadığı için gazlar, evlerin bacalarından ve arabaların eksozlarından çıkan CO₂ gazları havada toplanıp yağmurla tekrar çevreye düşüyor. Bu CO₂ gazları asit yağmuruna sebep oluyor. En önemli nokta burada CO₂ gazlarının asit yağmuruna sebep olması.

Öğretmen: *Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?*

2. Öğrenci: Ağaçlara baktığımız zaman, ağaçları kestiğimiz zaman yaş halkaları vardır. Bu yaş halkaları siyah olduğu zaman asit yağmurunun oluştuğunu anlayabiliyoruz. Mesela binaların dış cephelerine de bakabiliriz. Burada çürümelerin, aşınmaların olduğu görülüyor. Buda asit yağmurunun sebep olduğu etmenlerdir.

Öğretmen: *Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?*

2. Öğrenci: Mesela 10V hacmindeki baz ile 20V hacmindeki bir asit aldığımızda, asit ve baz miktarları tam eşit olmadığı için tam bir nötrleşme olmayacaktır. Neden, çünkü asit miktarı fazladır. Oluşan çözelti asidik özellik gösterecektir.

Öğretmen: *Neden hassas ciltler için pH'sı 7 olan değil de pH'sı 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?*

2. Öğrenci: Bizim derimizin pH'sı 5,5'dir. Biz şimdi pH'sı 7 olan bir sabun kullandığımız zaman bu bizim derimize uyum sağlamayacaktır ve tahriş edici özellik gösterecektir. Derimize daha fazla uyum sağlaması için pH'sı 5,5 olan sabun kullanıyoruz.

Öğretmen: *Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?*

2. Öğrenci: Çözeltideki tuzu ısıtarak onun alev rengin bakarız. Alev renginden tanımaya çalışırız. Birde sulu çözeltiyi beklettiğimizde bir zaman sonra tuz çökecektir. Buna bakarak da anlayabiliriz.

Öğretmen: *Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltilsinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?*

Peki, birinin derişik diğerinin seyreltik olması ne fark ettirir?

2. Öğrenci: Zn metali amfoter metaldir. Amfoter metaller hem bazlarla hem de asitlerle tepkimeye girer. Zn metali asitle tepkimeye girecektir. Ama burada birde derişik ve seyreltik kavramı var. Derişik demek asidi fazla demektir. Zn derişik asitle tepkimeye girdiğinde H₂ gazı açığa çıkacaktır. Ama asit miktarı fazla olduğu için H₂ gazı daha fazla çıkacaktır. Seyreltik çözeltilye baktığımızda ise asit miktarı az olduğu için H₂ gaz az ortaya çıkacaktır.

Etkisi daha az olacaktır.

Öğretmen: *HCl gazı su içerisine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?*

Fenolftalein kimle renk veriyordu?

2. Öğrenci: HCl asit çözeltilsi turnusol kâğıdında etki gösterir. HCl asidi suya döktüğümüzde çözeltil asidik özellik gösterecektir. Turnusol kâğıdı asitlerle kırmızı, yani mavi turnusölü kırmızıya çeviriyorlar. Bu çözeltilde turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.

Fenolftalein ise bazlarla pembe renk veriyor, asitlerle renk vermiyor. Bu çözeltil de asidik özellik gösterdiğine göre renksiz olacaktır.

Öğretmen: *Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?*

2. Öğrenci: O madde bazik özellik gösteriyor. Bazların özelliklerini gösterecektir. Mesela deterjanı evimize aldığımızda kayganlık hissi verecektir. Mesela sabunda böyle.

Öğretmen: *Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?*

2. Öğrenci: Asitler metallerle tepkimeye girer. Camlarla asitler tepkimeye girmez.

Öğretmen: Plastik kullanılsa ne olur?

2. Öğrenci: Asitler onları eritir. Bu da zarar verecektir.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

2. Öğrenci: Asit ve bazların içinde anyon ve katyonlar vardır. Yani iyonlarına ayrışır. Bir çözeltinin elektrik akımını iletmesi için iyonlarına ayrışması gerekir. Asit ve bazlarda çözeltilerde ayrıştıkları için elektrik akımını iletirler.

3. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

3. Öğrenci: Fabrika dumanları arabaların eksozlarından çıkan dumanların yukarıda birikerek aşağıya yağmur olarak inmesiyle asit yağmuru oluşur.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

3. Öğrenci: İğne yapraklı çam ağaçlarının yapraklarının sarı olmasıyla anlarız.

Öğretmen: Yapılan her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

3. Öğrenci: Tam bir nötrleşme gerçekleşmez. Çünkü kuvvetli asit ile kuvvetli baz birleşirse tam bir nötrleşme gerçekleşir. Ama kuvvetli asit ile zayıf baz birleşirse tam bir nötrleşme gerçekleşmez. Miktarları önemlidir.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH'sı 7 olan değil de pH'sı 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

3. Öğrenci: Derimizin pH'sı 5,5 olduğu için o sabunla tam uygun olur. Eğer pH'sı 7 olursa tahriş edebilir.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

3. Öğrenci: Metil oranj kullanabiliriz. Onunla kırmızı renk veriyordu.

Öğretmen: Peki, her tuz için mi kullanırız. Yoksa farklı tuzlar için başka şeyler kullanabilir miyiz?

3. Öğrenci: Aklıma bir şey gelmiyor.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

Peki, birinin derişik diğerinin seyreltik olması ne fark ettirir?

3. Öğrenci: İkisi de Zn metalini eritir.

Ama derişik olan daha çabuk eritirken seyreltik olan daha yavaş eritir.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde oluşan karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

Fenolftalein kimle renk veriyordu?

3. Öğrenci: Mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir. Fenolftaleinle de renk vermez.

Asit olduğu için.

Bazla renk verir.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

3. Öğrenci: Bazlarla aynı özellikleri taşır. Ele kayganlık hissi verir. Tatları acımsıdır.

Yakıcıdırlar.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

3. Öğrenci: Çünkü asitler metallerle tepkimeye girer ve eritirler. Ama camla tepkimeye girmezler. Bu yüzden en iyi cam içinde saklanırlar.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

3. Öğrenci: Çünkü asit ve bazlar sulu çözeltilerinde iyonlarına ayrışabildikleri için yani anyon ve katyon oluşturdukları için elektrik akımını iletirler.

4. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

4. Öğrenci: Asit yağmurları arabaların eksozlarından çıkan dumanlar ve fabrika bacalarından çıkan zehirli gazlar sonucunda oluşur.

Öğretmen: Peki, bu gazlar asit yağmuruna nasıl dönüşüyor?

4. Öğrenci: Havaya giderek, havadaki bulutlar onları sıvıya çeviriyor. Yere yağmur şeklinde düşmesini sağlıyor.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

4. Öğrenci: İğne yapraklı ağaçların yaş halkalarındaki katrandan anlayabiliriz.

Öğretmen: Yapılan her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

4. Öğrenci: Hayır. Tam bir nötrleşme gerçekleşmez. Kuvvetli asitle kuvvetli baz tepkimeye girerse tam bir nötrleşme gerçekleşir. Ama kuvvetli asit ile zayıf baz veya kuvvetli baz ile zayıf asit tepkimeye girerse oluşacak madde hangisi daha kuvvetli ise onun özelliğini gösterecektir.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH'sı 7 olan değil de pH'sı 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

4. Öğrenci: Derimizin pH'sı 5,5'dir. Bu nedenle pH'sı 5,5 daha iyi uyum sağlar.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

4. Öğrenci: Alev deneyi ile tanıyabiliriz.

Öğretmen: Biraz açıklayabilirmisin?

4. Öğrenci: Alev deneyi ile çeşitli tuzların alevde oluşturdukları renklere bakılarak ne tür tuzlar olduklarını bulabiliriz.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl çözeltisinin Zn metaline etkisi nasıl olur?

Peki, birinin derişik diğerinin seyreltik olması ne fark ettirir?

4. Öğrenci: Derişik olan asit çinkoya daha fazla etki eder, çünkü içerisindeki asit miktarı daha fazladır.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

4. Öğrenci: Turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir. Asit özelliği taşıdığı için fenolftalein rengini değiştirmez.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

4. Öğrenci: KOH bir bazdır. Bu yüzden bazın özelliklerini taşır. Ele kayganlık hissi verir. Turnusolu maviye çevirir. Fenolftalein ile pembe renk verir.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

4. Öğrenci: Asitler metal kaplarda muhafaza edilseydi onlarla tepkimeye girer ve eritirlerdi. Camlarla tepkimeye giremezler. Bu yüzden cam kullanılması daha uygundur.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

4. Öğrenci: Çünkü asit ve bazların içerisinde anyon ve katyon olmak üzere iki çeşit iyon bulunur. Bunlar suya atılınca tam olarak ayrışır ve elektrik akımını iletirler.

5. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

5. Öğrenci: Çevredeki araba eksozlarından, fabrika ve ev bacalarından çıkan dumanlar havaya karışır. Bir müddet sonra oda yağmurla beraber aşağıya iner.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

5. Öğrenci: Çam ağaçlarının ucu sarı olur.

Öğretmen: Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

5. Öğrenci: Gerçekleşir. Asit ile bazın nötrleşmesinden tuz oluşur. Her asit baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme olur.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH'sı 7 olan değil de pH'sı 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

5. Öğrenci: Ph'sı 7 olan nötr'dür. pH 5,5 olan zayıf asit olduğundan derimiz için daha iyi olur.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

5. Öğrenci: Bu soruyu geçelim.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

Peki, birinin derişik diğerinin seyreltik olması ne fark ettirir?

5. Öğrenci: Derişik asit çinkoya daha az etki ederken, seyreltik asit daha fazla etki edebilir.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

Fenolftalein kimle renk veriyordu?

5. Öğrenci: HCl asit turnusol kağıdını kırmızıya, fenolftaleinde ise renksiz olur.
Fenolftalein bazla pembe renk verir.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

5. Öğrenci: Bilmiyorum.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

5. Öğrenci: Asitler metalleri eritir. Bu yüzden cam şişelerde muhafaza edilir.
Plastiği de eritir.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

5. Öğrenci: Burada iyonlaşma sonucu anyon ile katyon birleşmesiyle elektrik akımını iletirler.

6. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

6. Öğrenci: Fabrika ve evlerin bacalarından çıkan dumanlar havada bulutlarla beraber yere asit yağmuru olarak inerler.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

6. Öğrenci: Dikenli ağaçların dikenlerin ucunun sarı olmasından birde ağaçların gövdelerindeki yaş halkalarının katranlı olmasından anlarım.

Öğretmen: Her asit baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

6. Öğrenci: Hayır gerçekleşmez. Çünkü 5 gr asit ile 10 gr bazla bir karışım yaptığımızda 5 gr asit ile 5 gr baz nötrleşir. 5 gr baz ise durur. Çözeltiye bazik çözelti deriz.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

6. Öğrenci: Çünkü insan cildine en uygun olan pH 5,5 olandır.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

6. Öğrenci: Alev deneyi yaparız. Metil oranj indikatörünü kullanabiliriz.

Öğretmen: Alev deneyi nasıl olur?

6. Öğrenci: Mesela asidik çözelti ise ateşin rengi değişiyor.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

Peki, birinin derişik diğerinin seyreltik olması ne fark ettirir?

6. Öğrenci: Derişik çözeltinin içindeki çözünen miktar seyreltik çözeltiden daha fazla olduğu için derişik çözelti daha iyi etki eder.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

6. Öğrenci: HCl asit mavi turnusolü kırmızıya dönüştürür. Fenolftalein baz ayıracıdır. Hiçbir değişiklik olmaz.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

6. Öğrenci: KOH bazdır. Temizleyici özelliği vardır. Ele kayganlık hissi verir. Tadı acımsıdır, vb.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

6. Öğrenci: Asitler camla tepkimeye girmediği için cam şişelerde muhafaza edilir.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

6. Öğrenci: Çünkü asit ve baz çözeltilerinde anyon ve katyonlarına yani - ve +'larına tam olarak ayrıldığı için elektriği iletirler.

7. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

7. Öğrenci: Bacalardan, eksozlardan çıkan CO₂ gazı yükselerek bulutlara çıkar ve orada tekrar soğuyarak yeryüzüne yağmur olarak iner.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

7. Öğrenci: Ağaçların yapraklarının ucu sarıdır. Ağaçların yaş halkaları katranlıdır.

Öğretmen: Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

7. Öğrenci: Tam bir nötrleşme gerçekleşmez. Çünkü kuvvetli asit zayıf baz varsa bu çözelti bir asidik çözeltilerdir. Yada tam terside olabilir.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

7. Öğrenci: Cildimizin pH 5,5'dir. Bu nedenle pH 5,5 olanı kullanırız.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

7. Öğrenci: İndikatör yani ayıraç kullanabiliriz. Birde alev deneyi var.

Öğretmen: Alev deneyinde ne gözlemleyeceğiz?

7. Öğrenci: Tuzların renkleri farklı oluyor alevde. Buna bakarak anlayabiliriz.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

7. Öğrenci: Derişik çözeltideki asit daha fazladır. Seyreltik çözeltide ise daha azdır. Bu nedenle çinkoya derişik çözelti daha fazla etki eder. Tepkime daha hızlı olur ve H₂ gazı açığa çıkar.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

7. Öğrenci: Asit oluşur. Turnusol kağıdına kırmızı renk verir. Fenolftalein baz ayıracıdır. Bu nedenle etki etmez. Renksizdir.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

7. Öğrenci: Bazik özelliklere sahiptir. Cilde kayganlık hissi verir. Tadı acımsıdır Vb.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

7. Öğrenci: Asitleri bir plastik şişede veya metal şişede saklamaya kalkışırsak etkileşime girecektir. Bu nedenle cam şişede muhafaza edilir.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

7. Öğrenci: İyonlaşmadan dolayı. Bir çözeltide asit ve bazlar iyonlaşarak birbirinden ayrılırlar yani + ve – kutup olarak. Bu şekilde elektrik akımını iletirler.

8. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

8. Öğrenci: Bacalardan, araba eksozlarından çıkan CO₂ gazları havada gaz bulutu oluşturur ve buda toprağa düşer.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

8. Öğrenci: Yakıcı olur. Yaprakların ucu sarı olur.

Öğretmen: Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

8. Öğrenci: Hayır gerçekleşmez. Çünkü kuvvetli asit kuvvetli bazla birleşince olur.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

8. Öğrenci: Çünkü insan derisinin pH 5,5'dir Bu yüzden.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

8. Öğrenci: Alev deneyi yapabiliriz. Ateşin rengi değişiyor. Metil oranj kullanabiliriz.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

8. Öğrenci: Derişik de etkisi daha fazla olur. İyonlaşır. Seyreltik de ise daha az olur.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

8. Öğrenci: Turnusol kağıdı mavi ise kırmızı olur. Fenolftalein etki etmez. Çünkü bazda etki eder ve rengi pembe olur.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

8. Öğrenci: Bazdır. Kaygandır. Cildi tahriş eder.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

8. Öğrenci: Çünkü metallere ve plastikler etki eder. Bu yüzden onlarda saklanmamalıdır.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

8. Öğrenci: İyonlaşma oluyor burada. Anyon ve Katyon oluşuyor. Bu sebeple elektrik akımını iletiyor.

9. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

9. Öğrenci: Arabaların eksozlarından çıkan dumanlar ayrıca evde kullandığımız yakıtlar çevreye asit bırakırlar. Bu asitler havayla birlikte atmosfere doğru çıkarlar ve yağmurla beraber havadaki bu asit toplulukları yere iner.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

9. Öğrenci: Asit yağmuru olup olmadığını anlamak için binalarına dış yüzeyine bakabiliriz. Binaların dış yüzeyi fazla yıpranmışsa burada asit yağmuru olabilir. Ayrıca ağaçlardaki özellikle cam ağaçlarının uçlarındaki sarı noktalar varsa burada asit yağmuru vardır.

Öğretmen: Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

9. Öğrenci: Tam bir nötrleşme gerçekleşmez. Asit ve baz aynı oranda katılırsa tam bir nötrleşme gerçekleşiyordu. Asit ve bazın birisinin oranı fazla olursa tam bir nötrleşme gerçekleşmez.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

9. Öğrenci: Çünkü insan vücudunun pH 5,5'e uygundur.

Öğretmen: Bir TUZ çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

9. Öğrenci: Tuzu tanımak için Metil oranj veya alev testini kullanabiliriz. Alev deneyinde tuzlara bağlı olarak alevin rengi değişir.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

9. Öğrenci: Derişik olan çözeltide çinko metalini eritme oranı daha fazladır. Seyreltik olanda daha azdır. Çinko metali derişik olan çözeltide daha fazla erir. Seyreltik olan çözeltide pek zarar görmez.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

9. Öğrenci: Turnusolle mavi rengi verir. Fenolftaleinle renk vermez.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

9. Öğrenci: Bu temizlik maddesi bazdır. Bazların özelliklerine bakacak olursak tatları acıdır. Deride kayganlık hissi oluşturur. Fazla bazlık derecesi insanlara zarar verir.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

9. Öğrenci: Asitler metallerle tepkimeye girmektedir. Bu nedenle metal şişelere konulmamaktadır. Camlarla tepkimeye girmediklerinden cam şişelerde saklanır.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

9. Öğrenci: Asit ve Baz çözeltilerinde anyon ve katyon vardır. Ayrıca iyonlar oluşmaktadır. Bir sıvının elektrik akımını iletmesi için iyonlara ihtiyaç vardır. Bu nedenle iyonlar oluştuğu için elektrik akımını iletir.

10. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

10. Öğrenci: Asit yağmurları, geçelim öğretmenim.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

10. Öğrenci: Kesilen ağaçların halkalarına bakarız. Çam ağaçlarının yaprakları sarı sarı olur.

Öğretmen: Her asit baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

10. Öğrenci: Geçelim.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

10. Öğrenci: Bilmiyorum.

Öğretmen: Bir çözeltideki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

10. Öğrenci: Geçelim.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

10. Öğrenci: Kararır, eritir. İkisinin farkı yoktur.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

10. Öğrenci: Turnusol kâğıdı ile kırmızı renk verir. Fenolftalein renk vermez.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

10. Öğrenci: Kaygandır. Acıdır. Yakıcıdır. Asittir.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

10. Öğrenci: Plastik veya çelik şişelerde olduğunda eritirler. O yüzden cam şişeler kullanılır.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

10. Öğrenci: Geçelim.

11. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

11. Öğrenci: Fabrika bacalarından çıkan CO₂ ve CO gazları ile arabalardan çıkan eksoz dumanları gökyüzünde bir tabaka oluşturur ve bu tabaka yağmurla birlikte yere asit yağmuru olarak düşer.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

11. Öğrenci: İlk başta binaların dış görünüşünden. Binaların dış görünüşünde yıpranma varsa, o bölgede asit yağmuru vardır. Genellikle dikenli olan ağaçların uçlarında sararma görülür. Ağaçların yaş halkalarında karartılar vardır.

