

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA EĞİTİM ANABİLİM DALI

**ARAŞTIRMA TEMELLİ ÖĞRETİM VE BİLİMSEL TARTIŞMA
YÖNTEMİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ASİTLER
VE BAZLAR KONUSUNU ÖĞRENMESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHAR KAYA

İstanbul, 2009

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA EĞİTİM ANABİLİM DALI

**ARAŞTIRMA TEMELLİ ÖĞRETİM VE BİLİMSEL TARTIŞMA
YÖNTEMİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ASİTLER
VE BAZLAR KONUSUNU ÖĞRENMESİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHAR KAYA

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Filiz KABAPINAR

İstanbul, 2009

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
ATATÜRK EĞİTİM FAKÜLTESİ
KİMYA EĞİTİM ANABİLİM DALI

Bahar KAYA tarafından hazırlanan “ARAŞTIRMA TEMELLİ ÖĞRETİM VE BİLİMSEL TARTIŞMA YÖNTEMİNİN İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN ASİTLER VE BAZLAR KONUSUNU ÖĞRENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı çalışma 02.03.2009 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Filiz KABAPINAR

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Musa ŞAHİN

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Fatma ŞAHİN





İstanbul, 2009

ÖNSÖZ

Günümüzde geleneksel eğitimin çağın öngördüğü becerileri hatta kazanımları sağlamada yetersiz kaldığı görüşü geleneksel öğretim yöntemlerinin sorgulanmasına neden olmuş, bu yöntemlerin yerini alacak yeni yöntem ya da yöntemler dizisi arayışları baş göstermiştir. Bu çerçevede post-pozitivist yaklaşımlar önplana çıkmış olup, uygulamaya konulmuş ve etkinlikler araştırılmıştır. Araştırmalardan elde edilen olumlu sonuçları değerlendiren çeşitli ülkeler, yeni öğrenme anlayışını benimsemiş ve öğretim programlarını bu doğrultuda değiştirmiştir. Benzer şekilde milli eğitim bakanlığımız yıllardır süregelen eğitim sistemini gözden geçirme yoluna gitmiştir.

Öğrenmeyi etkili kılma çabaları bilim insanlarını, post-pozitivist yaklaşıma dayanan eğitsel uygulamaların hangisinin daha etkili bir öğrenme sağlayacağını araştırmaya yöneltmiştir. Araştırma Temelli Öğretim, Bilimsel Tartışma, Kavramsal Değişim Modeli başta olmak üzere bilginin öğrenen tarafından yapılandırılması ilkesine dayanan sınıf içi uygulamalarla ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar sırasında, “Bilimsel Tartışma” ve “Araştırma Temelli Öğretim” uygulamalarının etkililiğini karşılaştıran çalışmaların yetersizliği ilgimizi bu alana kaydırmıştır. Araştırmamızda “Bilimsel Tartışma Destekli Araştırma Temelli Öğretim” ile “Araştırma Temelli Öğretim” yöntemi öğretimdeki etkililik bakımından karşılaştırılmıştır.

Öncelikle eğitim hayatım boyunca her zaman bana destek olan sevgili aileme, sevgili tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Filiz Kabapınar başta olmak üzere tezimi hazırlamamda emeği geçen saygı değer hocalarım Doç. Dr. Hale Bayram, Dr. Ajda Kahveci, Dr. Hakan Sarıçayır’a, Dr. Sibel Cengizhan’a sonsuz teşekkür ederim.

Temmuz, 2008

Bahar KAYA

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	xi

BÖLÜM I

GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	2
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ARAŞTIRMA SORULARI.....	4
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	6
1.4. SINIRLILIKLAR.....	7
1.5. TANIMLAR.....	7

BÖLÜM II

LİTERATÜR TARAMASI	8
2.1. FEN BİLİMLERİNİN DOĞASI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ.....	8
2.2. GELENEKSEL ÖĞRETİM VE YAPILANDIRMACI ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI.....	13
2.2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme	17
2.2.2. Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğrenme.....	29
2.2.3. Araştırma Temelli Öğretimin Bilimsel Tartışma İle Entegrasyonu.....	37
2.3. ASİTLER VE BAZLAR KONULU ARAŞTIRMALARA GENEL BİR BAKIŞ	41

BÖLÜM III

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	55
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	55
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	56
3.2.1. Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri.....	56
3.2.2. Çalışma Grubundaki Sınıfların Eşdeğerliği	57

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	59
3.3.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi.....	59
3.3.2. Kavramsal Anlama Anketi.....	60
3.3.3. Akademik Başarı Testi.....	61
3.3.4. Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği.....	61
3.3.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	62
3.3.6. Çalışma Yaprakları.....	62
3.3.7. Öğretim Yönteminin Video Kayıtları	68
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI.....	69
3.5. VERİLERİN ANALİZİ	70
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	70
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi.....	71
3.5.2.1. Kavram Anketindeki Soruların Analizi.....	71
3.5.2.2. Çalışma Yapraklarının İdeografik Analizi	73
3.5.2.3. Öğretim Yönteminin Video Kayıtlarının Analizi.....	73

BÖLÜM IV

ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ	75
4.1.1. Geleneksel Öğretimin Tasarlanması	75
4.1.2. Araştırma Temelli Öğretimin Tasarlanması	78
4.1.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Tasarlanması.....	80
4.2. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI.....	81
4.3. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	87
4.4. KAZANIM-ETKİNLİK-ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BAĞI	89

BÖLÜM V

BULGULAR.....	94
5.1. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLGİ VE KAVRAMALARI ÜZERİNE ETKİSİ	94
5.1.1. Geleneksel Öğretim Yönteminin Etkililiği	94
5.1.2. Araştırma Temelli Öğretim Yönteminin Etkililiği.....	95
5.1.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Etkililiği	96
5.1.4. Öğretim Yöntemlerinin Etkililiğinin Karşılaştırılması	97

5.2. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL İŞLEM BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	98
5.2.1. Geleneksel Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi	98
5.2.2. Araştırma Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi.....	99
5.2.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi.....	100
5.2.4. Öğretim Yöntemlerinin Bilimsel İşlem Becerilerini Geliştirme Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	101
5.3. ÖĞRENCİLERİN ÇOKTAN SEÇMELİ SORULARDAN OLUŞAN FİNAL SINAVI AKADEMİK BAŞARILARININ ÖĞRETİM YÖNTEMİ DEĞİŞKENİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI	102
5.4. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNE GÖRE ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	103
5.5. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL AÇIDAN DOĞRU KABUL EDİLEBİLİR YANITLARINI ARTIRMADA VE KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEDEKİ ETKİLİLİĞİ	106
BÖLÜM VI	
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	131
BÖLÜM VII	
ÖNERİLER	141
KAYNAKÇA	148
EKLER.....	165

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	: Osborne, Erduran ve Simon (2004) Tarafından Geliştirilen Bilimsel Tartışma Yönteminin Sınıf İçi Uygulama Türleri.....	30
Tablo 2	: Asitler ve Bazlar Konusuyla İlgili Sıkça Yaşanan Yanılgılar.....	46
Tablo 3	: Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen	55
Tablo 4	: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlere Ve Yaşlara Göre Dağılımları	57
Tablo 5	: Çalışma Grubundaki Sınıfların Eşdeğerliği	58
Tablo 6	: Uygulama Süresince Yapılan Faaliyetlerin Kaydını Gösteren Tablo	82
Tablo 7	: Kontrol Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları.....	95
Tablo 8	: Araştırma Temelli Öğretim Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları.....	96
Tablo 9	: Bilimsel Tartışma Destekli öğretim Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları.....	97
Tablo 10	: Grupların Sontestten Aldıkları Puanlara Göre “ One-Way ANOVA” Sonuçları	98
Tablo 11	: Kontrol Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları	99
Tablo 12	: Araştırma temelli öğretim Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları.....	100
Tablo 13	: Araştırma temelli öğretim Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları.....	101
Tablo 14	: Grupların Sontestten Aldıkları Puanlara Göre “ One-Way ANOVA” Sonuçları	102
Tablo 15	: Çoktan Seçmeli Başarı Testinin Oneway Anova Testi Sonuçları	102
Tablo 16	: Çoktan Seçmeli Başarı Testin Cinsiyete göre T-testi Sonuçları	103
Tablo 17	: Öğrencilerin Asit Kavramının Tanımı İçin Verdikleri Yanıtların Türleri	108
Tablo 18	: Öğrencilerin 3. Soruya Verdikleri Yanıtların Türleri	110
Tablo 19	: 4. Soru için Alternatif Deney Öneren Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Türleri	113
Tablo 20	: Öğrencilerin 4. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	114
Tablo 21	: Öğrencilerin 5. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	117

Tablo 22	: Öğrencilerin 7. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	119
Tablo 23	: Öğrencilerin 13. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	121
Tablo 24	: Öğrencilerin 19. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	123
Tablo 25	: Öğrencilerin 20. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	125
Tablo 26	: Öğrencilerin 21. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	127
Tablo 27	: Öğrencilerin 24. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri.....	129