Öğretmen: Her asit baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

11. Öğrenci: Bence gerçekleşmez. Çünkü her zaman hassas bir ölçüm yapamayız. Asit ve bazın nötrleşmesi için ikisinin de aynı miktarda olması gerekir.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

11. Öğrenci: Çünkü insan derisinin pH 5,5'tir. Bu nedenle 5,5 uygundur.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

11. Öğrenci: Alev testi veya metil oranj kullanırız.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltilisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

11. Öğrenci: Derişik çözeltide HCl miktarı fazla olduğu için daha hızlı etki eder. Diğesinde ise daha yavaş etki eder.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

11. Öğrenci: Turnusol kağıdını kırmızıya çevirir. Fenolftalein bu çözeltiliye etki etmez. Fenolftalein bazların ayıracıdır. Bazlarla pembe renk verir.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

11. Öğrenci: KOH bir bazdır. Bu yüzden tadı acımsıdır. Elde kayganlık hissi verirler.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

11. Öğrenci: Metallerle tepkimeye girerler ve onları eritirler. Plastikler içinde aynı geçerlidir. Camlarla tepkimeye girmezler.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

11. Öğrenci: Bir çözeltilinin elektrik akımını iletmesi için iyonlarına ayrılması gerekir. Asit ve baz iyonlarına ayrılır. Bu yüzden elektrik akımını iletirler.

12. Öğrenci

Öğretmen: Asit Yağmuru nasıl oluşur?

12. Öğrenci: Evlerimiz bacalarından ve eksozlardan çıkan CO₂ ve CO gazları bulutların altında bir gaz katmanı oluştururlar. Bulutların etki etmesiyle yağmurla yere düşerler ve buna asit yağmuru denir.

Öğretmen: Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

12. Öğrenci: Yeni yapılmış binaların yapısına bakarız. Eğer çok çabuk dökülmüşlerse bu çevrede asit yağmuru vardır. İğne yapraklı ağaçların uçları çok çabuk sararmıştır. Veya ağacın yaş halkalarının kenarları çok siyahlaşmıştır.

Öğretmen: Her asit – baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

12. Öğrenci: Gerçekleşmez. Çünkü tam bir nötrleşmenin gerçekleşebilmesi için eşit miktarda asit ve bazın kullanılması gerekir. Buda çok zordur.

Öğretmen: Neden hassas ciltler için pH 7 olan değil de pH 5,5 olan sabun önerilmektedir? Neden?

12. Öğrenci: Çünkü insan derisinin Ph 5,5'tir.

Öğretmen: Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

12. Öğrenci: Alev testi yapabiliriz ve metil oranj kullanabiliriz. Alev testinde farklı tuzlar kendilerine has renklerinde görülür.

Öğretmen: Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl asit çözeltisinin Zn metali ile etkisi nasıl olur?

12. Öğrenci: Derişik daha çok etki der. Orada maddeye etki eden çözücü daha fazladır. Öbürkünde ise yani seyreltide daha azdır.

Öğretmen: HCl gazı su içine gönderildiğinde karışıma fenolftalein veya turnusol kâğıdı gibi indikatörler damlatılırsa ne gözlenir?

12. Öğrenci: HCl asit hiçbir etki etmez. Ancak fenolftalein pembe renk verir.

Öğretmen: Marketten aldığımız bir temizlik malzemesinin etiketinde etkin maddesi %52 KOH olduğu yazıyor. Buna göre bu temizlik malzemesinin ne gibi özellikleri olduğunu söyleyebiliriz?

12. Öğrenci: Bu temizlik maddesi bir baz türüdür. Bu yüzden tatları acıdır, elde kayganlık hissi verir ve cildi tahriş edici özelliklere sahiptir.

Öğretmen: Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

12. Öğrenci: Çünkü metallerle tepkimeye girerek H₂ gazı çıkartırlar. Camlarla hiçbir şekilde tepkimeye girmezler.

Öğretmen: Neden asit ve baz çözeltiler elektrik akımını iletir?

12. Öğrenci: Çünkü bir çözelti – ve + iyonlarına ayrışarak birbirleriyle etkileşerek elektrik akımını iletirler. Asit ve bazlar - ve + oldukları için iyonlaştıkları zaman elektrik akımını kolaylıkla iletirler.

5. SONUÇLAR

Bu bölümde, araştırma bulgularına dayalı olarak araştırmanın sonuçlarına ve bazı önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışmada, ortaöğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine geleneksel öğretim modeli ile yapılandırmacı yaklaşımın etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda öğretim yönteminin öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine yönelik tutumlarına etkisi ve cinsiyet farkının öğrencilerin asit baz konusunu anlamalarına etkisi de araştırılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelere ilişkin sonuçlar BULGULAR da verilmiştir.

Öğrencilerin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerilerinin uygulanan öğretim modeline göre anlamlı bir farklılık gösterdiği ve yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre hazırlanmış ders materyallerinin ve etkinliklerin uygulandığı deney grubunda, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin arttığı tespit edilmiştir. Deney grubunda öğretmen, yaptığı etkinliklerde öğrencilerin sınıf içerisinde daha aktif olmaları ve farklı kişilerle etkileşim içinde olmaları konusuna özen göstermiştir. Etkinliklerle ilgili her adım ders öncesinde planlanmıştır. Öğretim sürecinde mümkün olduğunca öğrencilerin aktif katılımının sağlandığı öğrenci merkezli yaklaşım benimsenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim modeline göre işlenmiştir.

1. Deneysel çalışma öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ABÖBT den alınan puanların aritmetik ortalamalarına bakıldığında öğrencilerin test sonuçları arasında anlamlı düzeyde fark oluşmaması çalışmanın amaçları açısından önemlidir.

2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön-ABBT den aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında ön test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir fark gözlenmemiştir. Öğrencilerin asit-baz konusunda bilgi seviyelerinin yaklaşık aynı olduğu tespit edilmiştir.

3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-ABBT den aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında, öğrencilerin asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri uygulanan öğretim modeline göre anlamlı bir farklılık göstermiştir . 5E

öğrenme modelinin kullanıldığı, yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre hazırlanmış ders materyallerinin ve etkinliklerin uygulandığı deney gurubunda, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin arttığı görülmüştür. Renaud, 2002; Koç, 2002; Mecit, 2006; Yıldız, 2008; Maija. 2005; Lavonen and Meisalo, 2002, Zoller, 1993, 1995, 1997, 2000b; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006 ve Özsoy, 2008 tarafından yapılan çalışmalarda da Öğrenme Halkası Modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini artırdığı saptanmış olup bu sonuçlar çalışma ile uyumludur.

4. Uygulanan öğretim yönteminin ve cinsiyetin ortak etkisi açısından, öğrencilerin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

5. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir katkısı olduğu bulunmuştur 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. 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 gerektirir. Çalışmanın sonuçları Yavuz (2005), Kadayıfçı (2001), Önder (2006), Bağcı-Kılıç (2003) ve Saat (2004) tarafından yapılan çalışmalarla da uyumludur.

6. Öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Çalışmanın sonuçları Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile de uyumludur. 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. Bu sonuca göre örnekleme oluşturan öğrenciler mantıksal düşünme yetenekleri bakımından somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş aşamasındadırlar. Minimum ve Maksimum değerlere bakıldığında ise her iki grupta da somut düzeyde düşünen öğrenciler olduğu gibi soyut düşünen öğrencilerde vardır. Mantıksal düşünme düzeyi doğrudan soyut kavramlarda öğrenmeyi etkileyen bir faktör olduğu halde bu çalışma da öğrencilerin geçiş düzeyinde olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni; asit baz konusunun somut bir konu olması ve konu öğrencilere anlatılırken verilen çok fazla sayıda somut örnekler(limon, sabun, kabartma tozu, çamaşır suyu, lavabo aç ve asit ve bazın günlük yaşamdaki önemi ve kullanım alanları) öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına ve kavramalarına etkisi söz konusu olabilir.

Kadayıfçı (2001) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin kimyada yer alan soyut konuların anlaşılmasında etkili olduğunu saptamıştır. Kimyasal bağlar konusunda soyut düşünme yeteneğine sahip öğrencilerin somut düşünen öğrencilere göre daha başarılı olduklarını bunun nedeninin ise kimyasal bağlar konusunun kimyadaki bir çok konu gibi soyut bir konu olmasından kaynaklanabileceği vurgulanmıştır.

7. 5E öğrenme modeli öğrencilerin, Fen Bilgisi dersine karşı daha olumlu tutuma yol açtığını göstermiştir. Grup çalışmaları, deneyler, konu araştırmaları, bulmacalar, konuya uygun farklı etkinlikler deney gurubu öğrencilerinin, geleneksel öğretim ile dersi işleyen öğrencilere göre, fen bilgisine karşı tutumlarını daha olumlu etkilemiştir. Ayrıca cinsiyet farkının öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine karşı tutumlarında etkili olduğu görülmüştür. Bozan (2008) tarafından yapılan çalışmada problem çözme, eleştirel düşünmenin öğrencilerin başarılarına, fene karşı tutumlarına ve üst bilişsel becerileri geliştirmelerine olumlu katkı sağladığı bulunmuştur. Bu sonuç araştırma sonucu ile uyumludur.

Literatürler incelendiğinde, cinsiyetin fen bilgisi dersine yönelik tutumu etkileyen önemli faktör olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin fene karşı tutumlarının kız öğrencilere göre daha olumlu olduğunu rapor eden çok fazla sayıda çalışma vardır (Akt: Azizoğlu, Çetin, 2009: Jovanoviç, 1998; Jones, 2000). Bu çalışmalar

araştırma sonucu ile uyuşmamaktadır. Ancak bu çalışmada dersler işlenirken, etkinlikler yapılırken, ödevler hazırlanırken kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla kendilerine verilen işleri, sorumlulukları daha isteyerek yaptıkları sınıf için de gözlenmiştir.

8. Öğretim yönteminin ve cinsiyetin ortak etkisi açısından, öğrencilerin asit baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

9. Araştırmada uygulamaların ardından kontrol ve deney grubundan toplam 12 öğrenci ile asit-baz konusunda yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

Literatürde kendini değerlendirme anketleri ve yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini ölçmek için sıklıkla kullanılmaktadır (Thorpe ve Satterly, 1990; Küçük-Özcan, 1998; Çetinkaya-Erkin, 2002; Yurdakul, 2004; Sperling, Howard ve Staley, 2004; Çetin, 2006).

Öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey düşünme becerilerinin gelişimlerini öğrenmek için uygulanan mülakat sorularına verdikleri yanıtlar genel olarak incelendiğinde geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarında belirgin bir gelişmenin olmadığı söylenebilir. Deney grubuna uygulanan 5E öğretim modeli ise öğrencilerin asit-baz konusundaki üst düzey düşünme becerilerinde olumlu gelişmeler meydana getirmiştir.

Mülakatta sorulan birinci soru asit yağmurlarının oluşumuyla ilgilidir. Bu soruya deney gurubunun tamamı kontrol gurubunun da çoğunluğu doğru cevap vermiştir. Kontrol gurubu öğrencilerinden birinin cevabı;

“Arabaların eksozlarından çıkan dumanlar ayrıca evde kullandığımız yakıtlar çevreye asit bırakırlar.” şeklindedir.

Deney gurubu öğrencilerinden birinin cevabı ise;

“Fabrika bacalarından çıkan CO₂ ve CO gazları ile arabalardan çıkan eksoz dumanları gökyüzünde bir tabaka oluşturur ve bu tabaka yağmurla birlikte yere asit yağmuru olarak düşer.” şeklindedir.

Deney ve kontrol gurubunun cevapları karşılaştırıldıklarında aynı gibi görünmektedir. Ancak deney gurubu öğrencilerinin cevaplarının daha bilimsel ve ayrıntılı olduğu mülakat analizi sonunda tespit edilmiştir. Deney gurubunda asit yağmurlarının oluşumu ve etkileri işlenirken öğrenciler konuyla ilgili araştırma yapmış ve gösteri deneyini izlemiştir. Ayrıca gönüllü öğrenciler okul panosu için konuyla ilgili poster hazırlamışlardır. Öğrenciler konuya daha ayrıntılı ve bilimsel bakmışlardır.

Öğrencilere sorulan ikinci soru çevrede asit yağmuru olup olmadığının anlaşılmasıyla ilgilidir. Öğrenciler bu soruyu çoğunlukla örnekler vererek açıklamışlardır. Deney ve kontrol gurubunun örnekleri benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, deney gurubunda oluşturulan gruplar, derslerde gruplar arası ve gruplar içinde bilgi paylaşımı ve aktarımını oldukça etkili gerçekleştirmişlerdir. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin konuyla ilgili verdikleri örnekleri zenginleştirmelerinde etkili olmuştur.

Mülakatta sorulan bir diğer soru ise, her asit baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşip gerçekleşmediği ve bunun nedeniyle ilgilidir. Deney gurubundaki öğrencilerin tamamı gerçekleşmediğini söylemişlerdir. Öğrencilerin açıklamalarında tepkimeye giren asit ve bazın madde miktarlarının önemli olduğunu ve hangi madde kuvvetli ise çözeltinin onun özelliğini göstereceğini (asidik veya bazik çözelti olabileceğini) söylemişlerdir. Buna karşın kontrol gurubundaki bazı öğrenciler her asit baz reaksiyonunda nötrleşme gerçekleştiğini ve sonucunda tuz oluştuğunu savunmuşlardır. Diğer öğrenciler ise, olmayabileceğini belirtmişler ama tam bir açıklama getirmemişlerdir. Bunun nedeni; kontrol grubunda öğretmen anlatan, öğrenci dinleyen pozisyonunda olduğundan ve bilgiye hazır olarak ulaşıldığından öğrenciler öğrendiklerini kısa sürede unutmışlardır. Deney gurubunda ise nötrleşme deneyinin öğrencilerin dikkatlerini çektiği ve güdülemede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca bütün öğrencilerin derse aktif olarak katıldıkları ve süreç boyunca elde ettikleri sonuçları yakınlarında bulunan arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin deneyler öncesinde hipotez kurmaları ve deney sonrasında bu hipotezleri değerlendirmeleri asit baz konusundaki üst düzey bilişsel becerilerini etkilemiştir. ABBT de sorulan 6.soru benzer içeriklidir. Test sonuçlarına

bakıldığında deney gurubunun doğru cevap yüzdesinin testte yüksek olduğu görülmüştür.

Asit baz konusuyla ilgili bir diğer soruda neden hassas cilt için pH 7 olan sabun değil de pH 5.5 olan sabun önerildiği sorulmuştur. Deney gurubu öğrencileri insan derisinin pH değerinin 5.5 yani asidik özellikte olduğunu söylemişlerdir. Bu nedenle pH 7 olan sabunun derimizle uyumlu olmayacağı ve tahriş edici olabileceği ifadesini kullanmışlardır. Kontrol gurubu öğrencilerinin çoğunluğu da pH 5.5 olan sabunun insan derisi için iyi olduğunu, ama nedeni hakkında açıklama yapamadıkları tespit edilmiştir. Deney gurubundaki öğrenciler portfolyo dosyalarına asit ve bazların günlük yaşantıda kullanımıyla ilgili araştırmalarını eklemişler ve sınıf içinde birbirleriyle paylaşmışlardır. Kontrol gurubunda ise dersin işlenişi sırasında insan derisinin pH değerinin 5.5 olduğu belirtilmiştir.

Asit baz konusu ile ilgili diğer bir soruda, bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için neler yapılabileceği sorulmuştur. Deney gurubundaki öğrenciler bu konuyla ilgili bir araştırma yapmış ve tuzların tanınması için metil oranj maddesinin etkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca laboratuarda farklı tuzlarla alev deneyi yapılmış ve öğrenciler bu deneyi ilginç bulduklarını belirtmişlerdir. Deney yapılırken konu ile ilgili not almışlar ve portfolyo dosyalarına araştırmaları ile beraber eklemişlerdir. Bunun sonucunda deney gurubunun tamamı soruya açıklayıcı ve doğru bir şekilde cevap vermiştir. Kontrol gurubundan bir kısım öğrenci bilmediklerini söylerken diğerleri ise ayıraç ve alev deneyinden bahsetmişlerdir. Alev deneyinden bahseden öğrenciler ise deneyi tam açıklayamamışlardır.

Mülakatta sorulan bir diğer soru ise, derişik ve seyreltik hidroklorik asit çözeltilerinin çinko metaline etkisidir. Deney gurubu öğrencilerinin tamamı asitlerin metallerle tepkimesi sonucunda hidrojen gazının açığa çıktığını ve derişik asit çözeltilisinde tepkimenin hızlı, seyreltik asit çözeltilisinde ise yavaş gerçekleştiğini buna bağlı olarak ta çıkan hidrojen gazı miktarının değişebileceğini söylemişlerdir. Öğrenciler yaptıkları deneyler sırasında derişik ve seyreltik asit-baz çözeltilerinin tepkimelerini gözlemleyip sonuçlarını tartışmışlardır. Buna karşın kontrol gurubu öğrencilerinden bazıları asit metal tepkimesinden hidrojen gazının çıkacağını bilmesine rağmen derişik ve seyreltik kavramını açıklayamamıştır. Öğrencilerden biri derişik ve seyreltik çözeltilerin aynı olduğunu, bir diğer öğrenci ise derişik az,

seyrelttiğini ise çok etki edeceğini söylemiştir. Bir başka öğrenci “*Derişik de etkisi daha fazla olur. İyonlaşır.*” ifadesini kullanmıştır. Kontrol gurubundan iki öğrenci bu soruya doğru yanıt vermiştir. Kontrol gurubunun cevaplarına bakıldığında öğrencilerin derişik ve seyreltik kavramlarını anlamadıkları veya yanlış anladıkları görülmüştür. 5E öğretim modelinin uygulandığı deney gurubunda öğrenciler yaptıkları etkinliklerle farklı aşamalardan geçerek kavramlara kendileri ulaşmışlardır. Böylece öğrenciler, öğrendikleri yeni kavramı unutmamış bunun yanı sıra yaşadıkları kavram kargaşasını kendileri ortadan kaldırmışlardır.

Hidroklorik asit gazı su içine gönderildiğinde oluşan karışıma turnusol kağıdı veya fenolftalein indikatörü damlatıldığında hangi rengin gözlendiği sorulan bu soruya iki grupta doğru yanıt vermiştir. Asit ve bazların tanınmasıyla ilgili olan soruda, öğrenciler doğru cevabı asitlerin özelliklerinden yola çıkarak bulmuşlardır. Öğrenciler suya gönderilen gazın çözeltiyi asidik çözeltiliye dönüştüreceğini düşünmüşlerdir. Bu nedenle de turnusol kağıdını kırmızıya çevirirken, fenolftalein indikatörü ile etkileşmediği sonucuna ulaşmışlardır.