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	: Warwick Bilimsel Süreç Modeli'nin Döngüsel Yapısı.....	12
Şekil 2	: 4D Modeli'nin Basamakları Şeması	22
Şekil 3	: Araştırma Temelli Öğretim Yöntemi ile Bilimsel Tartışma Yöntemi Arasında Entegrasyon Yapılmasını Öneren Öğretim Modelleri	40
Şekil 4	: Araştırma Temelli Öğretim Grubundaki Öğrencilerin Kullandığı Bir Tutanak Örneği	64
Şekil 5	: Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubundaki Öğrencilerin Kullandığı Bilimsel Tartışma Tutanağı Örneği.....	65
Şekil 6	: Eski Müfredata Uygun Bir Ders Kitabından Alınan Yönergeli Deney Örneği	77
Şekil 7	: Kavramsal Anlama Anketindeki 1. Soru	107
Şekil 8	: Kavramsal Anlama Anketindeki 3. Soru	109
Şekil 9	: Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu Öğrencisinin 3. Soruya Verdiği Yanıt	112
Şekil 10	: Kavramsal Anlama Anketindeki 4. Soru	112
Şekil 11	: Araştırma Temelli Öğretim Grubu Öğrencisinin 4. Soruya Verdiği Yanıt.....	116
Şekil 12	: Kavramsal Anlama Anketindeki 5. Soru	116
Şekil 13	: Kavramsal Anlama Anketindeki 7. Soru	118
Şekil 14	: Kontrol Grubu Öğrencisinin 7. Soruya Verdiği Yanıt.....	120
Şekil 15	: Kavramsal Anlama Anketindeki 13. Soru	120
Şekil 16	: Kavramsal Anlama Anketindeki 19. Soru	122
Şekil 17	: Kavramsal Anlama Anketindeki 20. Soru	124
Şekil 18	: Kavramsal Anlama Anketindeki 21. Soru	126
Şekil 19	: Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu Öğrencisinin 21. Soruya Verdiği Yanıt	128
Şekil 20	: Kavramsal Anlama Anketindeki 24. Soru	128

ÖZET

Fen eğitiminin temel amaçları arasına “bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi” kazanımının da dahil edilmesiyle birlikte “bilim” olgusu “bilgi” olmanın yanı sıra “süreç” olarak da ele alınmaya başlamıştır (Arı, 2008). Yapılan araştırmalar, asitler ve bazların öğretiminde geleneksel öğretimin başarılı olmadığını ortaya koymaktadır (Sinan, 2007; Bilgin ve Geban, 2004; Sezer ve Tokcan, 2003; Bol, Nunnery ve Whicker, 1997). Tüm bunlardan öte, öğretimin hedefinde yatan beceri ediniminin geleneksel yönergeye dayalı deneyler ile sağlanamadığı, problem çözmenin temel basamakları arasında yer alan hipotez oluşturma ve test etme sürecine ilişkin becerilerin ediniminde yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu çerçevede araştırma temelli öğretim ön plana çıkmaktadır. Literatürde araştırma temelli öğretim ile asitler ve bazların öğretimine yönelik sınıf içi uygulamalara rastlanmıştır, ancak bilimsel tartışmanın da araştırma temelli öğretim ile birlikte kullanıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Gerek ilköğretim gerekse lise müfredatının en önemli kavramlarından olan “Asitler ve Bazlar” konusu, literatürde pek çok araştırmaya konu olmuştur. Yapılan araştırmalar ilköğretim ve lise öğrencilerinin konuyla ilgili sıkça yaşanan tipik kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir (Ross & Munby, 1991; Ayas & Özmen, 1998; Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2001; Özmen, 2004; Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2004). Diğer taraftan günlük yaşamda karşılaştığımız pek çok olayın birer asit-baz olayı olmasına karşın öğrenciler, asitler ve bazlarla ilgili bilimsel bilgiyle ilk defa sekizinci sınıfta tanışmaktadır. Tüm bunlara ek olarak konu seçiminde gerek bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine gerekse öğrencilerin aktif laboratuvar performansının geliştirilmesine imkan sağlması “ASİTLER VE BAZLAR” konusunun tercih edilmesinde etkili olmuştur.

Yapılan literatür taraması sonucunda, araştırma temelli öğretim içerisinde bilimsel tartışmanın yer almasının faydalı olacağına dair önerilere rastlanmıştır. Bu bağlamda belirlenen literatür boşluğu araştırmanın temelini oluşturmuştur. Araştırmanın amacı “Geleneksel Öğretim”, “Araştırma Temelli Öğretim” ve “Bilimsel Tartışmaya Dayalı

Öğretimi de içeren Araştırma Temelli Öğretim” yöntemlerinin, ilköğretim öğrencilerinin; asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

Araştırmada kontrol grubu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Uygulamalar kontrol grubunda geleneksel yöntemle; diğer iki öğretim grubunda yapılandırmacı yöntemlerle yapılmıştır. Deneysel gruplarımızdan birinde tek başına Araştırma temelli öğretim uygulanırken; diğerinde araştırma temelli öğretim bilimsel tartışma temelli öğretim ile birlikte kullanılmıştır.

Araştırma sekizinci sınıfta okuyan 99 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma öncesi öğrencilere mantıksal düşünme yeteneği testi, bilimsel işlem becerileri testi ve kavramsal anlama anketi uygulanmıştır. Anket ve Testlerin analizleri eşdeğer üç öğretim grubunu ortaya koymuştur. Laboratuvar çalışma grupları öğrencilerin bilimsel işlem beceri testinden aldıkları puanlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Gruplar, bilimsel işlem becerileri açısından heterojen yapıda olacak şekilde oluşturulmuştur. Tüm gruplar deney sonunda ve dersin son 15-20 dakikasında grup üyeleri ile birlikte deney raporu hazırlamıştır, ancak deney tutanağı formatı öğretim yöntemine göre farklılık göstermektedir. Uygulama bittikten sonra öğretim gruplarına kavramsal anlama anketi, bilimsel işlem becerileri testi, bilimsel süreç becerileri gözlem anketi, çoktan seçmeli başarı testi uygulanmıştır. Bu etkinlikler toplam iki buçuk ayda tamamlanmıştır.

Araştırma bulguları, kavramsal anlama testinde tüm öğretim gruplarında öntest-sontest açısından öğretim sonrası lehine anlamlı fark oluşmuştur. Öte yandan bilimsel işlem becerileri açısından deney gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı fark ortaya çıkarken; kontrol grubunda öğretim öncesi ile sonrası arasında anlamlı fark oluşmadığı belirlenmiştir.

Hangi öğretim biçiminin daha etkili bir öğrenme sağladığı konusunda öğretim yöntemi değişkenine göre karşılaştırma yapıldığında sontest skorlarına için gruplar arasında anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Diğer taraftan çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testinde bilimsel tartışma içeren öğretim grubuyla kontrol grubu

arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Yapılan istatistiki analizler erkeklerin başarısının kızların başarısından anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacılık, Kimya Laboratuvarı, Bilimsel İşlem Becerileri, Araştırma Temelli Öğretim, Bilimsel Tartışma Temelli Öğretim, Geleneksel Öğretim

ABSTRACT

With the inclusion of “development of science process skills” among the chief goals of the science education, the “science” concept began to be dealt with as a “process” in addition to being “knowledge” (Ari, 2008). Studies conducted revealed that traditional teaching is unsuccessful in teaching acids and bases. (Sinan, 2007; Bilgin and Geban, 2004; Sezer and Tokcan, 2003; Bol, Nunnery and Whicker, 1997). Above all these, it can be said that skill acquisition, which is the aim of teaching, cannot be achieved through traditional instruction-based experiments, and that it falls short in acquisition of skills relating to hypothesis formation and testing process, which are among the basic steps of problem solving. Within this framework, inquiry-based education comes into prominence. In-class applications aimed at teaching acids and bases with inquiry-based education have been encountered in literature, but no studies involving use of scientific research with inquiry-based teaching jointly have been encountered.

“Acids and Bases” subject, which is among the most important concepts of the high school curriculum, has been the subject of many studies in the literature. Studies conducted show that primary and high school students have typical misconceptions, which are experienced frequently relating to the matter. (Ross & Munby, 1991; Ayas & Ozmen, 1998; Demircioglu, Ozmen & Ayas, 2001; Ozmen, 2004; Demircioglu, Ozmen & Ayas, 2004). On the other hand, although we see many examples of acid and base reactions in our daily lives, students are introduced with scientific information about acids and bases at the eighth grade for the first time. In addition to all these, the fact that the subject of “ACIDS and BASES” allows both development of science process skills and development of students’ active laboratory performance was effective in preference of this subject as the subject matter.

It has been seen as a result of the literature review conducted that there are propositions regarding that it would be beneficial if scientific argumentation is included in inquiry-based teaching. Within this context, the literature gap found forms the basis of this study. The purpose of the study is to compare the effects of

“Traditional Teaching”, “Inquiry-Based Teaching” and “Inquiry-Based Teaching also including the Scientific Argumentation-Based Teaching” on primary school students’ learning the acids and bases subject and their science process skills.

The pre-test and post-test model with control group was used in the study. Applications were carried out with the traditional method in the control group, and constructivist methods in other two experimental groups. The inquiry-based teaching method alone was used in one of the experimental groups, while the inquiry-based teaching along with the scientific argumentation-based teaching method was used in the other.

The study was conducted with 99 eighth-grade students. A logical thinking test, science process skills test, and conceptual understanding questionnaire were applied to students before the study. Total of three equivalent teaching groups were formed on this basis. The working groups of students at the laboratory were determined based on the scores of the science process skills test in each teaching group. The groups were formed in such a way to create a heterogeneous structure in terms of science process skills. All groups prepared an experiment report at the end of each experiment, and in the last 15-20 minutes of the lesson with the members of the group. However, the format of experiment report showed differences depending on the teaching method. Following the completion of the application, the conceptual understanding questionnaire, science process skills test, science process skills observation questionnaire and a multiple-choice achievement tests were given to the groups. All these activities were completed in total of two and a half months.

The findings of the study show that there is significant difference in favor of post-teaching in terms of pre-test and post-test in all teaching groups in the conceptual understanding test. On the other hand, there is significant difference in favor of post-teaching in experimental groups in terms of science process skills, while there is no significant difference between pre-teaching and post-teaching in the control group.

No significant difference was observed between the groups in the post-test scores, when a comparison was made based on the teaching method variant to determine which teaching method provides more effective learning. On the other hand, there is

significant difference between the group involving scientific argumentation and the control group in the results of the achievement test consisting of multiple-choice questions. Statistical analyses conducted showed that achievement of male students significantly differentiated from that of female students.

Key Words: Constructivism, Chemistry Laboratory, Scientific Process Skills, Inquiry-Based Instruction, Argumentation-Based Instruction, Traditional-Based Instruction.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim sistemimizi biçimlendirmekte olan bilgi aktarımına dayalı geleneksel yaklaşım, öğretmenin bilgiyi nasıl aktardığı yerine, öğrencilerin bilimsel fikirleri nasıl anladıklarını belirlemeye yönelik araştırmaların ortaya koyduğu sonuçlar sayesinde derinden sarsılmıştır ve böylece “öğrenme” kavramının dış dünyadan bilgi transferi olarak algılanamayacağı ortaya konulmuştur (Kabapınar, 2005). Bu tespit bireylerin bilgiyi kendi iç dünyalarında doğru bir biçimde oluşturması anlayışını gündeme taşımıştır.

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak için pek çok kuram ortaya atılmıştır. Fen öğretiminde özellikle son yıllarda Öğrenme Döngüsü (Learning Cycle Approach) yaklaşımı ve Yapılandırmacı (Constructivist Approach) yaklaşım ön plana çıkmıştır. En çok savunulan kuramlar yapılandırmacı yaklaşımın öngördüğü öğretim kuramlarıdır (Özmen, 2004). Bu genel bakış açısı ülkemizdeki etkisini yeni yeni göstermeye başlamıştır. Son döneme kadar mevcut eğitim programlarının temel taşı gibi algılanan geleneksel yaklaşım gün geçtikçe yerini yapılandırmacı yaklaşıma terk etmektedir. Nitekim, öğretim programımızın içeriğinin gözden geçirilmesi ve öğretim programımızın yapılandırmacı yaklaşım temellinde yeniden düzenlenmesi de bu sürecin bir parçasıdır.

Benzer şekilde öğrencilerden kazanması beklenen beceriler de dönemin şart ve gereksinimlerine göre değişim göstermektedir. Fen eğitiminin temel amaçları arasına, “bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi” kazanımının dahil edilmesiyle birlikte “bilim” olgusu “bilgi” olmanın yanı sıra “süreç” olarak da ele alınmaya başlamıştır (Arı, 2008). Tüm bunlardan öte, öğretimin hedefinde yatan beceri ediniminin geleneksel yönergeye dayalı deneyler ile sağlanamadığı, problem çözmenin temel basamakları arasında yer alan hipotez oluşturma ve test etme sürecine ilişkin becerilerin ediniminde yetersiz kaldığı söylenebilir.

Bu çerçevede öğretim sürecinde öğrencileri merkeze alan ve bireylerin bilgiyi kendi iç dünyalarında doğru bir biçimde oluşturması anlayışına dayanan yöntemler ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, bilgiyi yapılandırmak adına, uygulanabilecek pek çok yöntem vardır. Bu yöntemlerden hangisinin öğretimi diğer yöntemlere göre daha etkili kılacağı ile ilgili farklı araştırmalar olmakla birlikte, yapılacak yeni araştırmalara duyulan ihtiyaç aşikardır. Buradan hareketle literatür boşluğu belirlenmiş, araştırmanın amacı, önemi ve araştırma soruları bu bölümde ele alınmıştır. Ardından araştırmanın sınırlılıkları vurgulanmış ve araştırmada geçen önemli kavramlar tanımlanmıştır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Yapılandırmacı yaklaşım bir öğrenme kuramı değildir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrenci etkinliklerini merkeze alan kuramlar bütününe kapsar. Bu kapsamda öğretim ortamlarında yapılabilecek farklı uygulamaları içerir. Bu uygulamalar arasında “İşbirliğine Dayalı Öğrenme” başta gelmekte olup, yapılandırmacı öğrenme kuramlarının diğer uygulamaları “Probleme Dayalı Öğrenme”, “Buluşa Dayalı Öğrenme”, “Araştırmaya Dayalı Öğrenme”, “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme” v.b. sayılabilir (Demirel, 2005). Her ne kadar sınıf içi uygulamalar sınırlı olsa da “Bilimsel Tartışma” da bu tür bir uygulamadır. Diğer taraftan araştırma temelli öğretim ve özellikle bilimsel tartışma, gerek ulusal gerekse uluslararası platformda öğrenme üzerindeki etkileri araştırılan iki önemli öğretim uygulamasıdır.

Son dönemde, gerek ulusal gerekse uluslar arası platformda fen eğitimi alanında, sıklıkla gündeme gelen diğer bir kavram “Bilimsel Süreç Becerileri” kavramıdır. Bilimsel işlem becerileri hayata uygulanabilen, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilmeyi sağlayan, bilimin doğasını ve bilimsel yöntemin uygulanmasını sağlayan, formal işlem becerilerini geliştiren beceriler olarak tanımlanmakta (Padilla, 1980) ve bu nedenle de fen eğitiminde bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi ve kullanılması gerektiği görüşü ağırlık kazanmaktadır. Fen eğitiminin temel amaçları arasına “bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi” kazanımının da dahil edilmesiyle birlikte “bilim” olgusu “bilgi” olmanın yanı sıra “süreç” olarak da ele alınmaya başlamıştır (Arı, 2008). Yapılan araştırmalar, asitler

ve bazların öğretiminde geleneksel öğretimin başarılı olamadığını ortaya koymaktadır (Sinan, 2007; Bilgin ve Geban, 2004; Sezer ve Tokcan, 2003; Bol, Nunnery ve Whicker, 1997). Yine araştırmalar geleneksel öğretimin yönergeye dayalı deneyler ile zenginleştirilse dahi bilginin kavranmasında yeterli olamadığını, temel bazı kavramların öğrencinin zihninde doğru biçimde oluşturulmasını ve bilginin anlamlı bir biçimde yapılandırılmasını sağlayamadığını göstermiştir (Novak, 1988; Alıntı: Tsai, 2003; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005). Tüm bunlardan öte, öğretimin hedefinde yatan beceri ediniminin geleneksel yönergeye dayalı deneyler ile sağlanamadığı, problem çözmenin temel basamakları arasında yer alan hipotez oluşturma ve test etme sürecine ilişkin becerilerin ediniminde yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu çerçevede araştırma temelli öğretim ön plana çıkmaktadır. Literatürde araştırma temelli öğretim ile asitler ve bazların öğretimine yönelik - özellikle lise ikinci sınıf öğrencileriyle yürütülen- sınıf içi uygulamalara rastlanmıştır, ancak bilimsel tartışmanın da araştırma temelli öğretim ile birlikte kullanıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Fen derslerinde laboratuvar kullanımı öğrencilerin örnek problemlerle karşı karşıya bırakılması ve bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine olanak tanınması ile dikkati çeker. Ayrıca öğretimde laboratuvar desteğinin sağlanması kavram gelişimini ve öğrenmeyi kolaylaştırır (Fix ve Renner, 1979; McFaden, 1991; Alıntı: Jegede ve Taylor, 1995; Freedman, 1997). Buradan hareketle bu çalışmada hem geleneksel öğretim uygulamalarının hem de yapılandırmacı öğretim uygulamalarının laboratuvar etkinliklerine dayalı olarak uygulanması hedeflenmiştir.

Gerek ilköğretim gerekse lise müfredatının en önemli kavramlarından olan “Asitler ve Bazlar” konusu, literatürde pekçok araştırmaya konu olmuştur. Yapılan araştırmalar ilköğretim ve lise öğrencilerinin konuyla ilgili sıkça yaşanan tipik kavram yanılığlarına sahip olduğunu göstermektedir (Ross & Munby, 1991; Ayas & Özmen, 1998; Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2001; Özmen, 2004; Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2004). Diğer taraftan günlük yaşamda karşılaştığımız pek çok olayın birer asit-baz olayı olmasına karşın öğrenciler, asitler ve bazlarla ilgili bilimsel bilgiyle ilk defa sekizinci sınıfta tanışmaktadır. Öğrencilerin lise kademesinde sahip oldukları yanılığların bir kaynağı da sekizinci sınıfta aldıkları eğitimden

kaynaklanabilir. Tüm bunlara ek olarak konu seçiminde gerek bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine gerekse öğrencilerin aktif laboratuvar performansının geliştirilmesine imkan sağlaması “ASİTLER VE BAZLAR” konusunun tercih edilmesinde etkili olmuştur.

Literatürde araştırma temelli öğretim ile asitler ve bazların öğretimine yönelik araştırmalara rastlanmıştır, ancak bilimsel tartışma temelli öğretim ile yapılan benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yine araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma temelli öğretimi etkililik bakımından karşılaştıran bir araştırmaya rastlanmamakla birlikte, araştırma temelli öğretim içerisinde bilimsel tartışmanın yer alabileceğini öngören önerilere rastlanmıştır. İşte bu öneri;

“Araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma temelli öğretim arasında entegrasyon yapılan öğretim uygulamalarının, tek başına uygulanan araştırma temelli öğretim uygulamalarından daha etkili sonuçlar doğurabilir mi?” sorusunu gündeme getirmektedir. Bu bağlamda gündeme gelen bu soru araştırmaya yön veren literatür boşluğunu oluşturmuştur.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ARAŞTIRMA SORULARI

Daha önce de dikkat çekildiği gibi geleneksel yaklaşım yerini hızla yapılandırmacı yaklaşıma bırakmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın ise sınıf ortamlarında uygulanacak bir çok farklı öğretim uygulaması mevcuttur. Ancak bu uygulamaların hangisinin hangi konuyu öğretirken daha faydalı olacağı noktasında araştırmalar sürmektedir. Bu araştırma ile de henüz üzerinde herkesçe hem fikir olunamamış ve bilim insanlarınca araştırılmaya büyük bir hızla devam edilen, son dönemlerin en popüler yapılandırmacı öğretim uygulamalarının (Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma) öğrenme üzerine etkileri geleneksel yöntemin etkileri ile karşılaştırılacaktır.

Bu araştırmanın amacı araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin öğrenci kazanımları üzerine etkilerini incelemektir. Bu çerçevede, araştırmanın amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Geleneksel laboratuara dayalı, araştırma temelli ve araştırma temelli olup bilimsel tartışma ile desteklenmiş olmak üzere üç farklı öğretimin öğrencilerin asitler ve bazlar konusunu anlamaları üzerine etkilerini karşılaştırmak
2. Geleneksel laboratuara dayalı, araştırma temelli ve araştırma temelli olup bilimsel tartışma ile desteklenmiş olmak üzere üç farklı öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin gelişimi üzerine etkilerini karşılaştırmak

Yukarıdaki amaçlara hizmet edecek araştırma soruları aşağıda sunulmuştur.