Mülakatının bir diğer sorusunda, öğrencilere marketten alınan bir temizlik malzemesinin etiketinde etki maddesi; %52 potasyum hidroksit yazdığı ve buna göre bu temizlik maddesinin ne tür özellikleri göstereceği sorulmuştur. Deney gurubu öğrencilerinin tamamı bu maddenin bir baz olduğunu ve bazlara ait özellikleri göstereceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bazların özellikleri ile ilgili örnekler vermişlerdir. Kontrol gurubundan iki kişi hariç diğer öğrenciler de deney gurubuna benzer cevaplar vermişlerdir.

Asitlerin neden cam şişelerde muhafaza edildiğinin sorulduğu diğer bir soruda her iki grupta bulunan öğrenciler doğru cevap vermişlerdir. Açıklamalarında asitlerin metal ve plastiklerle tepkimeye girdiğini, ancak cam ile tepkimeye girmediğini söylemişlerdir. Bu nedenle asit çözeltilerini güvenli bir şekilde saklamak için ancak cam şişelerin kullanılacağını ifade etmişlerdir. ABBT de aynı içerikli 10.soruda deney gurubu %86.7, kontrol gurubu ise %47.3 lük oranda doğru cevap vermiştir. Test sonuçları ile mülakattaki sonuçlar arasında doğru cevap açısından belirgin bir fark vardır. Bunun nedeni öğrencilerin ABBT den sonra birbirleriyle etkileşimi olabilir.

Mülakatın son sorusunda asit ve baz çözeltilerinin elektrik akımını iletmesinin nedeni sorulmuştur. Kontrol gurubundaki iki öğrenci bilmediklerini söylerken bir öğrenci iyonlaşmadan ve bunun sonucunda anyon ile katyon birleşmesiyle elektrik akımının iletildiğini belirtmiştir. Kalan öğrenciler ise asit ve bazların artı ve eksi yani anyon ve katyonlarına ayrıştıkları için elektrik akımını ilettiklerini vurgulamışlardır. Buna karşın deney gurubunun tamamı bir çözeltinin elektrik akımını iletmesi için iyonlarına ayrışması gerektiğini, asit ve bazların sulu çözeltide anyon ve katyonlarına yani iyonlarına ayrıştığını söylemişlerdir. Bu nedenle “asit ve bazlar elektrik akımını iletirler” ifadesini kullanmışlardır.

6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada yapılan 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). Bu yaklaşımda üst düzey bilişsel becerilerin yapılan uygulamalarla birlikte kazandırılması temel alınmaktadır. Üst düzey bilişsel becerilerin öğretimi söz konusu olduğunda yapılandırılmış öğretimin diğer yöntemlerden en önemli avantajı, bir yandan becerileri öğretirken diğer yandan bunları nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağına da öğretilmesine imkân vermesidir (Özsoy, 2008).

Çalışmalar üst düzey bilişsel becerilerin öğrencilerin başarısında önemli etkiye sahip olduğunu, üst biliş düzeyleri yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca üst düzey bilişsel beceri öğretimi yapılan öğrencilerin başarı düzeylerinde de artış olduğu vurgulanmıştır (Özsoy, 2008).

Renaud (2002), yaptığı araştırma sonucunda öğrencilere ders boyunca sorulan üst düzey düşünme sorularının eleştirel düşünmeyi artırdığı bulmuş, ayrıca denenmiş testler sonrasında eleştirel düşünme becerilerinin genel konulardan ziyade derse özel konularda daha etkili olduğu saptanmıştır.

Bozan (2008) tarafından yapılan çalışmada problem çözme modelinin, öğrencilerin başarılarına, fene ve problem çözmeye karşı tutumlarına ve üst biliş beceriler geliştirmelerine olumlu katkı sağladığı ve bu modelin öğretmenler, ders kitabı ve program yazarları tarafından kullanılmasının önemi vurgulanmıştır.

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.

Günümüzde üst düzey bilişsel becerileri içeren sınav ve değerlendirmelerle ilgili başarılı uygulama ve araştırma örnekleri de literatürde mevcuttur. (e.g., NRC 1996; Tobias and Raphael 1997; Zoller 1993; 1995; 1997; Zoller, Tsaparris,

Fastow, and Lubezky, 1997), ve daha birçok çalışma da geliştirilmeye devam edilmektedir.(Zoller, 2000b).

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak aşağıdaki öneriler yapılabilir.

- Öğrencilerin çevrelerinde olan olayları keşfetmeleri, sorgulamaları ve karşılıklarına çıkan problemlere çözüm üretebilmeleri çok önemlidir. Bunu başarabilmek için gerekli donanıma yani üst düzey bilişsel becerileri edinmeleri zorunludur. Öğrencilere bu becerileri kazandırabilmek için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Öğretmenlerin öğrencilerde üst düzey bilişsel becerileri geliştirebilmeleri için öncelikle bu konuda kendilerini yeterli hale getirmeleri gerekmektedir. Öğretmen adaylarına bu konuda yeterli bilginin verilmesi ve gerekli deneyimlerin kazandırılması şarttır. Eğitimleri süresince öğretmen adaylarına sınıf seviyelerine göre üst düzey bilişsel becerilere uygun farklı etkinlik planlamaları yaptırılabilir. Ayrıca her öğrencide bu becerilerin geliştirilebileceği vurgulanmalıdır. Bu becerilerin sınıf ortamında kazandırılması için, öncelikle öğretmenlerin bu becerilere sahip olması gerekmektedir. Eğer öğretmenin yetenekleri düşükse bunu öğrenciye kazandırmakta çok zor olur (Lavrenz, 1975).
- Kimya eğitiminde üst düzey bilişsel becerileri geliştirmek için değerlendirme yöntemlerinde ve sınavlarda oryantasyona ihtiyaç duyulmaktadır (Kulm, 1990; Ubrecht, 1990/1991; AAAS, 1994; Tobias & Raphael, 1997; Zoller, 2000a). Bunun gerçekleşmesi için tüm öğretim kademelerinde hazırlanan materyallerin öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayacak şekilde düzenlenmelidir. Analiz, sentez, değerlendirme, ilişkilendirme, soyutlama gibi üst düzeyde düşünme becerilerini geliştirecek; konuların özünü verecek ve öğrenilenleri sınıf dışındaki dünya ile ilişkilendirecek yeni nesil öğretmenlerin yetiştirilmesi sağlanmalıdır.

- Fen bilimlerinin farklı alanları ile diğer derslerde 5E öğretim modelinin üst düzey bilişsel becerilere etkisinin incelenmesi ve uygulanabilirliğinin araştırılması yararlı olacaktır. Ayrıca bu araştırma ilköğretim seviyesinde uygulanmıştır. Uygulaması yapılan 5E öğretim modelinin diğer öğretim kademelerinde de (ortaöğretim, lisans) uygulanmasında fayda görülmektedir.
- Geleneksel olarak işlenen fen derslerine, çevresel problemleri ve yaşam kimyası ile ilgili bilgileri de ekleyerek dersleri daha çekici hale getirmek, öğrencilerin çevreye olan duyarlılıklarını, bilgilerini, düşünme yeteneklerini artırmak ve karşılaşılan duruma göre gerekli bilgiyi seçip kullanabilen, farklı olaylara adapte edebilen ve seçenekler üreten, geniş açılı düşünme perspektifine sahip bireyler yetiştirilmelidir.
- Öğrencilere kendilerini geliştirebilmek, performanslarını gösterebilmek, kendi kendilerini değerlendirmek için imkanlar verilmeli ve bu sayede motivasyonları ve öz güvenleri artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Açı Dershanesi Yayınları , 2003, 8. Sınıf Fen Bilgisi Soru Bankası, Ankara.

Açıkgöz, K. Ü., 2002, Aktif Öğrenme.İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Adey, P. S., and Shayer, M., 1994, Really Raising Standards: Cognitive Intervention and Academic Achievement (London: Routledge).

Akar, E., 2005, Effectiveness of 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding of Acid-Base Concepts. A Thesis Submitted To The Graduate School of Natural And Applied Sciences of Middle East Technical University.

Altun, M., 2007, "Matematik öğretiminde gelişmeler" (Yayınlanmamış makale olup kişisel haberleşmeyle edinilmiştir).

American Association for the Advancement of Science (AAAS) Project 2061, 1994, Benchmarks for science literacy: Ready for use! New York: Oxford University Press.

Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R. (Eds.), 2001, A Taxonomy For Learning, Teaching, And Assessing: A Revision Of Bloom's Taxonomy Of Educational Objectives. New York: Longman.

Asan A. ve Güneş G., 2000, Oluşturmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Örnek Bir Ünite Etkinliği, Milli Eğitim. 147, (<http://www.egitim.aku.edu.tr/aasan.doc> 08/07/2007

Atam, O., 2006, Oluşturmacı Yaklaşımına Dayalı Olarak Fen Ve Teknoloji Dersi Isı - Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın ilköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarılarına Ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi.

- Atasoy, B., 2006, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi (UFBMEK-7), 7-9 Eylül, Ankara.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş., 2006, Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegem Yayıncılık, 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.
- Bağcı-Kılıç, G. 2003, Uluslar arası matematik ve fen araştırması(TIMSS): Fen öğretimi ve bilimin doğası, 42-51, www.ilkogretim-online.org.tr
- Barak, M., Shakhman, L., 2008, Fostering higher-order thinking in science class: teachers' reflections. *Teachers and Teaching*, Volume 14, Issue 3, 191-208.
- Ben-Chaim, D. , Zoller, U. , Ron, S. , Pentimalli, R. , Scolastica, S. ; Chiara, M.S.; Borsese A., 2000, The disposition toward critical thinking of high school and university science students: an interintra Israeli- Italian Study. *Journal of Science Education and Technology*, v9 n2 p 149 -59.
- Bevevino, M., Dengel, J. and Adams, K., 1999, Constructivist Theory in the Classroom, *Clearing House*, 72 (59), 275-279.
- Birenbaum, M., 1997, Assessment preferences and their relationships to learning strategies and orientations. *Higher Education*, 33(1), 71 – 84.
- Bloom, B.S.,1956, Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1. Cognitive Domain. London: Longmans.

- Bloom, B.S., Enghart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (Eds.), 1956, Taxonomy Of Educational Objectives, The Classification Of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain. New York: Longmans
- Bodner, G. M., 1990, Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed? *Spectrum*, 28(1), 27–32.
- Bozan, M., 2008, Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Başarı, Tutum Ve Üstbilgi Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Fizik Eğitimi, Balıkesir.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (Eds.), 2000, How People Learn: Brain, Mind, Experience, And School. (Expanded Ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Brooks, J.G. and Brooks, M.G., 1993, In Search For Understanding: The Case For Constructivist Classrooms. Alexandria, VA: Association for pervision and Curriculum Development.
- Brooks, M. G. and Brooks, J. G., 1999, The constructivist classroom: The courage to be constructivist. *Educational Leadership*, 57(3), 18-24.
- Brualdi, A.C., 1998, "Classroom Questions", *Practical Assessment Research & Evaluation*, v.6 n.6, Eric Document reproduction no: ED 422407.
- Campbell, D. T., and Stanley, J. C., 1966, Experimental and Quasi-experimental Designs for Research. Chicago: Rand McNally,
- Carnine D.W., 1993, Effective teaching for higher cognitive functioning, *Educational Technology*, 33(10), 29-33.
- Casas, M., 2004, Making pedagogical theory come alive. *The Teacher Educator*, 39(3), 170–183.

- Colletta, A.T. and Chiappetta, E.L., 1989, Science Introduction in the Middle and Secondary Schools. 2nd ed. Ohio- USA: Merrill Publishing Company.
- Çelik Koyuncu, A., Kavas, B., Tiryaki, N., Salmaner, V., 2002, İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.s.170
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Keser, Ö. F., 2000, Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.
- Çepni, S., San, M., Gökdere, M., 2001, Fen Bilgisi öğretiminde zihinde yapılanma kuramına uygun 7E modeline göre örnek etkinlik geliştirme. Yeni Bin Yılın Basında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Çepni, S., Ayas, A., Akdeniz A.R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci H.S., 2005, Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara: Pagema Yayıncılık.
- Çetin, B., 2006, İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilişüstü becerilerinin incelenmesi. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi Bildirileri (Cilt II.), (Ankara, Gazi Üniversitesi, 2006). Ankara : Kök Yayıncılık.
- Çetinkaya, P. and Erkin E., 2002, Assessment of metacognition and its relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude. *Boğaziçi University Journal of Education*, Vol. 19 (1), 1-11.
- 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. and 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.
- Delil A., ve Güleş S., 2007, Yeni İlköğretim 6. Sınıf Matematik Programındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XX (1)*, 2007, 35-48
- Demirel, Ö., 2006, Kuramdan Uygulamaya Eğitimde program geliştirme (9.baskı)Ankara: Pegem A Yayıncılık
- DfES., 2002, Qualifying to teach: Professional standards for qualified teacher status and requirements for initial teacher training. London: The Stationery Office. [<http://www.nc.uk.net/>, retrieved 10.09.2005].
- Domin, D.S., 1999, A content analysis of general chemistry laboratory manuals for evidence of higher-order cognitive tasks, *Journal of Chemical Education*; 76(1), 109-111, 199.
- Duman, B., 2008, Öğretim İlke ve Yöntemleri. Maya Akademi (2.Baskı), Ankara (584 sayfa).
- Edmondson, K. M., 2000, Assessing science understanding through concept maps. In N. Entwistle & P. Ramsden (Eds.) *Understanding Student Learning*, London and Canberra: Croom Helm.
- 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. And Facione, N.C.,1992, The California Critical Thinking Disposition Inventory (Millbrae, CA: The California Academic Press).
- Facione, P. A., Facione, N. C. and Giancarlo, C. A., 2000, The Diposition toward critical thinking: Its character, measurement, and relationship to critical thinking, *Informal Logic*, 20, 61 – 84.
- Fisher, R., 1998, Teaching Thinking: Philosophical Enquiry in the Classroom. London: Cassell.
- Fogarty, R. and McTighe, J.,1993, Educating teachers for higher order thinking: the three-story intellect, *Theory into Practice*, 32, 161-169.
- Gabler, I.C. and Schroder, M., 2003, Seven Constructivist Methods for the Secondary Classroom: A Planning Guide for invisible teaching. USA: Pearson Education, Inc.
- Gagnon, G.W. and Collay, M., 2001, Designing For Learning: Six Elements İn Constructivist Classrooms. California: Crowin Pres, Inc.
- Gray, A., 1997, “Constructivist Teaching and Learning”, SSTA Research Centre Report. <http://www.ssta.sk.ca/research/instruction/97-07.htm>
- Geban, Ö., Aşkar, P. and Özkan, İ.,1991, Effects of Computer Simulations on Problem Solving Approaches on High School Students. *Journal of Educational Research*, 86 (1), 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. Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Halpern, D. F., (Ed.) 1992, Enhancing Thinking Skills in the Sciences and Mathematics. ERIC Document Reproduction Service, No. ED374959.
- 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.
- Hambleton, R. K., 1996, Advances in Assessment models, Methods, and Practices. In D. C. Berliner, R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Hamers, J. H. M. and Overtoom, M. Th., (Eds.) 1997, Teaching thinking in Europe. Inventory of European programmers. Utrecht: SARDES.
- Hamers J. H. M., van Luit J. E. H. and Csapó B., (Eds.) 1999, Teaching and learning thinking skills. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Hançer A. H., 2006, Yapılandırmacı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmesi, *International Journal of Environmental and Science Education*, Vol 1 No: 2, pp 181– 188.
- Hand, B. and Treagust, D. F., 1991, Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172–176.

Hanley, S.,1994, On Constructivism. Maryland Collaborative for Teacher Preparation.

<http://www.inform.umd.edu/UMS+State/UMDProjects/MCTP/Essays/Constructivism.txt>

Hewson, P. W. and Hewson, M. G., 1984, The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1–13.

Higgins, S., Baumfield, V., Lin, M., Moseley, D., Butterworth, M., Downey, G., Gregson, M., Oberski, I., Rockett, M. & Thacker, D., 2004, Thinking Skills Approaches To Effective Teaching And Learning: What Is The Evidence For Impact On Learners. In Research Evidence in Education Library. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education.

Hogan, K. and Fisher, J., 2000, Dialogue as data: Assessing students' scientific reasoning with interactive protocols. In J. J. Minzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (Eds.) *Assessing Science Understanding: A Human Constructivist View (Educational Psychology)*, (pp. 96 – 123). New York: Academic Press.

<http://www.google.com.tr/search?q=Bloom+GO/OC30/96ZDEN+GE%3>

(30.09.2007)

<http://scorescience.humboldt.k12.ca.us/> (07.03.2006)

<http://www.creative-chemistry.org.uk/index.htm> (14.03.2006)

<http://www.kimyaokulu.com/> (08.03.2006)

<http://www.miamisci.org/ph/>, (08.03.2006)

http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/son_deney/deneyler/deney11.htm

(07.03.2006)

http://egitek.meb.gov.tr/dersdesmer/son_deney/deneyler/deney13.htm

(07.03.2006)

http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/prog_giris/prog_giris_6.html (07.12.2007)

- İşman, A., 1999, Eğitim Teknolojisinin Kuramsal Boyutu: Yapısalcı Yaklaşımın (Constructivisim) Eğitim Öğretim Ortamlarına Etkisi. Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., Kıyıcı, M., 2002, Fen bilgisi eğitim ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 1–9.
- Jones, G., Howe, A. ve Rua, M., 2000, Gender differences in students' experiences, in terests, and attitudes towards science and scientists, *Science Education*, 84, 180-192.
- Jovanovic, J. ve 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.
- Kadayıfçı, H., 2001, Lise 3. Sınıftaki Öğrencilerin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramlarının Belirlenmesi ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramların Giderilmesi Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kalaycı, Ş. ,2006, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, 2. Baskı, Ankara.
- Karaca, E., ve Ertaş, C., 2003, İlköğretim Fen Bilgisi 8 Alternatif Ders Kitabı, Paşa Yayınları.s.269. Ankara.
- Karamustafaoğlu S., Sevim S., Karamustafaoğlu O., Çepni, S., 2003, Analysis of Turkish high-school chemistry-examination questions according to Bloom's Taxonomy. *Chemistry Education Research and Practice*, Vol.4, No.1 25–30

- Karplus, R., 1977, Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169–175.
- Keser, Ö. F., 2003, Fizik Eğitime Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Ortamı ve Tasarımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıç, G. B., 2001, Oluşturmacı fen öğretimi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı: 1, Sf: 7-22.
- Koç, G., 2002, Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal Ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Koray, Ö., Altunçekiç, A., Yaman, S., 2003, Fen bilgisi öğretmen adaylarının soru sorma becerilerinin bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1).
- Korkmaz H., 2004, Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları ,Yeryüzü yayınevi ,Ankara.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N., 2001, Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. G.Ü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139–148.
- Kulm, G., 1990, Assessing higher order thinking in mathematics. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. (Now published by Lawrence Erlbaum).
- Küçük-Özcan, Z. Ç., 1998, Teaching metacognitive strategies to 6th grade students. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Laverty, D. T. and McGarvey, J. E. B., 1991, A constructivist approach to learning. *Education in Chemistry*, 28, 99–102.