Kavramsal öğrenme açısından;

1. Kontrol grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
2. Araştırma temelli öğretimin uygulandığı deney grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
3. Bilimsel tartışma destekli öğretimin uygulandığı deney grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
4. Kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlama anketi sontest puanları ile deney grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
5. Deney grupları arasında kavramsal anlama anketi sontest puanları için anlamlı fark var mıdır?

Bilimsel işlem becerileri açısından;

1. Kontrol grubunun bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
2. Araştırma temelli öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
3. Bilimsel tartışma destekli öğretimin uygulandığı öğrencilerin bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
4. Kontrol grubu ile deney grupları arasında bilimsel işlem becerileri sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
5. Deney grupları arasında bilimsel işlem becerileri sontest puanları açısından anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

Laboratuarda yapılan gözlemler için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi açısından;

1. Kontrol grubu ile araştırmaya dayalı öğretimin tek başına uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel tartışma ile desteklenen araştırma temelli öğretimin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Çocuklar tıpkı bir bilim insanı gibi merak duyarlar. Meraklarını gidermek için azimle öğrenmek isterler. Bunun için de araştırma sürecine girerler. Bu süreç de, onlara, kendi fikirlerinin geçerliliğini sınamalarına, gerekli gördüklerinde söz konusu fikirleri değiştirip geliştirmelerinde rehberlik eder. Bu doğal seyrin öğretim sürecine eşlik etmesinin öğrenmenin niteliğini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Araştırma temelli öğretimde araştırma ve süreç becerileri, bilimsel tartışmada ise araştırma yapma ve deliller sunma becerileri ön plandadır. Araştırma temelli öğretimde bilimsel tartışmanın kullanılması öğretimi daha etkili kılabilir. Bu çalışma ile bu varsayımı ortaya koymamız, kimya eğitiminde öğretme-öğrenme sürecinin hangi yöne kayması gerektiğine ışık tutarak eğitim programlarına yön verebilir. Böylece araştırma sonuçları daha vasıflı insanların yetiştirilmesi adına öğretim yöntemleri daha etkili öğrenme sağlayacak şekilde öğretimde kullanılabilir. Öğretmenlere ders sürecini planlarken de rehberlik edebilir ve laboratuarı olmadığından şikayet eden öğretmenlere basit malzemelerle yapılacak deneylerle alternatif bir öğretim yolu sunabilir.

Araştırma kimya eğitimde, ilgili yöntemler arasında nasıl bir entegrasyon yapılabileceğine ilişkin bir örnek sunmaktadır. Bununla birlikte entegrasyon yönteminin öğretimdeki etkililiğini ortaya koymaktadır. İlaveten asitler ve bazlar konusunda araştırmaya dayalı öğretimin ve bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemlerinin etkililiğini ortaya koyarak literatüre katkıda bulunmaktadır.

1.4. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma 2007-2008 eğitim-öğretim yılı, asitler ve bazlar konusu ve araştırmaya katılan üç tane ilköğretim 8. sınıf ile sınırlıdır.

Araştırmanın yapıldığı dönemde 6 ve 7. Sınıflarda yapılandırmacı yaklaşım uygulanmaya başlanmış iken, 8. sınıflarda henüz yapılandırmacı yaklaşıma geçilmemiş olması da öğrencilerin yeni yaklaşıma adepte olmak adına deneyim kazanamamış olması noktasında araştırmanın diğer bir sınırlılığıdır.

1.5. TANIMLAR

Geleneksel Öğretim: Doğrudan bilgi aktarımına dayanan, öğrenciyi bilginin pasif alıcısı olarak gören öğretmen merkezli öğretim yöntemidir.

Araştırma Temelli Öğretim: Öğrencinin kendi bilgisini kendisinin oluşturması anlayışına dayanan öğretimde “deney” olgusunu önplana çıkararak, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine odaklanan öğrenci merkezli öğretim yöntemidir.

Bilimsel Tartışma Temelli Öğretim: Öğrencinin kendi bilgisini kendisinin oluşturması anlayışına dayanan öğretimde düşünce ve kanıt arasındaki bağı kullanarak bilginin arka planını ortaya çıkararak derinlemesine tartışarak öğrenme üzerine odaklanan öğrenci merkezli öğretim yöntemidir.

Bilimsel İşlem Becerileri: Bilimsel işlem becerileri bireyin belli bir durum, olay ya da problem karşısında çözüm odaklı kurguladığı zihinsel tasarımlarıdır.

Bilimsel Süreç Becerileri: Zihinde oluşturulan tasarımın gerçek ya da yapay ortamlarda (örneğin; laboratuarda) test edilmesinde kullanılan psikomotor beceriler ve yapılan etkinlikleri ifade eder.

Kavramsal Anlama: Herhangi bir kavramın, olayın ya da olgunun ne anlama geldiğini doğru, açık ve anlaşılır bir biçimde ifade etmektir.

BÖLÜM II

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde önce bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri olarak bilinen kavramlara değinilecektir. Ardından araştırmanın asıl dizaynına kaynak oluşturan öğretim yöntemleri (Geleneksel Öğretim, Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim) ele alınmış ve söz konusu yöntemler, yöntemlerin dayandıkları paradigmlar (teorik alt yapı), uygulama biçimleri, öğretim sürecinin yapısı mevcut araştırmaların sonuçları açısından tartışılmıştır. Araştırmaların farklı boyutları, araştırma bulguları, bulguların tatminkar olup olmadığı yönünde değerlendirmeler yapılarak, araştırma bulgularının ortak ve farklı yönlerine vurgu yapılmıştır.

Literatür taramasının son bölümünde “Asit-Baz” kavramları üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda “Asitler ve Bazlar” konusunda yapılan araştırmalara; öğrencilerde sıkça karşılaşılan yanlışlara ve bu konuda yapılan araştırmalara; “Asitler ve Bazlar” konusunun öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkililiğini ele alan araştırmalara, bulgularına ve vardıkları sonuçlara değinilmiştir.

2.1. FEN BİLİMLERİNİN DOĞASI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilim evrenin sırlarını aydınlatmamızı sağlayacak yegane yoldur, ancak bu yolda bize rehberlik edecek bazı bilgi ve birikimlere duyacağımız ihtiyaç da aşikardır. Birer birey olarak üzerimize düşen temel görev bilimsel okur-yazar bireyler olarak kendimizi yetiştirmek, ayrıca birer eğitimci olarak da “Bilimsel okur-yazarlık” konusunda öğrencilerimizi bilinçlendirerek bilimin doğasını kavramış, bilimsel yöntemi benimsemiş, kendi sorunlarını bilimin ışığıyla yolunu aydınlatarak kendi başına çözebilen bireyler yetiştirmektir.

“Bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel

kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır (<http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/kimya/unite2.doc>).”

Bunun için de öğrencileri bilinçlendirmemiz gereken ilk ve en önemli konu “Bilimin Doğası” konusudur. Erduran (2000) makalesinde Kuhn’un görüşlerinden yola çıkarak bilimin doğasına ilişkin revizyona dikkat çeker.

“Bilimle ilgili geçmiş tarihe şöyle bir göz gezdirirsek bilimin / bilimsel bilginin bir son olmadığını değişime/düzenlemeye karşı direnç göstermediğini ve dünyanın doğasına ilişkin taplanan gerçekler olmadığını görürüz. 1960’larda bilimi doğası bir revizyona uğramıştır. Böylece bilimle ilgili yeni perpektifler ortaya çıkmıştır (Kuhn, 1962).”

Bu gün uluslararası düzeyde eğitimde yapılması gereken reformların merkezinde “bilimin doğasını anlamak” anlayışı yer almaktadır (AAAS, 1993; NRC,1996; National Science Teachers Association 1992). Reformlar ışığında “The Nature Of Science And Science Teaching” adlı bir kitap basılmıştır (Robinson, 1968).

Bilimin doğasını tanımlarken daha çok, bilimin doğasına ilişkin özelliklerden söz edildiğinden bugün bilimin doğasına ilişkin çeşitli tanımlar söz konusudur.

Fen Bilimlerinin Doğası ifadesinden öncelikle anlaşılması gereken: öğrencilerin, öğretmenlerin ve eğitimcilerin “Bilim” deyince ne anladıkları ve ne düşündükleridir. İyi bir eğitimde öğretmenin parmaklıklarla çevreleyeceği bir oturum oluşturmaya gerek yoktur fakat alternatif görüşlere ihtiyaç vardır. Amaç öğrencilerin öğretmenin düşüncelerini öğrenmesi değil düşünmeyi öğrenmesidir. Öğretmenlerden beklenen ise çok kültürlü bilimin doğasını daha iyi bilmesi ve böylece öğrencilerinin de bilimin doğası ile daha iyi kucaklaşmasını sağlaması beklenmektedir (Matthews, 1998).

Küçük ve Çepni (2006) çalışmalarında öğrencilere bilimin doğasını öğretmek amacıyla yapılan çalışmaların başarısız olduğuna yer vermektedir. Benlikaya ve arkadaşları (2006) araştırmalarında bu görüşü destekleyen ifadeler kullanmışlardır.

Diğer taraftan bazı araştırmacılar bilimin doğasının yeterince anlaşılmadığında modern teorilerin kabulüne ve onlardan yeterince yararlanılmasına karşı bir engel oluşturduğuna vurgu yapmaktadır. Ayrıca, bilimin doğasının anlaşılmamasının, öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerini de önemli ölçüde etkilediğine dikkat çekilmektedir.

Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) 1999 yılı çalışmasında Türkiye genel sıralamada, Bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanındaki sıralamada da 38 ülkeden 33. olmuş ve uluslararası ortalamanın istatistiksel anlamlı farkla altında kalmıştır (Bağcı-Kılıç, 2003). Bağcı-Kılıç (2003), TIMSS-1999 çalışmasında ülkelerin öğretmen ve öğrencilerden toplanan veriler incelendiğinde Türkiye fen derslerinde en az deney yapılan ülkelerden (ISC, 2000a: Exhibit 6.9) olduğuna dikkat çeker. Gelişmiş bir kaç ülke dışında (İngiltere, Güney Kore, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri) çoğu ülke başlangıç noktasındadır. İlköğretim fen programında bilimsel araştırma yoluyla fen öğretimi yapılması Türkiye için, gerek ulusal gerekse uluslar arası arenada ilerlemeye katkıda bulunacaktır.

Bunun için öğrencilerin bilimin doğasını iyi öğrenmesi ve bilimin doğasını iyi öğrenmek adına bilimle ilgili etkinliklere katılmaları gerekir. Böylece bilimin doğasını öğrenmek öğretimde “yan ürün” olarak ortaya çıkar (Küçük ve Çepni, 2006). Türkmen ve Yalçın (tarihsiz)’a göre ise fen alanıyla ilgili temel konu ve içerik elbetteki öğrenilebilir, ancak bilgiyi gerçekten öğrenmek için temel konuların yanı sıra bilginin nasıl ortaya çıktığı, değiştiği ve geliştiği konusu sorgulanmalıdır. Bunun için de öğrencileri “Bilimsel Yöntem” ile tanıştırmak gerekir.

Öğrencilerin, bilimsel yöntemi ve bilimin doğasını kavramasında fen bilimleri dersleri önemli bir rol oynar. Bağcı-Kılıç (2003) bilimsel araştırmayı öğretmek için en uygun dersin fen dersleri olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim, fen öğretiminde konu ve konunun içeriği, amaç değil; bilimin doğasını anlayabilmeyi ve bilimsel süreçleri aktif olarak kullanabilmeyi sağlayacak bir araçtır (Gürses ve arkadaşları, 2004).

Bilim insanları evrene dair araştırma yaparken “Bilimsel Yöntemler”i kullanılır. Yaptıkları araştırmaların bulguları güvenilir, geçerli, tutarlı, bilimsel olarak kabul

edilebilir olmalıdır, ancak öncelikli nitelik, bilginin gerçeği yansıtıp yansıtmadığıdır. Bu bilgi akla “Dünya düz mü, yuvarlak mı” ikilemini getirir. Geçmişte düz olduğu düşünülen Dünya’mızın yuvarlak olduğunun kanıtlanması “Gerçeği Yansıtabilme” niteliğinin “Bilimsel Olarak Kabul Edilebilirlik” niteliğinden daha önemli ve öncelikli olduğuna işaret eder. Bu bağlamda “Bilimsel Yöntem”:

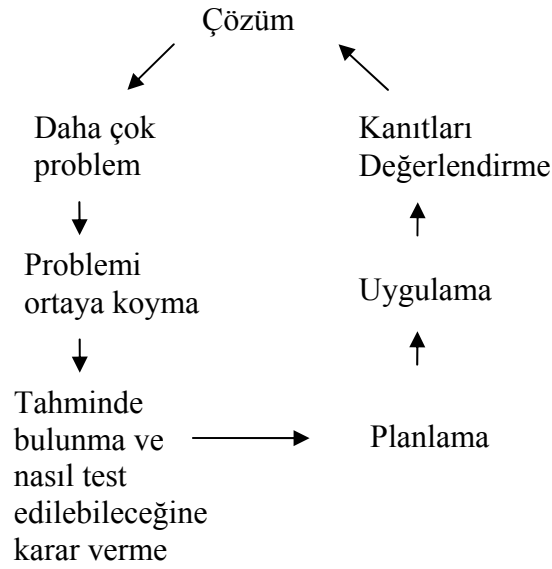
“Gözlenen olguyla ilgili en olası (kesin değil) açıklamaya ulaşma süreci
(http://evrimci.freeservers.com/bilimin_dogasi.html)”

olarak ifade edilir.

Bilimsel yöntemi oluşturan süreçler kendi içerisinde alt basamaklardan ve becerilerden oluşur. Screen 1980–1990’lı yıllarda Warwick Üniversitesi’nde Fen eğitimi alanında okutmanlık yapan kıdemli bir kişidir. İlgi alanları arasında kişisel ihtiyaçları, endüstri ve eğitim, süreç temelli bilim ve problem çözme gibi konular yer almıştır. Screen, 1988 tarihli makalesinde bilimsel süreçleri şu başlıklar altında ele almıştır:

- Gözlem (observing)
- Sonuç çıkarma (inferring)
- Sınıflandırma (classifying)
- Tahmin (predicting)
- Değişken kontrolü (controlling variables)
- Hipotez (hypothesising)

Bu beceriler periyodik ve birbirine bağlı olarak tekrarlanır, döngüseldir, ancak yukarıdaki sıraya göre doğrusal bir şekilde uygulanması zorunlu değildir. Döngüsellikten kastedilen ise şudur:



Şekil 1
Warwick Bilimsel Süreç Modeli'nin Döngüsel Yapısı

Ortaya konan problemle ilgili hipotezler belirtilir. Bu hipotezler içerisinde test edilebilir nitelikte olanların her biri test edilir ve böylece geçerli olan hipotez ortaya konur.

Günümüzde ise amaç öğrencinin bir problemi çözmesinin yanında, problemi nasıl çözebileceğine yönelik alternatif çözüm yolları üretebilme yeteneğini geliştirmesidir. Güncel farklı kaynaklar incelendiğinde bilimsel süreçlerin daha ayrıntılı biçimde aşamalandırıldığı söylenebilir. Bu aşamalar; problemin farkına varma, hipotez kurma, inceleme yapma, okuma yapma, bilgileri kaydetme, test etme yolları dizayn etme, alet, cihaz vb. kullanma, bilgileri analiz etme, dataları yorumlama, teoriler inşa etme, sonuçları ortaya koyma şeklinde sıralanabilir.

Süreç yaklaşımı IAAAS 1967'de Gagne (1965) tarafından, "Bilim süreçtir!" görüşü ile ortaya atılmıştır. Gagne'a göre; gözlem, sınıflama, betimleme, tanımlama, bir tanımlama oluşturma, iletişim kurma / paylaşma, sonuçları ortaya koyma, hipotez formülize etme, değişkenleri kontrol etme, dataları yorumlama, hipotezi test etme gibi süreçleri bilim insanlarıncı kullanılan "yetenekler" olarak görülür. İçerik öğretiminde pasif öğrenme yani öğretmenin bilgiyi aktarması öğrencilerin de bu

bilgiyi alması söz konusudur. Tam tersine bilimsel süreçler yardımı ile öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenmesi söz konusudur. Buna ilişkin düşünceler pedagojik açıdan içerik öğrenimine göre çok daha ileride olduğu yönündedir. Süreç görüşüne göre yapılacak dersler öğrencilerin gözünde bilimi daha ilginç hale getirir ve öğrencilerini geliştirir. Öğrenciler aktif öğrenme yoluyla kendi bilgilerini oluşturur. Yani süreç yaklaşımında hazır bilgi gerekmez. İçerik öğretiminde de süreç vardır, ancak burada süreçten kastedilen bilişsel ve sosyal süreçlerdir (Miller ve Driver, 1987).

Bloom (1985) materyal–merkezli fen eğitiminin uygulamasında öğrencilerin süreç becerilerini kullanabileceğini vurgular. Eğer öğrenciler süreç becerilerini kullanmayı öğrenirse, öğrencilerin gözlem yapma, deney planlama, araştırma yapması vb. için gereken çok yönlü öğrenme fırsatları sağlanabilir. Bir sonraki bölümde bilimsel süreç becerileri ve etkililiği için önerilen ve etkililiğini araştırılan çalışmalar incelenmiştir.

Sonuç olarak bilimsel yöntemin anlaşılabilmesi ve öğrenciler tarafından kullanılabilmesi önemlidir. Bu noktada araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin önemi önplana çıkmaktadır. Araştırmaya dayalı öğretimin hedefi, içerik ve uygulamaları bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

2.2. GELENEKSEL ÖĞRETİM VE YAPILANDIRMACI ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARI

Geleneksel öğretim yaklaşımının felsefesi pozitivist paradigmaya (Glesne ve Peshkin, 1992; Yıldırım ve Şimşek, 2000); teorik çatısı ise çok eski dönemlerden itibaren davranışçı öğrenme kuramıyla özdeşleşmesi dolayısı ile öncelikle davranışçı öğrenme kuramına (Burrell ve Morgan, 1983), ve bunun yanında davranışçı öğrenme kuramından bir süre sonra popülerite kazanan bilişsel öğrenme kuramına dayalıdır.

Geleneksel öğretim “bilginin öğrencilere aktarılması ve öğrencilerin de kendilerine sunulan bilgiyi olduğu gibi kabul ederek zihnine yerleştirmesi” olarak açıklanabilir. Bir şeyi öğrenmek demek zihinsel yapı içerisine alınan bilginin gerektiği zaman aynı biçimde hatırlamak demektir. Geleneksel öğretimde “bilgi” denince ise akla, ilk olarak, bilginin “çoklu gerçeklik” niteliğini reddedici kimliği gelir. Bilgi biricik doğrudan ibarettir (Kabapınar, 2005a). O da öğrencilere doğrudan aktarım yolu ile

ve tek taraflı olarak sunulur. Öğretmenin temel görevi geçerli kabul edilen bilgiyi öğrenciye sunmaktır. Öğrencinin derse katılımı istenmez. Öğrencilerin sessizce dinlemeleri ise istendik bir durum olarak görülür (Yıldız & Ardıç,1999).