- Lavonen, J. and Meisalo, V., 2002, Research-based design of learning materials for technology-oriented science education. *Themes in Education*, 3, 107 – 131.
- Lawrenz, F. 1975, The relationship between science teacher characteristics and student achievement and attitudes, *Journal in Research in Science Teaching*, 12, 433-437.
- Lawson, A.E., 2002, Science teaching and development of thinking. Wadsworth/ Thomson Learning.
- Layman, J., 1996, Inquiry and learning: Realizing science standards in the classroom, New York: College Entrance Examination Board, 72p.
- Lewis A., Smith D., 1993, Teaching for higher order thinking .*Theory into Practice*, Volume 32, Number 3, summer.
- Lipman, M., 2003, Thinking in education (2nd edition). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lord, T.R., 1998, A comparison between traditional and a constructivist teaching in environmental science. *The Journal of Environmental Education*, 30 (3): 22.
- Lubezky A., Dorı Y.J., and Zoller U., 2004, HOCS-promoting assessment of students' performance on environment-related undergraduate chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice* 2004, Vol. 5, No. 2, Pp. 175-184.
- 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.
- 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).
- McGuinness, C., 1999, From Thinking Skills To Thinking Classrooms: A Review And Evaluation Of Approaches For Developing Pupils' Thinking. Nottingham: DfEE Publications.
- Murphy, E., 1997, Constructivism From Philosophy to Practice: Characteristics of Constructivist Learning and Teaching.
<http://www.stemnet.nf.ca/~elmurphy/emurphy/cle3.html>
- Nakhleh, M. B., 1993, Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers? *Journal of Chemical Education*, 70(1), 52–55.
- Natur und Technik, Physik und Chemie Gesamtausgabe, Cornelsen –Velhagen & Klasing :1990
- Newman, P.M., 1990, Higher order thinking in teaching social studies: A rationale for the assessment of classroom thoughtfulness. *Journal of Curriculum Studies*, 22, 41-56.

- Norris, S. P. and 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, Yapılandırmacılık. (Editör Duman, B).Öğretim İlke ve Yöntemleri. Ankara: Maya Akademi Yayınları, s.368–404.
- Okey, J.R., Wise, K.C. ve Burns, J.C., 1982, Integrated Process Skill Test-2 Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA, 30602.
- Önder, İ. 2006, The Effect of Conceptual Change Approach on Students' Understanding of Solubility Equilibrium Concept, A Thesis submitted to The Graduate School of Natural and Applied Sciences of METU, Ankara.
- 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.
- Özden, Y., 2003, Öğrenme ve Öğretme (Geliştirilmiş 5.Baskı) Ankara : Pegem A Yayıncılık.
- Özmen, H., 2004, Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli Yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET* January 2004 ISSN: 1303–6521 volume 3 Issue 1 Article 14
- 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.

Posner, G., Strike, K., Hewson, D., Gertzog, W., 1982, Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change, *Science Education*, 66, 2 , 211-227.

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 In Critical Thinking: Essays By Teachers In 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.

Resnick, L., 1987, *Education and learning to think*. Washington D.C.: National Academy Press.

Robson, C. ,1998, *Real World Research*, Blackwell Publishers Ltd., Oxford, UK.

Saat, R.M., 2004, The acquisition of integrated science process skills in a WEB based learning environment, *Research in Science & Technological Education*, 41-48.

- Salomon, G., 1993, No Distribution Without Individuals' Cognition: A Dynamic Interactional View. In G. Salomon (Ed.), *Distributed Cognitions: Psychological And Educational Considerations*. NY: Cambridge University Press.
- Schoenfeld, A., 1985, *Mathematical problem solving*. San Diego, CA: Academic Press.
- Schwartz, N., 2002, *Knowledge and Development Of Science Teachers In The Context Of Teaching Higher Order Thinking*. Ph. D. Thesis. Jerusalem: Hebrew University of Jerusalem.
- Scolavino, R. A., 2002, *Analysis Of The Implementation Of The Learning Cycle Teaching Strategy By Pre-Service Teachers In The Mac Step Science Certification Program*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Wisconsin-Milwaukee.
- Selçuk, Z., 2000, *Okul Deneyimi ve Uygulama*, Nobel Yayın Dağıtım, s 90, Ankara
- Semerci, Ç., 2001, Oluşturmacılık kuramına göre ölçme ve değerlendirme. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theorie and Practice*, 1(2),429–440.
- Senemoğlu, N., 2007, *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara Gönül Yayıncılık.
- Smerdon, B.A., Burkam D.T. and Lee, V.E., 1999, Access to constructivist and didactic teaching: Who Gets It? Where Is It practiced? *Teachers College Record*, 101 (1), 5–34.
- Sönmez V., 1996, *Hayat Bilgisi Öğretimi ve Öğretmen Klavuzu*, Anı Yayıncılık, Ankara, s. 2

- Sperling, R., Howard, B. C. ve Staley, R., 2004, Metacognition and self-regulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation*, 1(2), 117-139.
- Sternberg, R. J., 1995, Conceptions Of Expertise In Complex Problem Solving: A Comparison Of Alternative Conceptions. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European Perspective* (pp. 295 – 321). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Süzen S., 2006, Fen eğitiminde öğrencilerin bilişsel alanın bilgi ve kavrama Düzeyleri üzerine,yapısalcı öğrenme modeline etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 99–116
- Şems, D., 2006, Lise 1 Biyoloji Dersi Canlıların Temel Bileşenleri Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Thorpe, K. J. ve Satterly, D. J. H., 1990, The development and inter-relationship of metacognitive components among primary school children, *Educational Psychology*, 10, 5–21.
- 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 and Raphael, J., 1997, The hidden curriculum-faculty-made tests in science, Part I: Lower-division courses. New York: Plenum Pres.
- Trowbridge, L. W. and Bybee, R. W., 1990, *Becoming A Secondary School Science Teacher*. 5th Edition. Merrill: Columbus, OH.

- Tsaparlis G. and 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/>].
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M., 1997, İlköğretim Fen Öğretimi. Ankara: Yök / Dünya Bankası Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, S: 2.10–2.11.
- Turhan, F., Aydoğdu, M., Şensoy, Ö., Yıldırım, H., 2008, İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyleri, fen bilgisi başarıları, fen bilgisine karşı tutumları ve cinsiyet değişkenleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 439-450, Ekim .
- Ubrecht, G., 1990/1991, Is there a connection between testing and teaching? *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 152-157.
- Ültanır, G. 2000. Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi Kuram ve Teknikler, Eylül Yayınları, Ankara.
- Ültanır, G., 2003, Eğitimde Planlama ve Değerlendirmede Kuram ve Teknikler Nobel Yayınları. Ankara.
- Yaşar, S., 1998, Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1–2), 68–75.
- Yavuz, S., 2005, Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4, 1–9.
- 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. 2008.

- Yurdakul, B., 2004, Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yurdakul, B., 2005, Yapılandırmacılık.(Editör:Demirel,Ö.)Eğitimde Yeni Yönelimler (pp.39–65). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Veer, R. V. D. and Valsiner, J., 1993, Understanding Vygotsky a Quest for Synthesis. Oxford: Blackwell.
- Von Glasersfeld E., 1989, Cognition, construction of knowledge and teaching. *Synthese*, 80 (1), 121–140.
- Von Glasersfeld, E., 1992, Knowing without metaphysics: Aspects of the radical constructivist position. In: Steier, F. (ed.) Research and Reflexivity (Inquiries into Social Construction). London: Sage Publ Available at <http://www.////.....kjf/17-TAGLA.htm>
- Vygotsky, L. S., 1978, Mind And Society: The Development Of Higher Mental Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilén, W., 1991, Questioning skills for teachers. What research says to the teacher? 3rd Ed. Washington, DC: National Education Association. ERIC Document Reproduction no: ED 332983.
- Wilson, V., 2002, Can thinking skills be taught? SCRE Spotlights 79. Edinburgh: SCRE.
- Woolfolk, A., 1993, Educational Psychology (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon (643 pp.).

- Zohar, A., Weinberger, Y., and Tamir, P., 1994, The effect of the biology critical thinking project on the development of critical thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 183–196.
- Zohar, A., 1996, Transfer and retention of reasoning skills taught in biological contexts. *Research in Science and Technological Education*, 14, 205–219.
- Zohar, A., 1999, Teacher metacognitive knowledge and instruction of higher order thinking. *Teaching and Teachers' Education*, 15, 413–429.
- Zohar, A., and Nemet, F., 2002, Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35–62.
- Zohar, A. and Dori, Y. J., 2003, Higher order thinking skills and low achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12, 145 – 182.
- 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., 1990, Environmental education and the university: The 'problem solving–decision making act' within a critical system-thinking framework. *Higher Education in Europe*, 15, 5–14.
- 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. and 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., Tsapalis, 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

Zoller, U. and Scholz, R.W., 2003, The imperative paradigms shift (PA.SH) in environmental research and education for sustainability. *Environmental Science and Technology* .

<http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/269S.pdf> 20/11/2006

Zoller, U., 2005, Education in environmental chemistry: From setting the agenda - to recommendation for action. *Journal of Chemical Education*, Vol. 82 No. 8 p. 1237

EKLER

EK- 1a. Asit-Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT):

1- Aşağıdakilerden hangisi asitlerle bazların sulu çözeltilerinin ortak özelliği değildir?

- A. tuz oluşturabilme
- B. elektrik akımını iletme
- C. OH⁻ iyonu bulundurma
- D. turnusol kağıdının rengini değiştirme

2- Bir su çözeltisine asit özelliği kazandıran iyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A. K⁺
- B. F⁻
- C. H⁺
- D. OH⁻

3- Asit ile bazların sulu çözeltilerinin etkileşmesi sonucu hangi ürünler oluşur?

- A. tuz-su
- B. tuz-hidrojen
- C. su-amonyak
- D. oksijen-amonyak

4- Asitler için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. Karbonatlı bileşiklerle tepkime verirler.
- B. Aktif metallere etki ederler.
- C. Bazlar ile tepkimeye girerek nötrleşirler.
- D. Elde kayganlık hissi uyandırır.

5- Asitlerin sulu çözeltileri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Elektrik akımını iletir.
- B. Turnusol kağıdını maviye boyar.
- C. İçinde iyon barındırmaz.
- D. Baz çözeltisiyle tepkimeye girmez.

6- Tuzlar için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Artı (+) yüklü metal iyonlarının, asitlerin eksi (-) yüklü iyonlar ile oluşturduğu iyonik bileşiklerdir.
- B. Suda çözündüklerinde ortama proton (H⁺ iyonu) veren maddelerdir.
- C. Artı (+) yüklü metal iyonlarını, asitlerin eksi (-) yüklü iyonlar ile oluşturdukları kovalent bağlı bileşiklerdir.
- D. Suda çözündüklerinde ortama hidroksit iyonu (OH⁻) veren maddelerdir.

7- Bir elektrik devresine aşağıdaki maddelerden hangisi bağlanırsa ampul ışık vermez?

- A. portakal suyu
- B. yağmur suyu
- C. tuz ruhu
- D. çamaşır suyu

8- Bir baz çözeltisi için, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A. Elektrik akımını iletir.
- B. İçinden karbon dioksit gazı geçirilirse suda çözünmeyen bir katı oluşur?
- C. İçinden NH₃ gazı geçirilirse bir amonyum tuzunun çözeltisi oluşur.
- D. Asit ile tepkimesinden tuz oluşur.

9- Bir öğrenci bir çözeltinin asit olup olmadığını belirlemek için yaptığı araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşır:

- I. çözelti elektrik akımını iletir.
 - II. çözelti turnusol kağıdının rengini portakal rengine dönüştürüyor.
 - III. çözelti su ile seyreltildiğinde pH değeri düşüyor.
 - IV. çözelti içinden NH_3 gazı geçirilirse bir tuz çözeltisi oluşuyor.
- Bu sonuçların hangileri çözeltinin kesinlikle asit olduğunu kanıtlar?

- A. II ve IV B. I ve III C. I, II ve III D. II, III ve IV

10- Bir çözeltinin pH değeri 7'den 0'a doğru küçüldükçe asit özelliği, 7'den 14'e doğru büyüdükçe de baz özelliği artar. X, Y ve Z çözeltilerinden birincisinin kuvvetli asit, ikincisinin zayıf baz, üçüncüsünün de kuvvetli baz olduğu bilinmektedir. X'in pH değeri en küçük Z'ninki de en büyüktür. Buna göre X, Y ve Z çözeltileri aşağıdakilerden hangisidir ?

X	Y	Z
A. tuz ruhu	amonyak	fırın temizleyicisi
B. sabunlu su	limon suyu	çamaşır sodası
C. yemek sodası	sirke	sabunlu su
D. sirke	kireç suyu	çamaşır sodası

11- Bir maddenin asit ya da baz özelliği gösterebilmesi için;

- I. Sulu çözeltisinin elektrik akımını iletmesi,
- II. Sulu çözeltisinde bol miktarda H^+ ya da OH^- iyonu bulunması,
- III. Turnusol kağıdının rengini mavi ya da kırmızıya dönüştürmesi,
- IV. Formüllerinde H ya da OH bulunması gerekir.

Bu yargılardan hangileri söz konusu maddenin kesinlikle asit ya da baz olduğunu kanıtlar?

- A. I ve II B. III ve IV C. II ve III D. I, III ve IV

12- Bir asit çözeltisine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi her zaman doğrudur ?

- A) Tatları acımsıdır.
- B) Sulu çözeltilerinde proton alırlar.
- C) Asitlerin hepsi zehirli değildir.
- D) Asit magnezyum metali ile karıştırıldığında hidrojen yer değiştirir.

13-

I	II	III	IV
Amonyak çözeltisi	Sirke çözeltisi	Deterjan çözeltisi	Sabunlu su

Kırmızı turnusol kağıdı asit çözeltilerine batırıldığında kırmızı renk, baz çözeltilerine batırıldığında ise mavi renk olur. Buna göre, kırmızı turnusol kağıdı I., II., III. ve IV. çözeltilere ayrı ayrı batırılırsa turnusol kağıdındaki renk değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

I	II	III	IV
A) Mavi	Kırmızı	Mavi	Kırmızı
B) Kırmızı	Kırmızı	Mavi	Mavi
C) Kırmızı	Mavi	Mavi	Kırmızı
D) Mavi	Kırmızı	Mavi	Mavi

14- Aşağıdakilerden hangisi bazların özelliğidir?

- A) Yapılarında OH^- iyonu bulundurulur.
- B) Hepsinin sulu çözeltileri elektriği çok iyi iletir.
- C) Meyveler bazik özellik gösterir.
- D) Tatlan acımsıdır.

15- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. Asitlerin keskin ve güçlü kokuları vardır.
- II. Asit çözeltilerinin Zn ile tepkimesinden H_2 açığa çıkar.
- III. Reaksiyon sırasında proton veren asitler bu protonu atom çekirdeğinden kaybeder.

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

16- Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I. Yanabilen maddeler asittir.
- II. Kuvvetli asitlerin sulu çözeltileri elektrik akımını iyi iletir.
- III. Asidik maddeler yenmemelidir.
- IV. Yapısında H bulunan bütün maddeler asittir.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II ve IV

17- Aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I HCl asidinin KOH bazı ile nötrleşmesi sırasında hidrojen gazı açığa çıkar.
- II. Toprak, içinde bitkiler yetiştiği için asidik özellik göstermez.
- III. Ametallerin hidrojenle yaptığı bileşiklere asit denir.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız D) Hiçbiri

18- Bir nötrleşme reaksiyonu yapılmaktadır. Reaksiyon sonucunda aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

- A) Oluşan çözelti her zaman bir asidik çözeltidir
- B) Nötrleşmeden sonra gaz açığa çıkar.
- C) Oluşan çözelti her zaman bir asidik çözeltidir.
- D) Verilen bilgi çözeltinin asidik, bazik veya nötr olduğunu belirlemek için yeterli değildir.

19- I.Asitlerle etkileştiklerinde nötr çözelti oluşturur

II. Tatlan acımsıdır.

III. Meyveler bazik özellik gösterirler.

yargılarından hangileri bazlar için her zaman doğrudur?

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

20- Kuvvetli asitlere ilişkin

I. Elektriği iletirler.

II. Moleküllerinde birden fazla H⁺ iyonu bulunur.

III. Suda iyi çözünürler.

yargılarından, hangileri doğrudur?

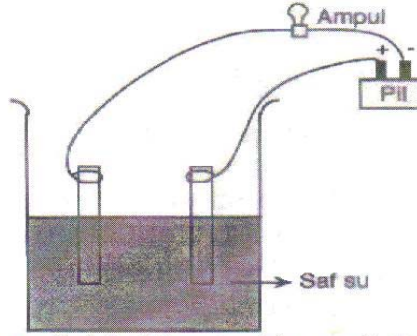
A) Yalnız I B) II ve III C) I ve III D) I,II ve III

EK-1b. Asit-Baz Ön Bilgi Testi Cevap Anahtarı:

1.	C	6.	A	11.	C	16.	B
2.	C	7.	B	12.	D	17.	D
3.	A	8.	C	13.	D	18.	D
4.	D	9.	A	14.	D	19.	B
5.	A	10.	A	15.	B	20.	C

EK- 2a. Asit-Baz Başarı Testi (ABBT):

1-



Yukarıdaki düzenekte saf su içerisinde aşağıdakilerden hangisi konulursa ampul yanar?

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

2-



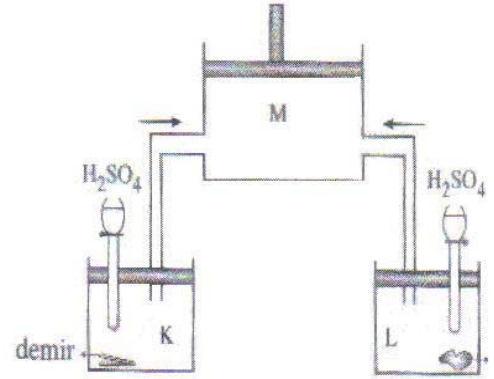
Etiketleri kaybolmuş üç ayrı kaptaki NaOH (baz), HCl (asit) ve NaCl (tuz), çözeltilerinin olduğu bilinmektedir. Kaptanlardan I. sindeki çözelti, mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirmektedir. Diğer iki kaptaki çözeltilere aşağıdaki hangi işlem yapılırsa kaptardaki çözeltiler doğru etkilenir?