“Düz Anlatım” geleneksel öğretimin bel kemiğini oluşturur. Çoğunlukla “Soru-cevap” tekniği, düz anlatım yöntemine en sık eşlik eden teknik olarak göze çarpmaktadır. Yöntem ve tekniklerin sayıca fazla olmakla beraber, hepsinin özünde öğrenci arka plandadır. Bu şablon geleneksel öğretimin sonunu hazırlamaktadır. Yeni yöntemlerle karşılaştırıldığında geleneksel öğretim bir adım arkada kalmaktadır. Nitekim, geleneksel öğretimin etkililiğini inceleyen araştırma bulguları bu savı desteklemektedir (Novak, 1988; Tsai, 2003; Aydoğdu, 2003; Hofstein ve arkadaşları, 2004; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005; Ünal ve Ergin, 2006; Yang ve Heh, 2007; Arı, 2008).

Fen eğitimcileri geleneksel fen öğretiminin başarısının, laboratuvar kullanımı ile artacağı görüşünde birleşmektedir. Onlara göre, fen derslerinde laboratuvar kullanımı kavram gelişimini ve öğrenmeyi kolaylaştırır (Fix ve Renner, 1979; McFaden, 1991; Alıntı: Jegede ve Taylor, 1995; Freedman, 1997). Bilginin kalıcı olması için bir avantaj sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Tümay (2001) laboratuvar etkinliklerinin bilimsel başarıyı arttıracığını, anlayarak öğrenme sağlayacağını, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif bir biçimde katılacağını vurgular.

Hoffstein (1988)’e göre laboratuvar uygulamalarından yeterli verimin alınamamasının sebebi laboratuvar uygulamalarının düşük düzey becerilerinin gelişmesine yoğunlaşan yemek kitabı türü etkinliklere dayanması ve bilimsel işlem becerilerini kullanmaya çok fazla fırsat vermemesidir.

Yang ve Heh (2007) geleneksel laboratuvarla internet sanal fizik laboratuvarını öğretimdeki etkililik bakımından karşılaştırdığı araştırmasında internet sanal fizik laboratuvarının daha başarılı olduğunu bulmuştur. Sonuç olarak geleneksel laboratuvar eğitimi gerek fizik dersi bilimsel başarısını gerekse bilimsel süreç becerilerini daha alt düzeyde geliştirmiştir. Singer, Hilton ve Schweingruber (2005)’in görüşleri de bu bulguları destekler niteliktedir. Araştırmacılara göre geleneksel laboratuvar bazı muhakeme becerilerini geliştirmeyi sağlar, ancak bugünkü fen kazanımlarını

sağlamada, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede, zihinde tam olarak öğrenmeyi gerçekleştirmede çok zayıf kalmaktadır.

Aydoğdu (2003) çalışmasında kimya öğretiminde yönergeye dayalı metoda karşı yapılandırmacı metodun kimya başarısına etkisini incelemiştir. Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde saf su ve tuz çözeltilerinin elektrolizi konulu uygulamalar yapmıştır. Araştırma sonucu deney grubunun kimya başarısının kontrol grubundan daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Geleneksel öğretimde laboratuvar eğitimi somut deneyler yaparak öğrenilen bilgiyi gösterme ilkesine dayanır. Bu çerçevede yapılan diğer araştırmalar yemek tarifi tipi deneylerin yapılması ile kavramanın yeterli düzeyde olmadığını, temel bazı kavramların öğrencinin zihninde doğru biçimde oluşturulamadığını ve bilginin anlamlı bir biçimde yapılandırılmadığını göstermiştir (Novak, 1988; Alıntı: Tsai, 2003; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005). Bu bulgulara ek olarak öğrencilerin deneyden elde etmeleri gereken bulguları deney ya da ders kitabındaki bilgiye uydurmaya eğilim gösterdiği de çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Roth ve Roychoudhurg, 1994; Watson, Prieto ve Dillon, 1995; Tsai, 1999). Öğrenciler etkinliklerin hedeflerine odaklanamamakta, deneylerin amaçlarını kavrayamamakta, öğretim deneyimleri ile laboratuvar uygulamaları arasındaki ilişkiyi kuramamaktadırlar (Hart ve arkadaşları, 2000; Alıntı: Tsai, 2003; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005). Bu sonuçlar laboratuvar etkinliklerinin yeni baştan ele alınması ve yeni baştan yapılandırılması ihtiyacını gündeme getirmiştir. Sonuç olarak laboratuvar etkinlikleri planlanırken ve uygulanırken esas alınması gereken unsur, bilgiyi, bireyin inşa edeceği şekilde öğretimi tasarlamak gerektiği gerçeğidir (Shor ve Freire, 1987). Laboratuvar ortamları öğrencilerin laboratuvar performansını geliştirebilecekleri, bilimsel işlem becerilerini arttırabilecekleri ortamlar olmalıdır. Böyle bir laboratuvar eğitimi de ancak yapılandırmacı öğretim yöntemlerinin uygulanmasıyla gerçekleştirilebilir.

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının felsefesi post-pozitivist paradigmaya dayanır. Bu paradigmanın; bilginin keşfedilmesi yerine yorumlanmasını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulmasını savunur (Driver & Erickson, 1983; Wittrock, 1974; Glesne ve

Peshkin, 1992; Yıldırım & Şimşek, 2000). Kabapınar (2005-a)'ya göre post-pozitivist paradigmanın “öğrenme” kavramına bakışına şöyle açıklık getirmiştir:

“Öğrenme, bireyin bilgiyi yorumlama ve inşa etme sürecidir ve bu süreç, bireyin önceden inşa ettiği düşünce biçimleri, deneyimleri, gözlem ve yorumları tarafından yönlendirilir. Öğrenme, öğrenenin mevcut bilgisi doğrultusunda yeni bilgiyi anlamlandırdığı, yapılandırdığı bir süreçtir.”

Açıkgöz (2002)'ye göre post-pozitivist paradigmada bilginin öğrenilmesi bilginin doğrudan aktarımını içeren bir süreç değildir. Öğretim sürecinin odak noktasında öğrenciler yer alır. Öğrenciler arası iletişim ve etkileşim, derse etkin katılım, işbirliği yapma, araştırma yapma, deney dizaynı kurma, deney yapma, tahminlerde bulunma-doğruluğunu araştırma-kanıtlar sunma v.b. sürece biçim verir. Böylece öğrenciler kendilerini daha iyi ifade edebildirme imkanı bulur. Bu süreçte öğretmen klavuzluk edici bir rehberdir. Burada “rehber” ifadesinden kastedilen özellik hazır bilgiyi sunarak herkesten her şeyi aynı biçimde öğrenmesini beklemek demek değildir; aksine aynı bilgiden her bireyin farklı şeyler algıyabildiğini, her bireyin farklı olduğunu kabul ederek ve kapasitesini göz önünde bulundurarak yapabileceğinin en iyisini yapmasını sağlamaktır. Öğrenciye öğretim sürecinde izleyeceği yol söylenmez. Öğretmen hangi yolun amaca daha doğru ve kısa yoldan ulaştırabileceği konusunda ipuçları sunar. Öğrenci ipuçlarını da değerlendirerek izleyeceği yolu kendi hazırlar, oluşturur ya da yapılandırır.

Driver, Newton ve Osborne (2000)'e göre fen kavramları öğreilmelidir ve bunun yanısıra bilimin epistemolojisi ve bilimin doğası da öğrencilere kavratılmalıdır. Bu sayede öğrenciler bilimsel kavramların öğrenmenin yanı sıra o kavramların neden önemli olduğunu, kavramlar arasında ne tür ilişkiler olduğunu, bilimsel bilginin hangi yollarla elde edilebileceği hususunda kendilerini geliştirirler (Köseoğlu ve arkadaşları, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşımda deneyin amacı bilimsel süreç becerilerini geliştirmektir. Nitekim bu yaklaşımda, öğrenciler, kendisine sunulan bilginin pasif alıcısı değil, bilimsel bilgiyi üreten bir bilim insanı olarak kabul edilir. Bilgi tek bir doğrudan ibaret değildir. Bunun yanında bilgiye ulaşmanın da pek çok yolu olabilir, ancak bu

yollar öğrencilere hazır olarak sunulmaz. Öğrenciler bilgiye ulaşmak için izleyecekleri yolu kendileri çizer ve araştırırlar. Bu yüzden Driver (1985), Kuhn (1989), Driver ve diğeri (1994)'e göre öğrenciler birer bilim insanı olarak tanımlanmıştır.

Yapılandırmacı öğrenmede öğrenci düşündüğü için düşüncesini geliştirebilmesini sağlayacak ortamlar hazırlanması şarttır. Bu yüzden yapılandırmacı öğrenmede, öğrenciler arası işbirliğinin yapılmasını sağlamak gerekir ve dolayısıyla işbirliğine dayalı öğrenme en önemli uygulamalarından biridir (Terhart, 2003; Yaşar, 1998; Olssen, 1996). İşbirliği, bilgiyi anlama açısından güçlü bir uyarıcıdır (Anderson, 2002). Öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli anlam oluşturma süreci her ne kadar bireysel olsa da sosyal ortamın önemli bir etkisinin bulunduğu kabul edildiğinden çoğu yapılandırmacı ortamda bireyler fikirlerini geliştirmek için birbirlerine gereksinim duyarlar (Driscoll, 2000; Osborne, 1997). Diğer bir ifadeyle bilgiyi yapılandırarak öğrenme başkalarıyla birlikte gerçekleşeceği için öğrencilerin bu gereksinimlerinin giderilmesi bilginin doğru bir biçimde yapılandırılmasını sağlar. Bu yüzden Morrison ve Collins'in (1996) vurguladığı gibi buluşa dayalı öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme gibi öğretimsel uygulamaların işbirliğine dayalı olarak yapılması çok önemlidir.

Aşağıda yapılandırmacı öğretim uygulamaları ile önplana çıkan ve fen kavramları öğretimi yanında bilimin epistemolojisi ve bilimin doğasının da öğrencilere kavratılabileceği, bilimsel kavramların öğrenmenin yanı sıra o kavramların neden önemli olduğunu, kavramlar arasında ne tür ilişkiler olduğunu, bilimsel bilginin hangi yollarla elde edilebileceği hususunda kendilerini geliştirmelerinde faydalı olacak belli başlı öğretim yaklaşımları ele alınmıştır.