- A) II. kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa
B) III. kaba az miktarda katı NaCl eklenirse
C) III. kaba mavi turnusol kağıdı batırılırsa
D) II. kaba kırmızı turnusol kağıdı batırılırsa

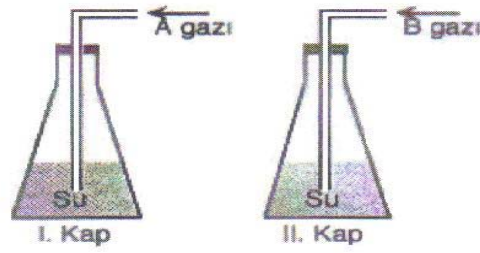
3-

Yandaki düzenekte K ve L kaplarından birinde demir, diğ-
erinde mermer bulunmaktadır. Bunların üzerine aynı an-
da H_2SO_4 damlatıldığında M kabında hangi gaz çifti top-
lanır?

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



4-



I ve II nolu kaplara A ve B gazları şekildeki
gibi gönderilerek sudaki çözeltileri oluşturu-
luyor. I. kaptaki çözeltiliye kırmızı turnusol
kâğıdı batırıldığında rengi maviye dönüşü-
yor. Bu turnusol kâğıdı II. kaptaki çözeltiliye
batırıldığında ise rengi kırmızıya
dönüşüyor.

**Bu gözlemlere göre, aşağıdaki sonuç-
lardan hangisine ulaşılır?**

- A) Her iki kaptaki çözelti asittir.
B) I. kaptaki çözelti asit, II. kaptaki çözelti
bazdır.
C) Her iki kaptaki çözelti bazdır.
D) I. kaptaki çözelti baz, II. kaptaki çözelti
asittir.

5-

Sulu çözeltilerin asidik veya bazik özelliği pH denilen bir ölçü sistemi ile ifade edilir. Bir çözeltinin pH'sı 0 - 7 arasında ise asidik, 7 - 14 arasında ise bazik, 7 ise nötrdür.

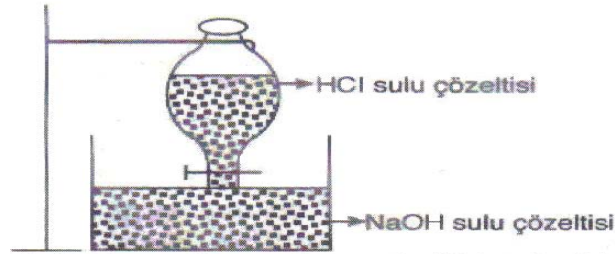
Aşağıda X, Y ve Z maddelerinin sulu çözeltilerinin pH değerleri verilmiştir.

Madde	pH
X	2 - 5
Y	7
Z	8 - 12

Buna göre, X, Y ve Z hangi maddeler olabilir?

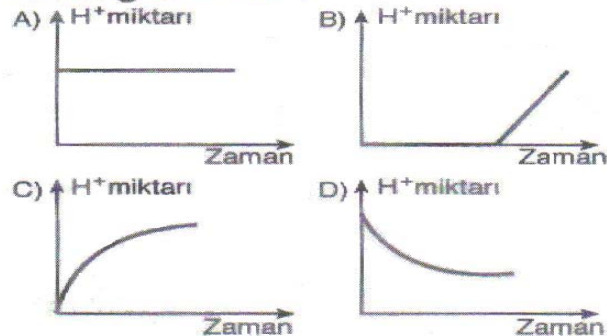
	X	Y	Z
A)	Limon suyu	Yemek tuzu	Amonyak
B)	Yemek tuzu	Sirke	Yemek sodası
C)	Yemek sodası	Yemek tuzu	Amonyak
D)	Sirke	Yemek tuzu	Limon suyu

6-



Şekilde verilen sistemde V hacimli NaOH sulu çözeltisine 2V hacimli HCl sulu çözeltisi musluk açılarak tamamı yavaş yavaş ekleniyor.

NaOH ile HCl arasında; $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ tepkimesi gerçekleştiğine göre, **tepkimenin olduğu H^+ iyonun miktarının zamanla değişimini gösteren grafik hangisi olabilir?**



7-

Asidik maddeler mavi turnusolu kırmızıma. bazik maddeler ise kırmızı turnusolu ma-
viye çevirir



Şekileki kaplarda asidik, bazik ve tuzun sulu çözeltileri bulunmaktadır. Kırmızı turnusol kâğıdı, önce I. kaptaki çözeltilere daha sonra da sırasıyla II., III. ve IV. kaplardaki çözeltilere batırıldığında, renk değişikliğinin çözeltilerdeki gibi olduğu gözleniyor.

Kap	I	II	III	IV
Turnusoldaki renk değişikliği	Mavi	Değişmiyor	Değişmiyor	Kırmızı

Buna göre, kaplardaki çözeltiler aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

	I	II	III	IV
A) Baz	Tuz	Baz	Asit	
B) Asit	Tuz	Tuz	Baz	
C) Baz	Asit	Asit	Tuz	
D) Asit	Tuz	Baz	Asit	

8-

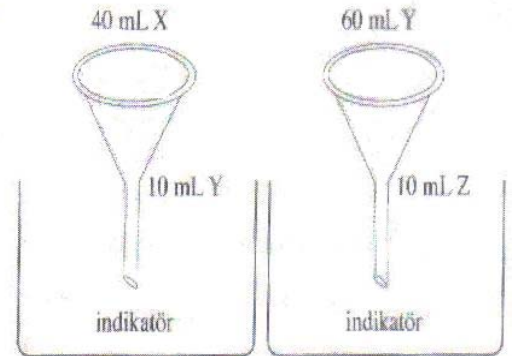
Bir indikatör (ayraç), sulu çözeltilerde H^+ miktarı OH^- miktarından büyük olduğunda sarı ve turuncu, küçük olduğunda yeşil ve mavi renk vermektedir. Kuvvetli asit ya da kuvvetli baz olan eşit miktarda X, Y, Z çözeltileri şekildeki gibi karıştırıldığında;

I. deneyde renk sarıdan yeşile, daha sonra turuncudan maviye,

II. deneyde renk yeşilden sarıya, daha sonra maviden turuncuya dönüşmektedir.

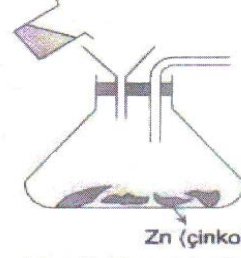
Bu bilgilere göre X, Y, Z çözeltilerinden hangileri asit, hangileri bazdır?

	X	Y	Z
A.	baz	asit	baz
B.	asit	baz	asit
C.	baz	asit	asit
D.	asit	baz	baz



9-

Şekildeki deney düzeneğini kuran bir öğrenci, içinde çinko parçaları bulunan cam kaba bir sıvı ekliyor. Çinko parçaları ile eklenen sıvının hızla tepkimeye girdiğini ve cam borudan bir gaz çıkışı olduğunu



görüyor. Çıkan gaza yanan bir kibrit yaklaştırıldığında, kibrit kırmızı bir alevle yanıyor.

Buna göre, oluşan gaz ve eklenen sıvı ile ilgili olarak,

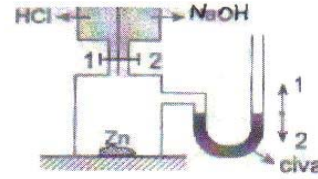
- I. Eklenen sıvı asit, oluşan gaz hidrojen gazı olabilir.
- II. Eklenen sıvı baz, oluşan gaz hidrojen gazı olabilir.
- III. Eklenen sıvı asit, oluşan gaz oksijen gazı olabilir.

yukarıda verilen ifadelerin hangileri doğrudur?

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

10-

Yandaki düzende musluklu cam boru, bölmeyle ikiye ayrılmıştır. Sol tarafında



HCl, sağ tarafında NaOH vardır. Kap içinde Zn metali ve cam kolda civa bulunmaktadır. Başlangıçta musluklar kapalıdır ve kollardaki civa seviyeleri eşittir.

Buna göre;

- I. 2. musluk açılırsa, civa seviyesi 1 yönünde yükselir.
- II. 1. musluk açılırsa, civa seviyesi 1 yönünde yükselir.
- III. 1. ve 2. musluklar birlikte açılırsa, civa seviyesi 2 yönünde alçalır.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

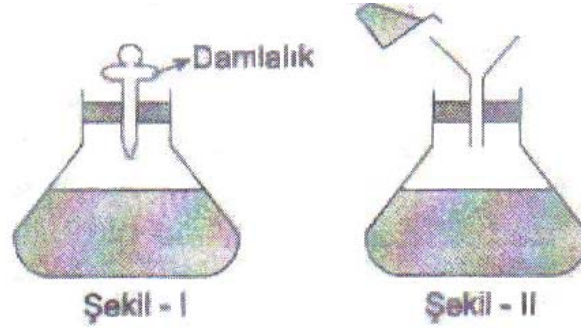
- A) I ve II B) II ve III
C) I ve III D) I, II ve III

11-

Asitler ve bazları saklamak için aşağıdaki kaplardan hangisini kullanmak en uygundur?

- A) Alüminyum B) Bakır
C) Çelik D) Cam

12-



Şekil-I'deki cam kap içindeki sıvıya fenolftalein damlatıldığında pembe renk oluşmaktadır. Kaba şekil II'deki gibi bir sıvı ilave edilince, pembe rengin giderek kaybolduğu gözlenmiştir.

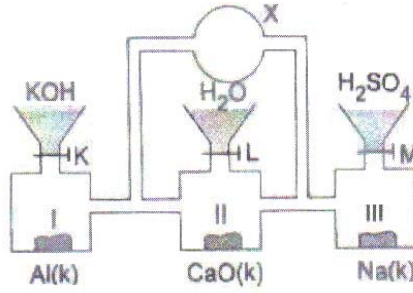
İlave edilen bu sıvıyla ilgili olarak,

- I. Asit özelliği gösterir.
II. Bol miktarda H^{+1} iyonu içerir.
III. Bazlarla tepkimeye girer.

yukarıda verilen yargıların hangileri doğrudur? (Fenolftalein bazlar ile pembe renk verirken, asitlerle renk vermez.)

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

13-



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

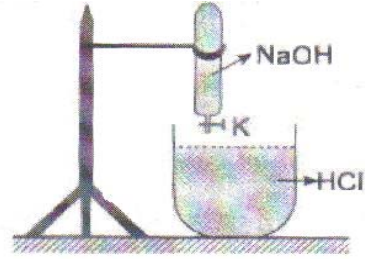
B) II ve III

C) I ve III

D) I, II ve III

14-

Şekildeki kap içinde hidroklorik asit (HCl), musluklu cam boru içinde ise sodyum hidroksit (NaOH) çözeltileri bulunmaktadır. Başlangıçta K musluğu kapalıdır.



K musluğu açıldığında, çökelti oluştuğu gözlenmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

A) Asit ve baz çözeltilerinde çözülmüş halde bulunan Cl^- ve Na^+ iyonları sayısı azalır.

B) H^+ ve OH^- iyonları sayısı azalır.

C) Elektrik iletkenliği azalır.

D) Bir gaz çıkışı gözlenir.

15-

Çamaşır sodasına aşağıdakilerden hangisi eklenirse kabarcıklar çıkar?

A) Kaynak suyu

B) Tuzlu su

C) Amonyak

D) Limon suyu

EK- 2b. Asit-Baz Başarı Testi Cevap Anahtarı:

1.	C	6.	D	11.	C
2.	D	7.	A	12.	D
3.	B	8.	A	13.	D
4.	D	9.	A	14.	C
5.	A	10.	D	15.	D

EK- 3. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT):

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEK TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir.

NOT: Soru Kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız ve cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına yazınız. CEVAP KAĞIDINI doldururken dikkat edilecek hususlardan birisi, 1 den 8 e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şikkını yazınız, ikinci kutucuğa yani AÇIKLAMASI yazılı kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki Açıklaması kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanını seçiniz. Örneğin 12 ci sorunun cevabı sizce b ise ve Açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

12. AÇIKLAMASI

9 ve 10 uncu soruları ise soru kitapçığında bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha iyi anlayacaksınız.

SORU 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

Açıklaması :

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $\frac{3}{2}$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 2: Onbir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

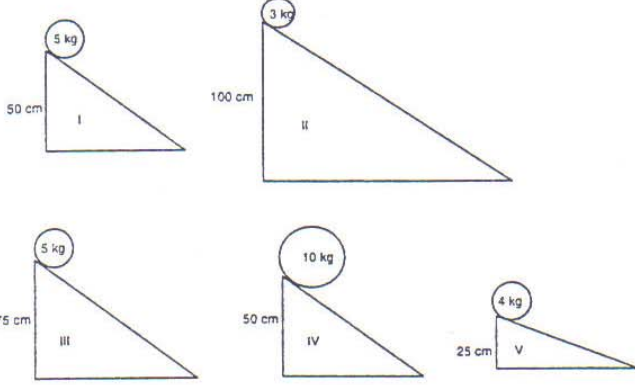
- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

Açıklaması :

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $\frac{2}{3}$ dür.
2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekecekti
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki dir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3: Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney

yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

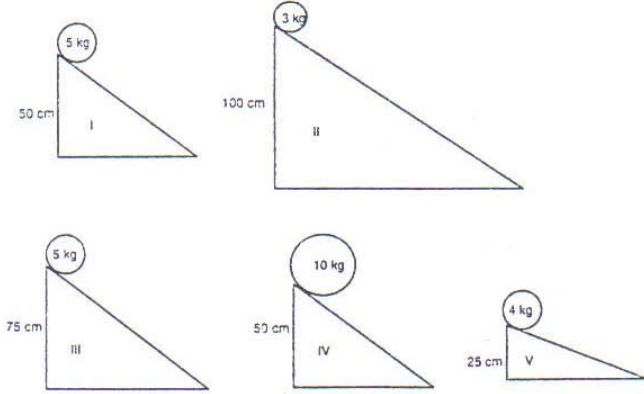


- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. hepsi

Açıklaması :

1. En yüksek eğik düzlemle (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4: Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. hepsi

Açıklaması :

1. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.

2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5: Bir Amerika'lı turist Şark Expressi'nde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerika'nın kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

Açıklaması :

1. Ardarda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanısıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiçbiri

Açıklaması :

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesnelere arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam yirmibir nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7 si altından yapılmıştır.

SORU 7: Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması :

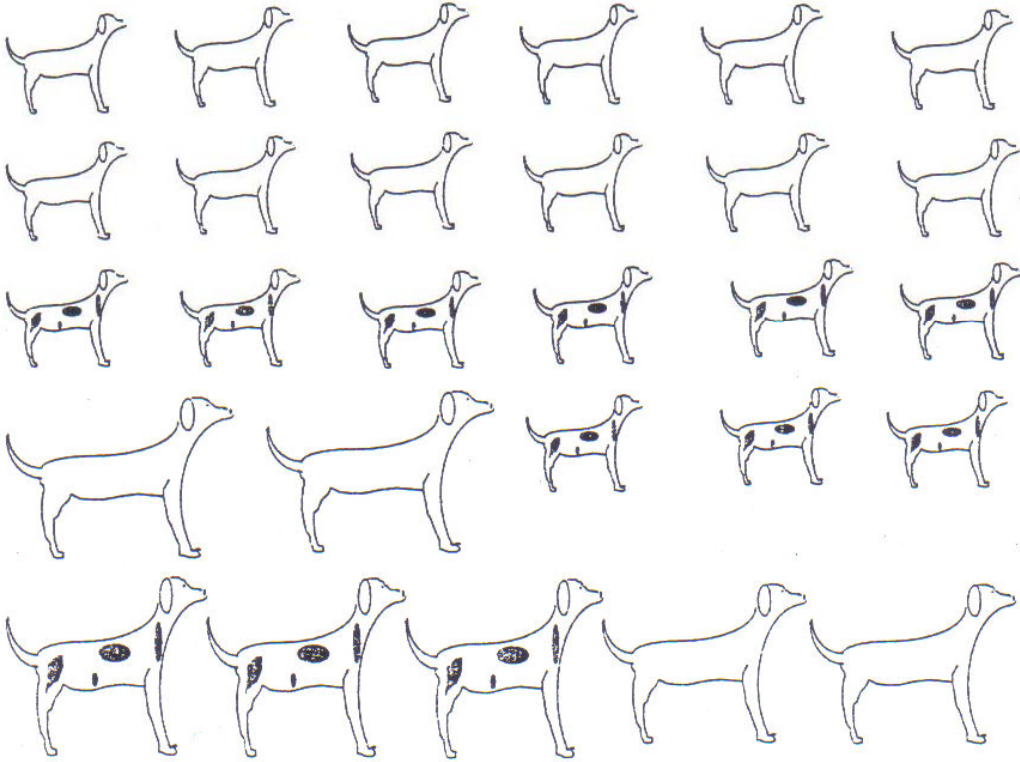
1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

SORU 3: 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması :

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12 sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4 ünün beneği yoktur.



SORU 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

Ekmek Çeşitleri

Buğday (B)
Çavdar (Ç)
Yulaf (Y)

Et Çeşitleri

Salam (S)
Piliç (P)
Hindi (H)

Sos Çeşitleri

Ketçap (K)
Mayonez (M)
Tereyağı (T)

Herbir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi kullanılarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın.

Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: BSK = Buğday, Salam, ve Ketçap dan yapılan sandviç

SORU 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kağıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Bitirme sıralamalarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DCFM yarışı sırasıyla önce Dodge'nin, sonra Chevrolet'in, sonra Ford'un ve en sonra Mercedes'in bitirdiğini gösterir.

EK- 4. Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT):

BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

Bu testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevrisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Prof. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- a. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- b. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- c. Günlük antreman süresini.
- d. Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabının gittiği mesafe ile.
- c. Kullanılan benzin miktarı ile.
- d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.
- b. Motorun hacmi.
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b.

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

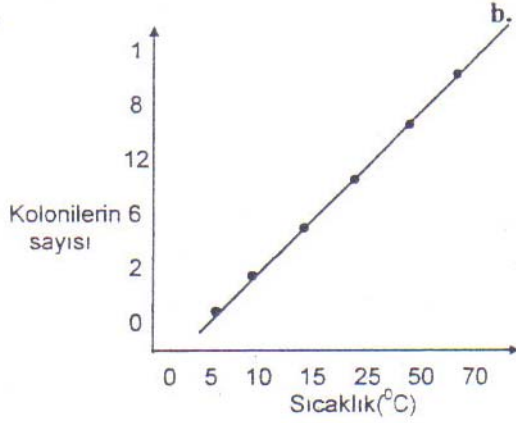
- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

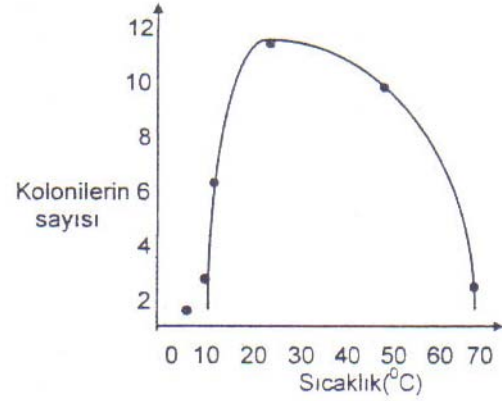
Deney odasının sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

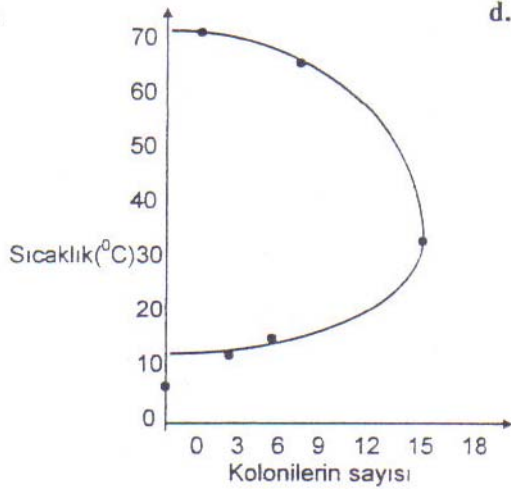
a.



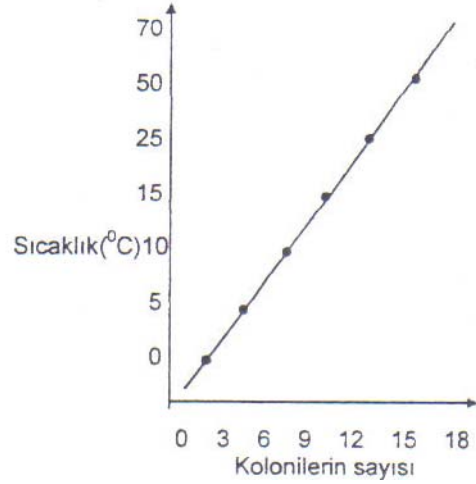
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarde ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

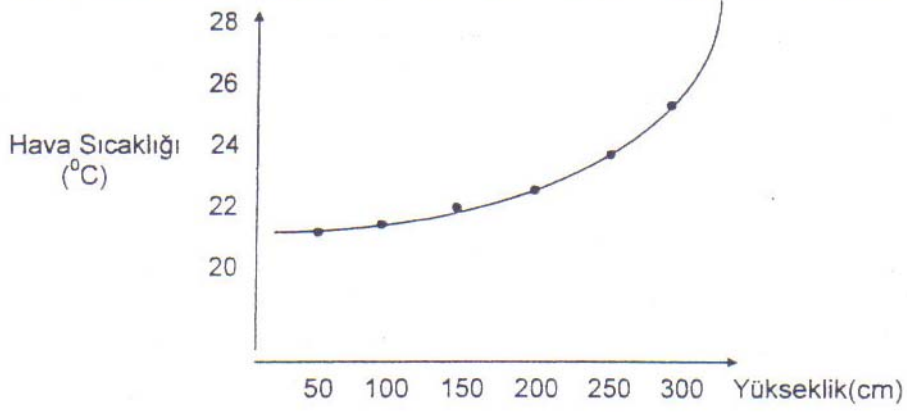
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Br oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınayabilir?

- a. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- b. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- c. Yağmur ne kadar çok yağarsa , gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- d. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeyledeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

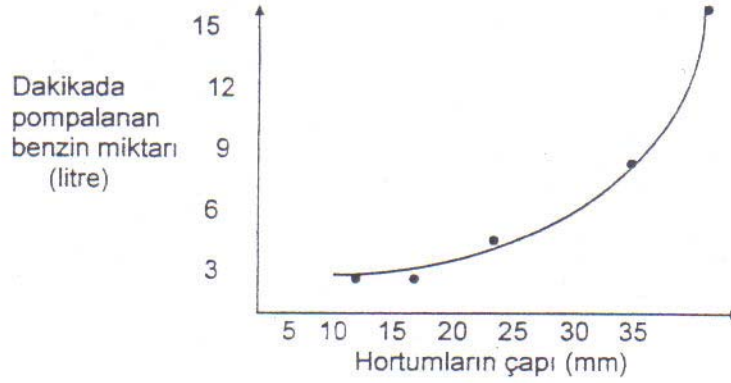


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıracasını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve ilerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmacının amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Herbir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya nbaşlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a. Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b. Bahçeye atılan gürenin miktarı önemlidir.
- c. Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- d. Bahçe ne kadar engebelyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilmek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın herbirine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra herbir bardağa çözünebilmek kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözüdür.
- b. Ne kadar çok şeker çözüdürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıka sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi “Kling” adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise “Acar” adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- d. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir liter soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kayeder.
- b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

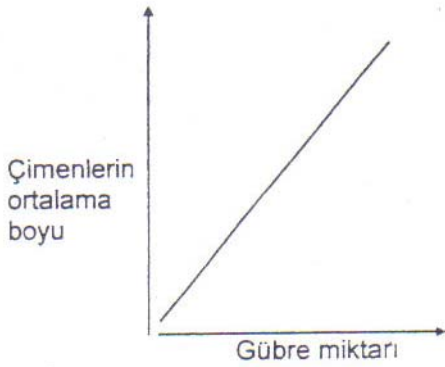
- Herbiri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Herbiri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Herbiri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

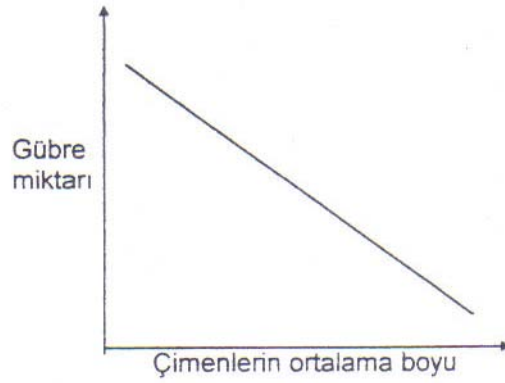
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

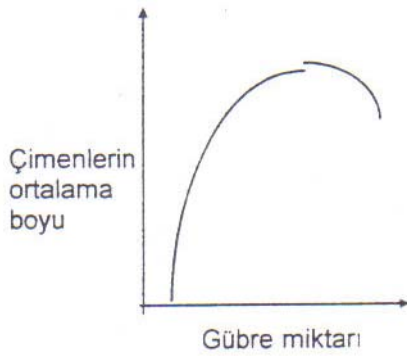
a.



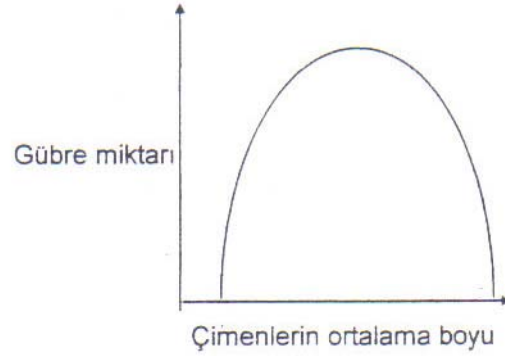
b.



c.



d.



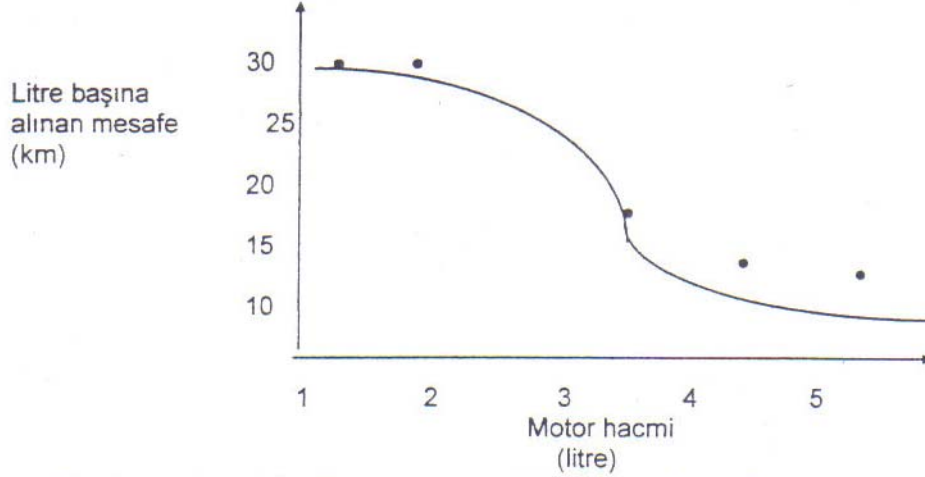
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- Farelerin hızını ölçer.
- Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- Hergün fareleri tartar.
- Hergün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

- Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırılmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştımaya grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 nci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıtılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır.

Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan eldedilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki torak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

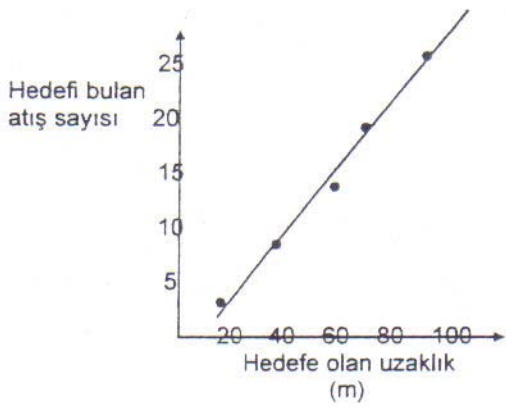
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

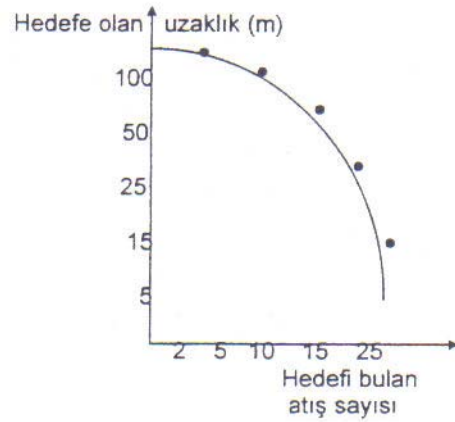
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

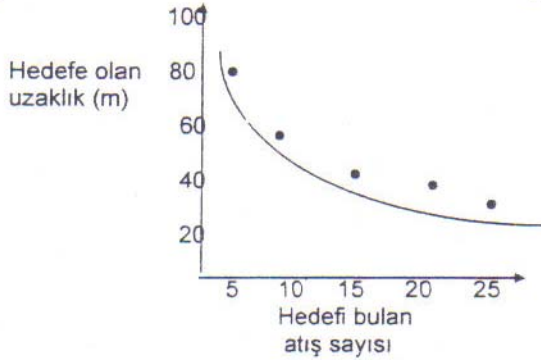
a.



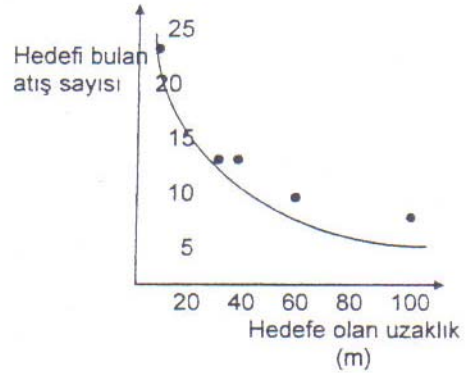
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?
- a. TV nin açık kaldığı süre.
 - b. Elektrik sayacının yeri.
 - c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
 - d. a ve c.

EK- 5. Fen Tutum Ölçeği (FTÖ):

FEN BİLGİSİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçek fen bilgisi dersine ilişkin tutumunuzu ölçmek için hazırlanmıştır. Her cümlelerin karşısında KESİNLİKLE KATILMIYORUM, KATILMIYORUM, KARARSIZIM, KATILIYORUM, ve KESİNLİKLE KATILIYORUM olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen bilgisi çok sevdiğim bir alandır.					
2. Fen bilgisi ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.					
3. Fen bilgisinin günlük yaşantıda çok önemli yeri yoktur.					
4. Fen bilgisi ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım.					
5. Fen bilgisi konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.					
6. Fen bilgisi dersine girerken sıkıntı duyarım.					
7. Fen bilgisi derslerine zevkle girerim.					
8. Fen bilgisi derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim.					
9. Fen bilgisi dersine çalışırken canım sıkılır.					
10. Fen bilgisi konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.					
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede Fen bilgisi öğrenimi önemlidir.					
12. Fen bilgisi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.					
13. Dersler içinde Fen bilgisi dersi sevimsiz gelir.					
14. Fen bilgisi konuları ile ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez.					
15. Çalışma zamanının önemli bir kısmını Fen bilgisi dersine ayırmak isterim.					

EK- 6. Mülakat Soruları:

MÜLAKAT SORULARI:

1.Asit yağmurları nasıl oluşur?

2-Bulduğunuz çevrede asit yağmuru olup olmadığını nasıl anlarsınız?

3-Her asit-baz reaksiyonunda tam bir nötrleşme gerçekleşir mi? Neden?

4- Neden hassas cilt için pH=7 olan sabun değil de pH=5.5 olan sabun önerilmektedir?

5-Bir tuz çözeltisindeki tuzu tanımak için ne yapabiliriz?

6-Biri derişik diğeri seyreltik olan HCl (hidroklorik asit)çözeltilerinin Zn metaline etkisi nasıl olur?

7. HCL gazı su içine gönderildiğinde oluşan karışıma turnusol/fenolftalein gibi indikatörler damlatılırsa hangi renk gözlenir?

8-Marketten aldığınız bir temizlik malzemesinin etiketinde etki maddesi;%52 KOH yazılmış ise bu temizlik maddesinin ne tür özellikleri vardır?

9-Asitler neden cam şişelerde muhafaza edilir?

10-Neden asit ve baz çözeltileri elektrik akımını iletir?

EK- 7. Ders Notları

DERS NOTLARI:

Dersin Adı : Fen ve Teknoloji

Sınıf : 8 Sınıflar

Öğrenme Alanı : Asitler , Bazlar ve Tuzlar.

Ünite : Maddedeki Değişimi ve Enerji

Amaç: Asit, Baz ve Tuzların Yapısını ve Özelliklerini Kavrayabilme

Kazanımlar:

1. Asitler, bazlar ve tuzların yapısal özelliklerini açıklar.
2. Atomların birbirleriyle etkileşimini ve bunun sonucundaki değişiklikleri örnekler vererek tartışır.
3. Asitler, bazlar ve tuzların özelliklerini tanımlayarak gruplandırabilir.
4. Asitler ve bazlarla ilgili günlük yaşamdan örnekler verebilir.
5. Asit ve bazlarla ilgili bilgilerini günlük yaşamında kullanır.
6. Asit-baz reaksiyonlarını açıklar ve ilgili deneyleri yapar.
7. Asitler, bazlar ve tuzlarla ilgili hipotezler kurup doğruluklarını araştırır.
8. Asitler, bazlar ve tuzlarla ilgili hipotezleri bilimsel süreç basmaklarını kullanarak değerlendirir ve sonuca ulaşır.
9. Asitler, bazlar ve tuzlarla ilgili farklı sorular sorarak farklı bakış açıları kazanır.
10. Asit yağmurunu ve çevre için önemini açıklar.

DERS 1:

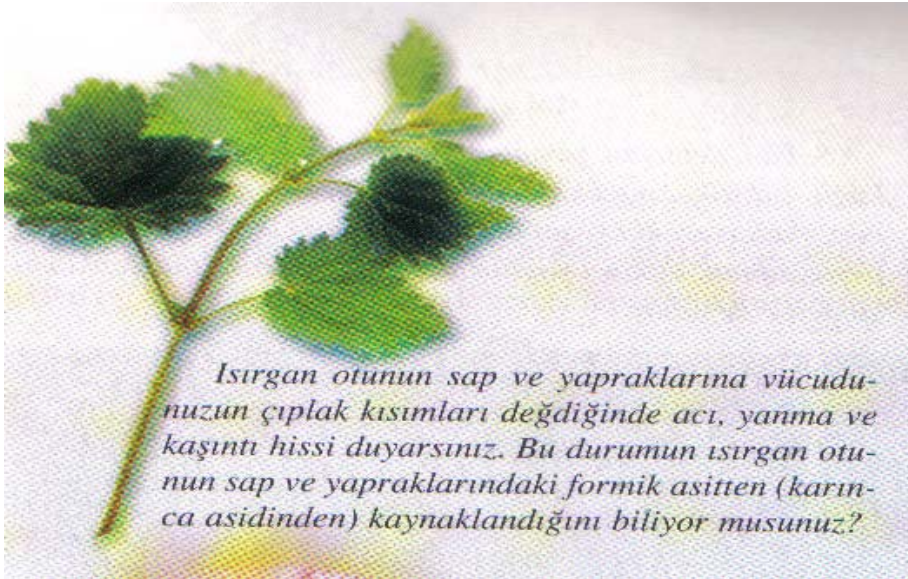
SÜRE:40 dakika

1- Giriş Aşaması

Öğretmen sınıfa limon,diş macunu,kabartma tozu,sirke,sabun vb. maddeler getirir. Öğrencilere bu maddelerle ilgili şu soruları sorar:

- Bunların adlarını ve ne işe yaradıklarını söyler misiniz?
- Bunların tatları nasıl?
- Bunları gruplandırabilir miyiz ?
- Bu gruplandırmaları nelere göre yaptınız.

Öğrencilerin gruplandığı maddeler isimlendirilir. Limon,sirke vb. maddelere asit,diş macunu,kabartma tozu,sabun gibi maddelere de baz denir. Asit bazlarla ilgili aşağıdaki gibi örnek resimler verilir :



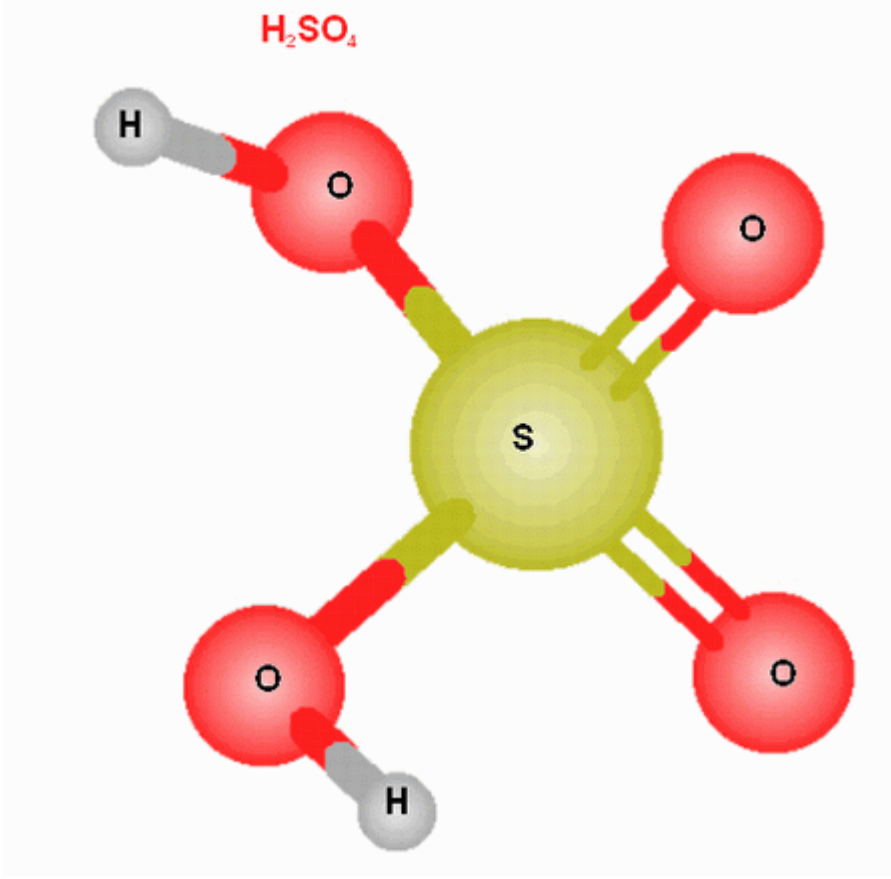
Resim1



Resim 2



Resim 3



Resim 4

Asetatlara hazırlanan asit baz resimleri tepegözde gösterilir ve bunları doğru bir şekilde gruplandırmaları istenir. Rehberli sorgulama uygulanır.

Sorulan sorular ve cevapları ışığında asitlerin bazların özellikler ile ilgili hipotezlerde bulunmaları ve bunları dosyalarına yazmaları söylenir. Bu yazılan hipotezler sonraki derste laboratuarda test edileceklerdir.

EV ÖDEVİ:

1-Asit ve bazları tanımamıza yarayan ayıracı araştırmamız.

2-Günlük yaşantımızda asit ve bazlar nerelerde bulunur? Örnekler veriniz.

3-Asit ve baz çözeltileri nasıl hazırlanır? Araştırmamız. Seyreltik ve derişik çözeltiler nasıl hazırlanır? Araştırmamız.

DERS 2:

SÜRE: 40 dakikalık iki blok ders

2- Keşfetme aşaması

DENEY 1:

ASİT VE BAZLARIN İNCELENMESİ

DENEYİN AMACI: Asit ve bazları tanımak, asit ve baz indikatörlerini tanımak, konuyla ilgili deneyler yapmak.

HAZIRLIK SORULARI:

- 1-Asit ve bazları tanımamıza yarayan ayıraçları araştırınız.
- 2-Günlük yaşantımızda asit ve bazlar nerelerde bulunur? Örnekler veriniz.
- 3-Asit ve baz çözeltileri nasıl hazırlanır?Araştırınız. Seyreltik ve derişik çözeltiler nasıl hazırlanır?Araştırınız.

KULLANILAN ARAC VE GERECLER:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1.beherglas -2 adet | 5.mavi ve kırmızı turnusol kağıdı |
| 2.hidroklorik asit (% 10'luk) | 6.damlalık |
| 3.sodyum hidroksit(% 5 'lik) | 7.fenolftalein çözeltisi |
| 4.su | |



DENEYİN YAPILIŞI:

1-Beherlerin her birine 70-80 ml su koyunuz. Beherlerden birine 6-7 damla hidroklorik asit, diğetine de 6-7 damla sodyum hidroksit damlatınız.

2-Hazırladığınız seyreltik çözeltileri eldiven kullanarak inceleyin,dilinizle tadına bakınız. Çözeltilerin cilde verdiği hissi ve tatlarını karşılaştırınız.

3-Mavi turnusol kağıdını asidik çözeltiye, kırmızı turnusol kağıdını da bazik çözeltiye batırarak renk değişimlerini gözleyiniz.

4-Bazik çözeltiye birkaç damla fenolftalein çözeltisi katarak oluşan renk değişimini gözleyiniz.

5-Aynı çözeltiye bu kez derişik hidroklorik asitten damla damla ekleyerek karıştırınız. Rengin kaybolmasını gözleyiniz. Başka indikatörlerle deneyi tekrarlayınız.

DENEYİN SONUCU:

Fenolftalein bazların ayıracıdır, pembe rengi verir. Asitlerde ise renk vermez. Bazın üstüne asit dökülünce pembe renk kaybolur. Bu bir nötrleşme reaksiyonudur ve tuz oluşur.Mavi turnusol kağıdı aside batırıldığında kırmızı renge dönüşür. Pembe turnusol kağıdı baza batırıldığında mavi renge dönüşür.

1.Deney sonucuna göre :

Sulu çözeltilerinde ortama hidrojen iyonu (H^+) veren kimyasal maddelere “asit”, hidroksil iyonu (OH^-) veren kimyasal maddelere de “baz” denir.

DENEY 2:



Keskin sirke kabına zarar verir mi?

Kazanım : Bazı maddelerin asit özelliği gösterdiğini kavrama

Problem : Asitler hangi özellikleriyle tanınır?

Hangi araç ve gereçleri kullanacaksınız?

- | | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> sirke | <input type="checkbox"/> damlalık | <input type="checkbox"/> hidroklorik asit | <input type="checkbox"/> sülfürik asit |
| <input type="checkbox"/> spatül | <input type="checkbox"/> beherglas | <input type="checkbox"/> mermer parçaları | |
| <input type="checkbox"/> tüplük | <input type="checkbox"/> turnusol kâğıdı | <input type="checkbox"/> magnezyum şerit | |
| <input type="checkbox"/> toz şeker | <input type="checkbox"/> çinko parçacıkları | <input type="checkbox"/> deney tüpleri (6 adet) | |

Güvenliğiniz için



Deneyi nasıl yaparsınız?

Üç deney tüpüne onar mL hidroklorik asit çözeltisi, üç deney tüpüne de sirke koyunuz. Tüplerin her birine sıra ile turnusol kâğıdını batırınız. Turnusol kâğıdının rengi değişti mi?

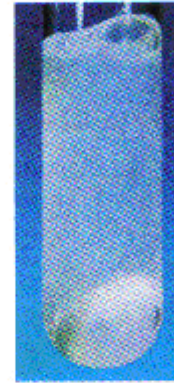
İçine hidroklorik asit ve sirke koyduğunuz tüplerden birincisine magnezyum, ikincisine çinko ve üçüncüsüne mermer parçaları attınız (Şekil1). Tüpler içinde gerçekleşen olayları gözleyiniz.



a. Magnezyum HCl ile tepkimeye girdiğinde H_2 gazı oluşur.



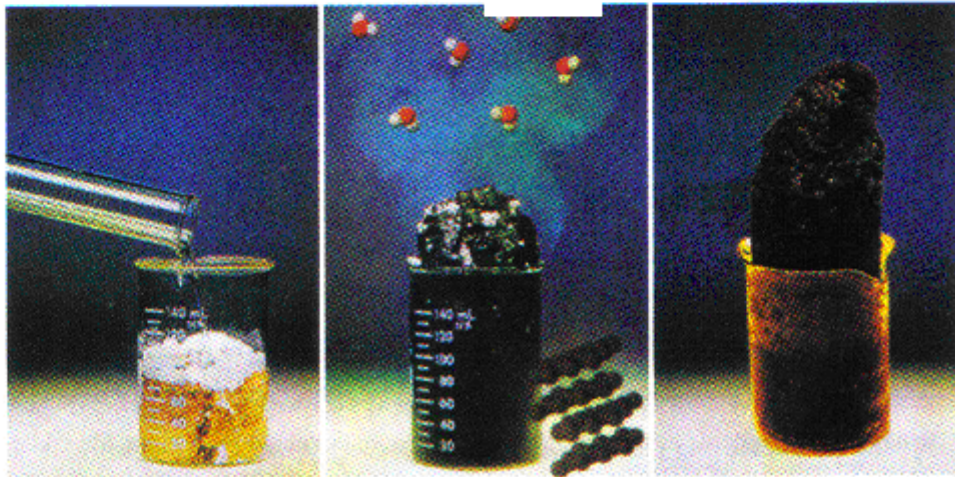
b. Çinko HCl ile tepkimeye girdiğinde H_2 gazı oluşur.



c. Mermer parçaları HCl ile tepkimeye girdiğinde CO_2 gazı oluşur.

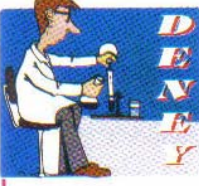
ŞEKİL 1

Hidroklorik asidin magnezyuma, çinkoya ve mermer parçasına (kalsiyum karbonata) etkisi, de bir beherglasta bir miktar toz şeker koyunuz. Üzerine birkaç damla derişik sülfürik asit ekleyiniz. Meydana gelen değişmeyi gözleyiniz. Bu değişme Şekil 2 'teki değişmeye benziyor mu?



ŞEKİL 2

Sülfürik asit şekere etki eder ve karbon ile su buharı oluşur.



Bazılarla neler yapılabilir?

Kazanım : Bazı maddelerin bazı özelliği gösterdiğini kavrama

Problem : Bazılar hangi özellikleriyle tanınır?

Hangi araç ve gereçleri kullanacaksınız?

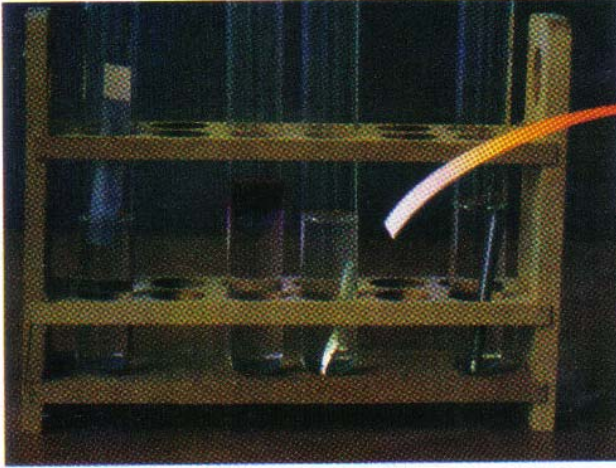
- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> sabun | <input type="checkbox"/> damlalık | <input type="checkbox"/> çinko parçaları |
| <input type="checkbox"/> etiket | <input type="checkbox"/> turnusol kâğıdı | <input type="checkbox"/> hidroklorik asit |
| <input type="checkbox"/> tüplük | <input type="checkbox"/> NaOH çözeltisi | <input type="checkbox"/> dereceli silindir |
| <input type="checkbox"/> demir parçaları | <input type="checkbox"/> deney tüpü (4 adet) | <input type="checkbox"/> fenolftalein çözeltisi |

Güvenliğiniz için



Deneyi nasıl yaparsınız?

☞ Dört tane deney tüpü alınız. Tüplerin her birine yaklaşık onar mL NaOH çözeltisini koyunuz. Tüpleri etiketleyiniz ve birinci tüpe kırmızı turnusol kâğıdını daldırınız, ikinci tüpe fenolftalein çözeltisi ekleyiniz, üçüncü tüpe Zn parçalarını, dördüncü tüpe demir parçalarını atınız (Resim 1.26).



Resim 1.26: Bazıların bazı özelliklerinin incelenmesi

☞ İçine sodyum hidroksit ve fenolftalein çözeltisi koyduğunuz deney tüpüne pembe renk kayboluncaya kadar damla damla hidroklorik asit ekleyiniz.

☞ Tüplerdeki değişimleri gözleyiniz ve gözlemlerinizi yazınız.

Deney bulgularını değerlendiriniz

1. Kırmızı turnusol kâğıdını sodyum hidroksit çözeltisine daldırduğunuzda renginin maviye boyanmasını nasıl açıklarsınız?
2. İçine sodyum hidroksit ve fenolftalein çözeltisi koyduğunuz tüpte rengin pembeye dönüşmesini, bu tüpe hidroklorik asit çözeltisi eklediğinizde pembe rengin kaybolmasını nasıl yorumlarsınız?
3. Sodyum hidroksit çözeltisi çinko parçalarına etki ettiği hâlde demir parçalarına etki etmemesini nasıl açıklarsınız?

3-Açıklama aşaması

Deney esnasında toplanan veriler yazılır ve ev ödevi ile öğrencilerin öğrendiği yeni kavramlar hakkında genelleme yapması sağlanır.

EV ÖDEVİ:

1.Önceden yazılan hipotezlerinizi deney sonucunuza göre değerlendirin ve doğru mu yanlış mı olduklarına karar verin. Doğruysa neden, yanlışsa neden olduklarını söyleyin.

2.Asit ve bazların özellikleri ile ilgili birer tablo hazırlayın.

(Bu ödevler dosyaya hazırlanıp koyuluyor.)

3.Öğrendiğiniz asit baz özellikleriyle günlük yaşamda kullandığımız maddeleri asit baz olarak sınıflandırınız.

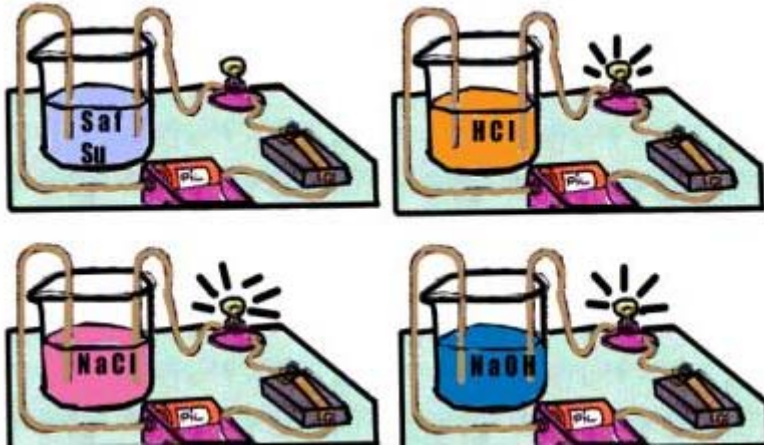
DERS 3:

SÜRE:40 dakika

4-Derinleşme ve Değerlendirme aşaması

Ev ödevleri sınıfta okunur ve tartışılır. Asitler bazlarla ilgili hangi özelliklerin bulunduğu ortaya çıkarılır ve hazırlanan asetatlar tepegözde gösterilir, öğrencilerin tablolarında eksikler varsa tamamlatılır.

Önceden hazırlanan ve içinde boşluklar olan bir metin dağıtılır ve okunurken doldurulur. Daha sonra metin hakkında konuşulur. Metin içersinde resimler yer alır.

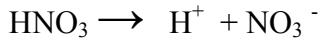


Örnek resim

Asitler (Örnek Metin):

Asit kelimesi Latince "ekşi" anlamına gelen bir kelimedir. Yani ekşi tat veren maddeler asit özelliğine sahiptir. Örneğin limon, erik ve elmanın yapısında asit bulunur.

Sulu çözeltilerinde hidrojen (H^+) iyonu bulunan maddelere asit denir



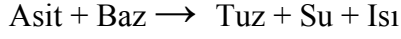
Asit çözeltilerini başka sıvılardan ayırt etmek için **turnusol kâğıdı** kullanılır. Asitler, mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir. Bir maddeyi başka maddeden ayırt etmeye yarayan maddelere **ayıraç** ya da **indikatör** denir.

*Asitler suda çözündüklerinden dolayı iyonlarına ayrışırlar. İçinde iyon barındıran sıvı elektrik akımını iletir. Elektrik akımını ileten sıvılara **elektrolit** denir.

*Asitler metallerle tepkimeye girerek hidrojen gazı (H_2) açığa çıkarırlar. Asitler metallerle aşındırıcı etki yaparlar. Bu özelliğinden dolayı asitler metal kaplar içerisinde değil, cam

ya da plâstik kaplarda saklanır.

*Asitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluştururlar.Bu olaya **nötrleşme tepkimesi** denir. Nötrleşme tepkimesi ekzotermik bir olaydır.



*Sulu çözeltilerinde büyük oranda iyonlarına ayrışabilen asitlere kuvvetli asit denir. Zayıf asitlerin sadece bir kısmı suda iyonlarına ayrışır. Kuvvetli asitler çok tahriş edici ve yakıcıdır.Tahta, kağıt, kumaş, et gibi birçok maddeyi kısa sürede parçalayabilir.

Günlük Yaşamda Asitler:

Sirke, seyreltik asetik asit çözeltilisidir. Araba akülerinde sülfürik asit kullanılır.

Nitrik asit, boya ve gübre yapımında kullanılır. Temizlikte kullanılan tuz ruhu seyreltik hidroklorik asit çözeltilisidir.

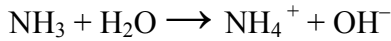
Midemiz de seyreltik hidroklorik asit salgılayarak besinleri parçalar. Bu salgının fazlalaşması midede ülsera sebep olur.

Bazlar

Bazlar da, asitler gibi tehlikeli maddelerdir. Bazların genel tanımı şu şekildedir:

Sulu çözeltilerinde hidroksit (OH⁻) iyonu bulunduran maddelere **baz** denir.

Bazı bazların sulu çözeltilerinde iyonlarına ayrışması yukarıdaki gibidir. Fakat amonyak (NH³) hidroksit iyonu bulundurmasına rağmen bazik özellik gösterir. Çünkü sulu çözeltilisinde OH⁻ iyonları oluşumuna sebep olur.



***Bazlar ele kayganlık hissi verir.** Kuvvetli bazlar yakıcı ve tahriş edici özelliktedir. Bazlar acı tattadır.Fakat bazı çeşit bazlar zehirlidir. Bu yüzden tadına bakmamak gerekir.

***Bazlar da, asitler gibi turnusol kâğıdı ile ayırt edilebilir.** (Turnusol maddesi likenden elde edilir.)Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye dönüştürür.

***Bundan başka bazlar fenolftalein çözeltilisi yardımıyla da ayırt edilebilir.** Baz içine fenolftalein çözeltilisi damlatıldığında, baz **pembe** renk alır. Fenolftalein asit içine konulduğunda asidin rengini değiştirmez.

Bazlar da asitler gibi suda iyonlarına ayrıştıkları için elektrik akımını iletir.

NaOH ve KOH kuvvetli bazlardır. Kuvvetli bazlar metallere ve dokulara tahriş edici etki yapar. Amonyakın buharı göze, burna ve solunum yoluna zarar verir.

Bazların Kullanım Alanları

Sodyum hidroksit (NaOH) sabun yapımında kullanılır. Bu yüzden sabun ağızımıza ve gözümüze değdiğinde acı verir.

Diş macunu ve şampuanlarda da baz olduğu için acı tat verir.

Amonyaklı sıvı maddeler, yağ ve kireç sökücü olarak ev temizleyicilerinde kullanılır.

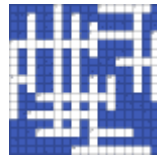
Yemek sodası olarak bilinen kabartma tozu, bir çeşit baz olan sodyum bikarbonat içerir.

Kireç suyu bir çeşit bazdır.

Potasyum hidroksit, KOH Arap sabunu yapımında kullanılır.

EV ÖDEVİ:

1-Aşağıdaki gibi farklı şekillerde asit- baz bulmacaları cevaplandırılmış olarak verilir ve öğrencilerden cevaplara uygun sorular yazmaları istenir.



2-Her gurubun ev ödevi olarak asit bazlarla ilgili günlük hayattan bir hikaye yazmaları ve resim yapmaları istenir.

DERS 4:

SÜRE:40 dakikalık iki blok ders

1- Giriş Aşaması

Öğrencilerin ellerine birer deney tüpü verilir ve bu madde hakkında yorum yapmaları istenir. Maddeyi turnusol kağıdında denemeleri istenir. Önceki bilgilerine dayanarak asit ve bazlar konusuyla ilişkilendirilip nasıl bir yorum yapılabilir diye sorulur. Öğrencilerden varsayımlarda bulunmaları istenir. Sonunda bu madde ile ilgili sorular ve yorumlar alındıktan sonra deneyin adı belirtilmeden deney aşamasına geçilir.

2- Keşfetme aşaması

ASİT VE BAZLARIN ETKİLEŞEREK TUZ OLUŞTURMASININ GÖZLENMESİ

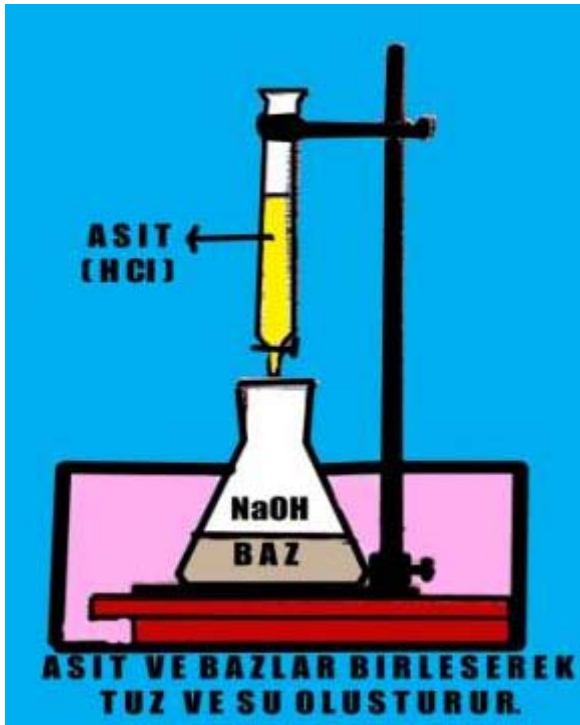
DENEYİN AMACI: Asit ve baz reaksiyonlarından tuzun oluşumunu görmek.

KULLANILAN ARAÇ GEREÇLER:

1-büret
2-erlenmayer
3-döküm ayak

4-statif çubuk
5-seyreltik hcl çözeltisi
6-sodyum hidroksit (naoh)

7-fenolftalein
8-bağlama parçası
9-bunzen kısıkaçı



DENEYİN YAPILIŞI:

1-Büretin musluğunu kapatarak asit çözeltisi ile doldurunuz. Statif çubuğa bağlama parçası yardımıyla bunzen kısılacını bağlayınız. Yukarıdaki deney şekil düzeneğini oluşturunuz.

2-Erlenmayere 10 ml baz çözeltisinden koyunuz.

3-Baz çözeltisine birkaç damla fenolftalein maddesinden koyunuz.

4-Baz çözeltisi pembe renkli olduğunda , büretin musluğunu açarak damlalar halinde asit çözeltisi akıtılırken erlenmayeri çalkalayınız.

5-Erlenmayer içindeki çözelti rengini kaybettiğinde büretin musluğunu kapatınız.

6-Oluşturduğunuz tuz çözeltisini ısıtarak sonuçlarını gözlemleyiniz.

***Not: Asit ve baz reaksiyonlarında asit çözeltileri üzerine baz çözeltisi dökülmemelidir. Baz çözeltisi üzerine, asit çözeltisi damla damla dökülmelidir. Reaksiyon çok şiddetli olduğu için bu kurala uyulması sağlığınız açısından önemlidir.

3-Açıklama aşaması

DENEYİN SONUÇLARI:

Asit ve bazların etkileşmesinden oluşan yeni madde tuzdur. Fenolftalein maddesinin pembe rengini kaybetmesi, o anda oluşan maddenin tuz olduğunu gösterir. Deneyde elde ettiğiniz sıvıyı buharlaştırdığınızda Sodyum klorür-NaCl(yemektuzu) elde edersiniz.

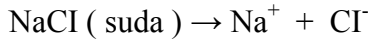


TEORİK BİLGİ:

Asit ve bazların genel özelliklerinden daha önce bahsedilmişti. Bu özelliklerden biride asit ve baz etkileşmesi sonucu tuzun oluşmasıydı. $\text{Asit} + \text{Baz} \rightarrow \text{Tuz} + \text{Su}$

Tuz, bir bileşik sınıfının adıdır. Esasen artı metal iyonlarının, asitlerin eksi iyonları ile oluşturduğu her iyonik madde tuzdur. Asit ve bazların ayıracı olan mavi ve kırmızı turnusol kağıtları ve fenolftalein çözeltisi tuzlara etki etmezler.

Tuzları ayırt etmek için metil oranj boya maddesi kullanılır. Metil oranj boya maddesi, asitlerle temas ettiğinde kırmızı rengi, bazlarda sarı rengi, nötral ortamlarda veya tuzlarda ise portakal rengi verir. Tuzlar suda çözüldüklerinde iyonlarına ayrılır.



CuCl_2 (Bakır klorür), Na_2CO_3 (Sodyum karbonat), CuSO_4 (Bakır sülfat) gibi maddeleri tuzlara örnek olarak verebiliriz.

Ev Ödevi:

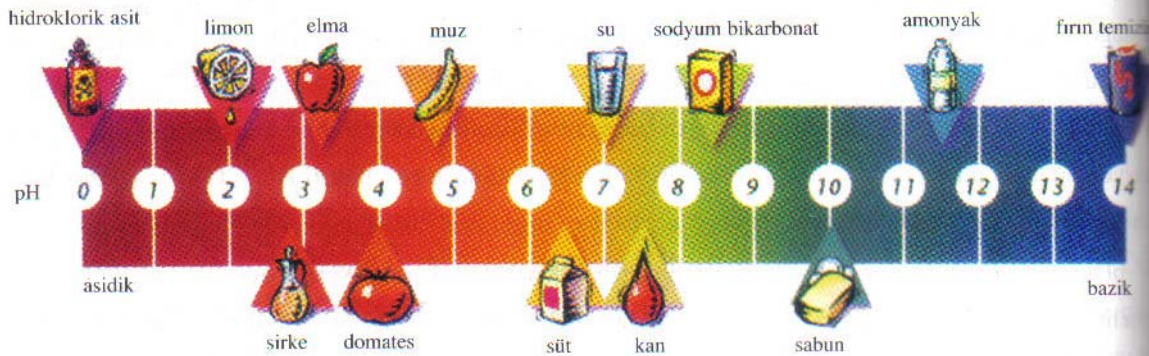
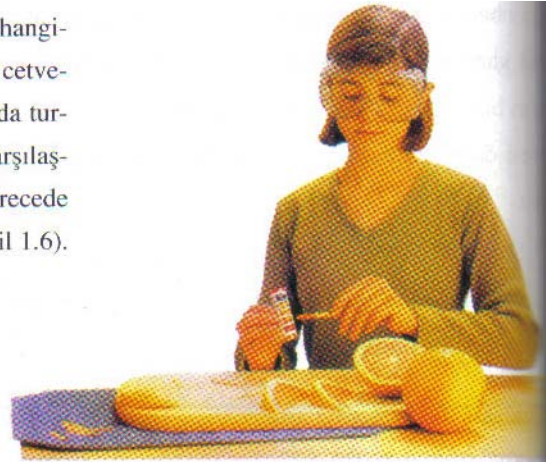
Asit, bazlar ve tuzlarla ilgili resim bulun veya yapın.

4-Derinleşme aşaması

DERS 5:

SÜRE:40 dakika

Bir çözeltinin asitlik ya da bazlık özelliklerinden hangisine, hangi derecede sahip olduğunu belirlemek için pH cetvelinden yararlanır. Bu amaçla bir çözeltiliye daldırıldığında tur-nusol kâğıdının aldığı renk, pH cetvelindeki renklerle karşılaştırılır. Karşılaştırma sonucuna göre çözeltinin hangi derecede asitlik ya da bazlık özelliğine sahip olduğu bulunur (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: pH cetveli asit ve baz çözeltilerinin sınıflandırılmasına yardımcı olur.

Değerlendirmeye başlamadan önce kısaca pH tablosu gösterilir ve öğrencilerle tartışılır. Portfolyo dosyasına pH ile ilgili eklemelerin yapılması istenir.

5- Değerlendirme aşaması

Deney raporları kontrol edilir ve öğrencilerle birlikte kavram haritası oluşturulur. Öğrencilerden daha önce asit baz ve tuzlarla ilgili evde resim hazırlamaları istenmiş olduğundan, kavram haritası hazırlanırken resimlerden de faydalanılır.

EV ÖDEVİ :

1-Tuzların özelliklerini araştırınız.bunlarla ilgili bir tablo hazırlayınız.

2- Aşağıdaki tabloyu doldurmaları istenir.

ASİT,BAZ VE TUZ		
NE YAPTIM	NE ÖĞRENDİM	NASIL KULLANABİLİRİM.

DERS 6:

SÜRE:40 dakikalık iki blok ders

1-Giriş Aşaması

Öğretmen aşağıdaki resimleri öğrencilere gösterir ve sorular sorarak onları yönlendirir.

-Bu resimde neler görüyorsunuz?

-Sizce burada neler oluyor?



Resim 5



Resim 6

2-Keşfetme Aşaması

İkinci aşamada öğretmen öğrencilere bir gösteri deneyi yapar.(aşağıda gösterildiği gibi)

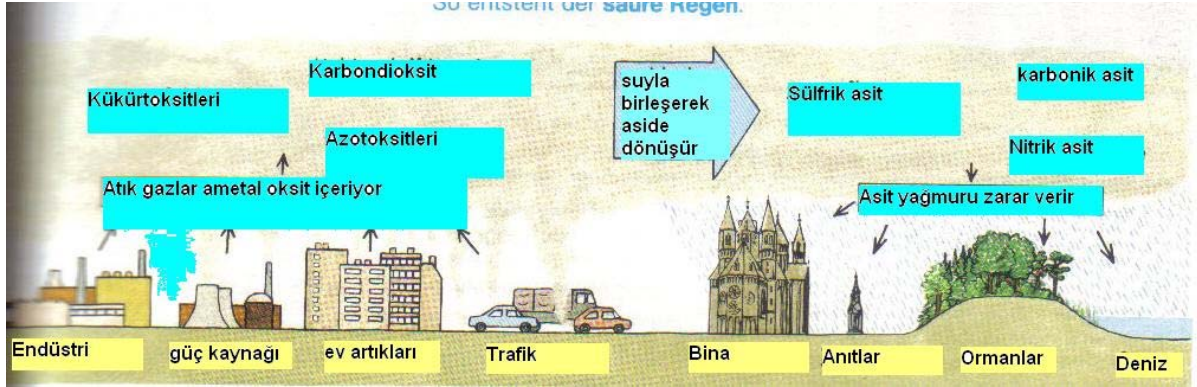


Resim 8

Deneyi yaptıktan sonra neler olduğunu sorar ve deneyde asit oluştuğu sonucuna varmaları için rehberlik eder.

3-Açıklama ve Derinleşme Aşaması:

Tekrar resimleri gösterir ve deneyle bunları birleştirmelerini ister.Öğrencilerin deneyde kükürdün yakılıp suyla asit oluşturduğu bunun doğada da gerçekleştiği ve çevreye zarar verdiği sonucuna varmaları sağlanır.Öğretmen buna asit yağmuru denildiğini ve gelecekte çevre için bir tehdit oluşturduğunu söyler.



Resim 7

EV ÖDEVİ:

Asit yağmurlarına karşın ne gibi önlemler alabiliriz.Bunları resim veya istediğiniz başka materyallerle hazırlayıp , portfolyo dosyalarınızda tamamlayıp getirin.Bulduğunuz ve yararlandığınız kaynakları dosyanızın arkasına ekleyin

DERS 7:

SÜRE:40 dakika

4-Değerlendirme Aşaması

Öğrenciler gruplar halinde otururlar ve yaptıkları ev ödevlerini grup arkadaşları ile paylaşırlar. Dosyalarını değiştirerek birbirlerinin neler yaptıklarını incelerler ve tartışır. Ayrıca öğrencilere bireysel ve grup değerlendirme formları dağıtılarak kendilerini ve gruplarını değerlendirmeleri istenir. Öğretmende aralarda dolaşarak gruplara katılır.

DERS 8:

SÜRE:40 dakikalık iki blok ders

Konu sonunda dosyalar toplanır ve son testler uygulanır. Öğrencilerle sözlü mülakatlar yapılır.

ÖĞRENCİ FORMLARI:

Adı,
Soyadı:.....Tarih.....
.....

Fen Bilgisi Günlüğüm:

Tarih	Neler Yaptım?	Neler Öğrendim?

(Bu form ilk dersin sonunda öğrencilere dağıtıldı)

Portfolyomun İçindekiler:

Adı Soyadı:

Tarih:

Benim Dosyamın İçindekiler

Çalışmalarım.

Niçin onları çalışma dosyamda bulunduruyorum?

1-

2-

3-

4-

5-

(6.Dersin sonunda öğrencilere verildi)

Adı,
Soyadı:.....Tarih.....

Yaşantıya Uygulama

Bu ünite de öğrendiğiniz bilgileri yaşantınızda başka alanlarda nasıl kullanabilirsiniz ?
Öğrendiklerinizi yaşantınıza nasıl uyguladığınıza ilişkin plânınızı yazınız.

Yapmak istediklerim

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....Gereksinim duyacağım yardımlar ve soru soracağım kişiler

.....
.....
.....
.....
.....

.....Gereksinim duyacağım kaynaklar

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Yaşantıya uygulama plânımın değerlendirmesi

.....
.....
.....
.....

(2.dersin sonunda öğrencilere verildi)

Adı,
Soyadı:.....Tarih.....

GRUP DEĞERLENDİRMESİ

Grup Adı:

Etkinlik Adı:

Grubunuz Etkinliği Nasıl Yaptı ?

Aşağıdaki soruları okuyunuz ve grubunuzun hak ettiğini düşündüğünüz puanı işaretleyiniz.

	Yüksek	Orta	Düşük
1. Bu etkinlik için plânınız ne kadar yeterliydi ?	3	2	1
2. Grubunuzun üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinledi mi ?	3	2	1
3. Grubunuzda yapılacak işleri âdil paylaşıldı mı ?	3	2	1
4.Grubunuz araçları özenle kullandı mı ?	3	2	1
5.Grubunuz bilgileri doğru olarak kaydetti mi ?	3	2	1
6.Grubunuz öğretmenin yardımı olmaksızın problemleri çözmede ne kadar yeterliydi ?	3	2	1
7.Grubunuzun temizlik ve düzeni nasıldı ?	3	2	1
8.Grubunuz üyeleri ne kadar yardımsever ve saygılıydı ?	3	2	1
9.Etkinlik plânını uygulamada grubunuzun başarısı nasıldı ?	3	2	1
10.Grubunuzun ortaya koyduğu düşünceler ne kadar yaratıcıydı ?	3	2	1

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz yanıtları gözden geçirdikten sonra aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

11. Grubunuz en iyi neyi

başardı?.....

.....
.....
.....
.....
.....

12. Grubunuzun daha başarılı olması için neler yapabilirsiniz?

.....
.....
.....

(7.dersin sonunda verildi)

KENDİNİ DEĞERLENDİRME FORMU

Açıklama : Bu form kendinizi değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Tablo içinde sizi en iyi tanımlayan seçeneği işaretleyiniz. Tablonun altındaki verilen ifadeleri kendinize göre doldurunuz.

Öğrencinin

Adı-

Soyadı:.....

Sınıfı :.....

Numarası

.....

ÖĞRENCİNİN TUTUM VE DAVRANIŞLARI	DERECELER		
	Çoğu Zaman	Kısmen	Çok Az
	3	2	1
1 Öğretmenin yaptığı açıklamaları takip ettim.			
2 Anlamadığım yerlerde soru sordum			
3 Üniteyi çok iyi çalıştım			
4 Arkadaşlarımın yaptığı yazılı ve sözlü anlatımlara saygı gösterdim			
5			
6			
7			
8			
9			

1-Üniteyle ilgili edindiğim en önemli bilgi;

.....
.....

2-Ünite ile ilgili etkinliklerden neden sıkıldım?

.....
.....

3-Grup halinde çalışmalarımıza nasıl katkıda bulundum?

.....
.....

4-Üniteye çok iyi değildim. Çünkü;

.....
.....

5-Üniteye çok iyiydim. Çünkü;

.....
.....

(7.dersin sonunda verildi.)

EK- 8. Mülakat İzin Belgesi

Ben okuldaki araştırmacılara mülakat sırasında söylediklerimi teybe kaydetmelerine izin veriyorum. Bu çalışmadaki bilgilerin kopyaları alınıp, doktora çalışması için kullanılabilir, kamuoyuna açık tartışmalarda isim açıklanmayacaktır.

İsim:

İmza:

Tarih:

EK- 9. İzin Belgesi

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Sincan Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu

Konu : Nuray AYDIN'ın
Uygulama Çalışması

24.09.2007

İLGİLİ MAKAMA

A0205187 numaralı Nuray Aydın Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Ana Bilim Dalı doktora öğrencisidir. Nuray Aydın, aynı zamanda okulumuzda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak görev yapmaktadır. 2007-2008 Eğitim -Öğretim yılında doktora çalışması ile ilgili olarak okulumuzda 8. Sınıflarda "Yapılandırmacı Eğitimin Asit-Baz Konusunda Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi" konusundaki uygulamalarını yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Veli TOPAL
Okul Müdürü

EK- 10. ÖZGEÇMİŞ

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nuray Aydın

Doğum Yeri : Bremerhaven / Almanya

Doğum Yılı : 07.07.1976

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim fakültesi, Kimya Öğretmenliği, Haziran 1998

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Kimya Eğitimi Yüksek Lisans

Yabancı Dil: Almanca, İngilizce

Bilgisayar: Word, Excel, Powerpoint, Photoshop, Web tasarımı, SPSS 10

İş Tecrübesi:

1998 -2009 Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Öğretmeni.