2.2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme

"Inquiry" terimi, öğretim stratejilerinin dizaynında ve öğrenmeyi ölçmede kullanılmaktadır. Terim bilim insanlarının araştırmaları sırasında kullandıkları yöntemi betimler. Daha doğrusu tümüyle bilimsel süreci ifade eder.

Anderson (2002)'a göre Araştırma (Inquiry)'nın üç temel kullanım biçimi vardır. Bunlar; Bilimsel Araştırma (Scientific Inquiry), Araştırmaya Dayalı Öğrenme (Inquiry Learning) ve Araştırmaya Dayalı Öğretim (Inquiry Teaching) olarak sıralanabilir. Bilimsel Araştırma dünyanın doğasına dair kanıt elde etmeyi amaçlayan bilimsel çalışmaları ifade eder. Araştırmaya dayalı öğrenme de insan öğrenmesi, aktif öğrenme süreci bilimsel araştırmaların doğasını derinlemesine düşünme söz konusudur ve öğrenmenin kalbidir. Araştırmaya dayalı öğretim ise "araştırma"nın bilimi öğrenmede oynadığı merkezi rolü ve "araştırma"nın öğrenmeyi sağlayıcı öğretici bir etkinlik oluşunu ifade eder (Anderson, 2002).

SED (1969)'e göre öğrenciler hipotez kurarak, tartışarak, test ederek, anlamlandırarak ve hipotezi ışığında deneysel sonuçlara ulaşmak suretiyle öğrenir. Miller ve Driver (1987)'e göre öğrendiklerini gerçek dünya ile ilgili olarak anlamlandırmaları sağlanır, ancak bunu sağlarken öğrencilerin yaşları da göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim belli yaş grubu öğrenciler gözlem ve sınıflama yapabilirken deney yapamayabilirler.

Araştırma temelli öğretim öğretmenin öğrenme sürecinde oynadığı role göre rehberli (guided) ve rehbersiz (unguided) olmak üzere iki gruba ayrılır. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci kendi keşfini; ya kendi yapar ya da öğretmenin rehberliğinde problemi araştırarak yapar (Schwarz & Gwekwerere, 2006). Domin'e (1999) göre rehberli ve rehbersiz araştırma temelli öğretim yöntemleri birbirleriyle karşılaştırıldığında, öğretimin sonuçları ve izlenen prosedür yönüne göre farklılık gösterir.

Rehberli olan türünde rehbersiz olan türüne göre öğretmen rehberliği çok daha önplandadır. Rehbersiz araştırma temelli öğretimde öğrenci ve öğretmen sonuçları önceden bilemez. Öğrenci kendi araştırma sürecini kendi hazırlar. Öğrenci öğretmen tarafından çok az yönlendirilir. Öğretmen rehberliğinin az olması öğrencinin kavram bilgisinin yetersiz olması durumunda bir dezavantaj oluşturur. Diğer taraftan öğrenci laboratuvar aletleri ile karşı karşıya kaldığında kafası karışabilir ve bocalayabilir. Rehberli araştırma temelli öğretimde ise bilgi doğrudan verilmez. Öğrencilerin öğretmene sorduğu sorularla ilgili öyle bir yönlendirme yapılır ki öğrenciyi harekete

geçirecek bir söz, ima ya da ipucu sayesinde öğrenci konu üzerinde düşünmeye itilir. Böylece öğrenmenin de daha kalıcı olması sağlanır (Furtak, 2005).

Araştırma temelli öğrenme son yirmi yılda yapılan eğitim araştırmalarının geleneksel laboratuvar etkinliklerinin ve geleneksel deney raporu formatının kullanılmasının öğrenmeyi sağladığını ancak sağlanan bu öğrenmenin az olduğunu göstermesi (Burke & Greenbowe, 2006) ile daha çok ilgi görmüş ve bu problemten dolayı rehberli araştırmaya dayalı laboratuvar etkinlikleri kullanılmaya başlanmıştır (Todd & Pickering, 1988; Farrell ve diğerleri, 1999). Geleneksel etkinliklerin yerine “rehberli araştırma” etkinlikleri önerilirken; geleneksel deney formatının yerine ise işbirlikli öğrenmeye ve araştırma yapmaya teşvik eden SWH olarak bilinen “Scientific Writting Heuristic” modeline ait deney formatı önerilir. SWH modeli ile yapılacak laboratuvar etkinliklerine de sınıf tartışması (discussion), bilimsel tartışma (scientific argumentation) ve görüşme (negotiation) yapılması gibi etkinlikler de eşlik edebilir (Burke & Greenbowe, 2006).

Öğretimde araştırma temelli öğretimin kullanılmasına ilişkin içerik (ne) ve süreç (nasıl) olmak üzere iki farklı fikir ortaya konmuştur. Bunun dışında içerik öncelikli olmak üzere içerik ve süreç, süreç öncelikli olmak üzere süreç ve içerik görüşleri de vardır. İçerik tipi sunum ve fikirlerin açıklanması; içerik ve süreç tipi, aktif öğrenme yoluyla bilginin oluşturulması, süreç ve içerik tipi, araştırma mizacını geliştirerek araştırma yeteneğinin geliştirilmesi; süreç tipi ise bilimsel süreç becerilerini elde etmek üzerine odaklanır (Chiappetta & Adams, 2004).

Chiappetta ve Adams (2004) "meyvelerin kararması" konusunun nasıl ele alınacağını her bir araştırma tipinde uygulamanın nasıl farklılaşacağını örneklendirmiş ve açıklamıştır. "İçerik ve süreç" tipinin diğerlerinden daha çok etkili olacağını vurgulamıştır. Edelson (2001) ise, Chiappetta ve Adams (2004)'tan farklı olarak, araştırmasının dizaynında hem içeriğin hem de sürecin entegrasyonunu sağlamayı amaçlamıştır. Bunun için teknoloji destekli araştırma temelli öğretim üzerine odaklanmıştır. Araştırmasının teorik temellerini (Learning-for-use) kullanmak için öğrenme modeli oluşturmuştur. Modelde içerik, süreçten daha ön planda yer alır. Uygulama da ise şu basamakları izlemiştir.

- Küresel ısınma üzerinde düşünmelerinin sağlanması ve böylece merakların ortaya çıkarılması
- Tahminlerin karşılaştırılması
- Bilgisayar desteği ile yeni haritalar üretmelerinin sağlanması, üretilen haritaların gerçekleriyle karşılaştırılması
- Alternatif topografiler üzerinde yoğunlaşılması
- Coğrafya ve sıcaklık ilişkisini saptamaya yönelik yer küre araştırması yapılması ve tartışılması
- Açıklık getirme ve laboratuvar araştırmaları ile derinlemesine düşünülmesinin sağlanması
- Modelleme yapılması

Tüm bu süreçte öğrenciler ortalama sıcaklık değerlerini hedef alan haritalar oluşturma süresinde kuralı kanıtlamaya çalışmıştır (Edelson,2001).

Sonuç olarak araştırma temelli öğretim sürecinde içerik önplanda olmalı diyenler olduğu gibi süreç önplanda olmalı diyenler de vardır. Ayrıca bu görüşlere katılmayarak içerik ve süreç arasında entegrasyon yapılmasının öğretimi daha etkili kılacağı da söylenmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme buluşa dayalı öğrenmeyi de kapsayan daha geniş bir yelpazeye sahiptir. Buluşa dayalı öğrenme süreci yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış buluş olmak üzere farklı biçimlerde uygulanabilir (Demirel, 2005), ancak öğretmen rehberliğinde yapılandırılmış keşif yapılması daha uygun görülmektedir (Sternberg & Williams, 2002; Kılıç, 2001). Rehberli buluşta öğretmen sonucu bilir ve öğrencinin istenilen sonuca ulaşması için öğrenciyi yönlendirir.

Her iki biçimde de öğretmen öğrencilere birtakım bilgiler verir, öğrenciler de ortaya atılan problemi çözmek için, kendilerine verilen bilgileri kullanırlar (Demirel, 2005). Örneğin bu bilgi, yapılandırılmamış bir etkinlik için sadece deney malzemesinden ibaret iken; yarı yapılandırılmış bir etkinlikte malzemelerle birlikte etkinliğin nasıl yapılacağına dair süreci yönlendirecek ilk basamaklardan oluşabilir.

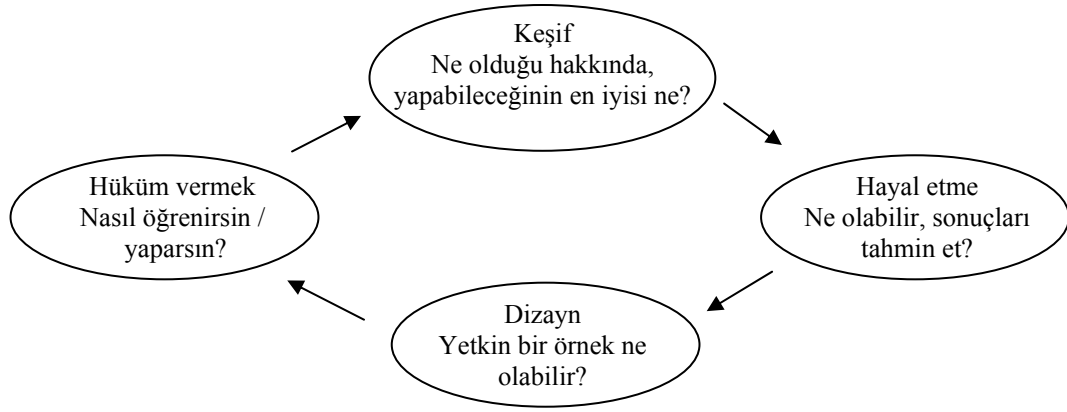
Öğrenciler problemi çözmek için birer biliminsanı gibi çalışarak hipotezler geliştirirler. Hipotezlerini sınyarak deneyler yaparlar. Teoriler geliştirirler ve geliştirdikleri teorileri arkadaşlarının teorileriyle ya da bilimsel teorilerle karşılaştırırlar. Böylece öğretmenlerinin öğrencilerini düşündürmeye teşviki ve bilgiye ulaşma sürecindeki yardımları sayesinde kendi bilimsel bilgilerini oluştururlar (Kılıç, 2001).

Geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında buluşa dayalı öğrenmenin daha etkili bir öğrenme sağladığı görülmektedir. Buluş yolu ile yapılan öğretim kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlar ve öğrenilen bilgiler geleneksel bir öğretimdekine göre daha uzun süre kalıcı olur (Domin 1999; Bay ve arkadaşları, 1992).

Örneğin; Ünal ve Ergin (2006)'in yine fen alanının kapsamına giren “Sıvıların ve Gazların Basıncı” konusunda yaptığı çalışmada dersler deney grubunda buluşa dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim ile işlenmiştir. Araştırma sonucu buluşa dayalı öğretimin daha etkili öğrenme sağladığını göstermektedir.

Diğer taraftan buluş yolu ile öğretim ağırlıklı olarak araştırma temelli bir uygulama gibi görölse de geleneksel yaklaşımın da bazı öğelerini içerir (Hammer, 1997). Bu yüzden buluş yolunu kimi kuramcılar pozitivist yaklaşımın; kimi kuramcılar yapılandırmacı yaklaşımın alt basamaklarına yerleştirirken kimileri de buluş yolu ile öğretimi iki yaklaşımdan ayrı ama ikisinin arasında kalan yararçı (pragmatist) felsefenin bir ürünü olarak nitelendirir. Bu yüzden bilgiyi daha iyi yapılandırma adına son dönemde araştırma temelli öğrenmenin diğer modelleri buluşa dayalı öğrenmeden daha çok ilgi görmektedir.

Araştırma temelli öğrenme modellerinden bir diğeri olan 4D modelini Watkins ve Mohr (2001); Coghlon, Preskill ve Catsambos (2003) şöyle şematize ederler:



Şekil 2
4D Modeli'nin Basamakları Şeması

4D modeli “Keşif”, “Hayal Etme”, “Dizayn” ve “Hüküm verme” olmak üzere dört temel basamaktan oluşur. Hayal etme basamağında “ne olabilir?”, “sonuçları tahmin et” gibi sorulara yanıt aranır. Dizayn basamağında “yetkin bir örnek ne olabilir?” sorusuna cevap aranır. Hüküm verme basamağında ise “nasıl öğrenirsin” ya da “ne yaparsın” sorularına yanıt aranır. Keşif basamağında ise “ne olduğu hakkında yapabileceğinin en iyisi ne” sorusu üzerinde durulur. Keşif basamağında yanlış sonuca ulaşırsa hayal etme basamağına tekrar dönülerek durum tekrar gözden geçirilir. Basamaklar arasında döngüsellik vardır.

Görüldüğü gibi ister içerik-süreç açısından isterse alt öğretim modelleri açısından olsun her öğretim modelinin kendine göre farklı basamakları vardır. Genel olarak, araştırma temelli öğretimin aşamaları ve sınıf içinde ne şekilde uygulanacağını üç ana başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlar: “Keşfetme”, “Tartışma” ve “Uygulama ve Genişleme” olmak üzere üç temel aşamadan oluşur. Öğrenme süreci öğretmenin ortaya attığı problemin incelenmesi ile başlar. Öğrenciler problemi inceledikten sonra, çözmeye yönelik hipotezler kurarlar (Keşfetme Süreci). Bireysel olarak kurulan hipotezler grup elemanları ile paylaşılır ve gruplar ortak bir görüşte uzlaşmaya çalışır. Gruplar uzlaştıktan sonra her grup kendi grubunun çözüm önerisini tahtaya yazar. Önerilen her çözüm öğretmen rehberliğinde sınıfça tartışılarak öğrencilerin doğru çözüme ulaşması sağlanır (Tartışma Süreci). Öğrenciler yeni bir problemle karşı karşıya bırakılır ve yanlış kavramlarını gözden

geçirmeleri ve alternatif çözümler sunmaları sağlanır (Uygulama ve Genişleme Süreci) (Demirel, 2005). Sonuç olarak araştırma temelli öğretimin pek çok alt modelli olup, her biri öğretimin temel prensipleri ve öğrencilere kazandırılacak beceriler açısından birbirine benzer niteliktedir. Nitekim, hangi model öğretimde kullanılırsa kullanılsın öğretimdeki temel amaç, süreç becerilerini geliştirmek böylece bilgiyi doğru biçimde yapılandırarak etkili öğrenebilmeyi sağlamaktır.

Tobin (1986) yaptığı çalışmada planlama ve araştırma yapma gibi önemli yeteneklere ilişkin 8 ders planının kullanıldığı bir müfredat modeli dizayn edilmiştir. Araştırma 6. ve 7. sınıf seviyesindeki 15 üzeri sınıflara yürütülmüştür. Formal düşünme yeteneğini ölçmek için mantıksal düşünme testi kullanmıştır. Test orantısal düşünme, değişken kontrolü, olasılıkları düşünme, ilişkileri düşünme, bütünsel birleştirici düşünme becerilerini kapsar (Tolt:Tobin & Capie , 1981). Süreç becerilerindeki başarının ölçümünde ise süreç becerileri testi (Tobin & Capie, 1982c) kullanılmıştır. Süreç becerileri testi bir kağıt – kalem testi olup, araştırma planlama ve bilgiyi işlemlerden geçirme sürecini kapsar. İçeriği ise bitki yetiştirme, otomobil lastiği geçirme, leke çıkarma gibi başlıklardan oluşur. Veriler 142 öğrenciden elde edilmiştir. Derslerin;

- % 25 araştırmanın planlaması
- % 37 si veri toplanması
- % 30 u verinin işlenmesi

basamaklarına ayrılmıştır. Yapılan gözlemler sonucundan bilgi toplamak için kaydedilen notlardan yola çıkarak açıkça görülen bir problem vardır ki o da öğrencilerin tümünün, aktif öğrenme sürecine katılmamış olmasıdır. Bu yüzden araştırmanın nitel sonuçları doğrultusunda sınıftaki bu tür öğrenciler hedef seçilerek, aktif öğrenmeye katılmaya teşvik edilmeleri tavsiye edilmiştir. Bu açıdan küçük gruplarla uygulama yapılması önerilmiştir. Araştırmada mantıksal düşünme becerileri ile süreç becerilerinin ilişkili olduğu bulunmuştur, ancak, bu ilişkinin tespitine yönelik analiz ayrıntılı açıklanmamış, daha çok, sonuçları üzerinde durulmuştur.

Azar ve Günsel (2006), ilköğretim dördüncü sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada iki sınıftan birinde geleneksel öğretimle; diğerinde bilimsel süreç

becerilerine dayalı öğretimle dersleri işlemiş ve araştırma sonucunda, elde edilen bulgulara göre 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde, bilimsel süreç becerileri yaklaşımına dayalı öğretim tekniğinin kullanımının, öğrencilerin derse karşı ve problem çözmeye karşı tutumlarını; mantıksal ve yaratıcı düşünme yeteneklerini; bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Başdağ ve Güneş (2006)'ın bulguları da Tobin (1986)'in, Azar ve Günsel (2006)'in görüşlerini destekler niteliktedir. 457 öğrencinin katıldığı araştırmada gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere toplam 13 bilimsel süreç becerisi ölçülmeye çalışılmıştır. Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrenciler arasındaki sosyo-ekonomik durumdan kaynaklanan uçurumu ortadan kaldırdığı, ilköğretim öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada, 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oluk ve arkadaşları (2006), 5. Sınıf yeni fen ve teknoloji ders kitabında yer alan bilimsel süreç becerilerini (BSB) geliştirici etkinliklerin daha nitelikli olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmayla yeni programda BSB'ne verilen önemin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmalar, “Araştırmaya Dayalı Öğretim”in öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Arı, 2008; Sinan,2007; Raghbir, 1979). Örneğin; Scruggs & Mostropiei araştırmaya dayalı yaklaşımın daha yüksek düzeyde öğrenme sağladığını bulmuştur (Anderson, 2002).

Cheug (2005), araştırma temelli kimya öğretiminin nasıl yapılması gerektiğini şu şekilde örneklendirmiştir: Araştırmasında, lise öğrencilerine, dış çürüme hızı ile kullanılan diş macunu çeşidi arasındaki ilişkiyi, araştırma ve deney yaparak tecrübe etme imkanı veren uygulamaları ele almıştır. Uygulamalarda, farklı diş macunlarının etkilerini karşılaştırabilmek için öğrencilerin bir dizayna ve doğru / kurallara uygun bir teste ihtiyaçları vardır. Cheung (2005) öğrencilerin planlama yeteneklerini ölçebileceği ve laboratuvar raporlarını yazabilecekleri rubrikler geliştirmiştir. Cheung (2005) Parkin (1998)'den yaptığı uyarlamalar sayesinde yüksek okul öğrencilerinin, kimya bilgisini kullanarak gerçek bir problemi bilimsel süreçleri kullanıp araştırma

yaparak deneysel yolla test edebilecekleri bir kimya uygulaması üzerinde çalışmıştır. Cheung geliştirdiği deneysel uygulamasında yumurta kabukları ile hidroklorik asit arasında gerçekleşen reaksiyona diş macunlarının nasıl etki ettiği üzerine odaklanmıştır. Cheung 10 kimya öğrencisinde bu yönüyle diş macunlarını araştırma yaparak ve deneysel dizayn kurarak karşılaştırmasını istemiştir. Parkin'in deneyde etonoik asit kullanmasına karşı Cheung, yumurta kabukları ile gerçekleşecek reaksiyon hızının artırılması için hidroklorik asit tercih etmiştir. Ardından da dizaynların güçlü ve zayıf yönlerinin öğrenci-öğrenci etkileşimi sağlanarak ortaya konmasını önermiştir.

Cianciolo ve arkadaşları (2006) araştırma temelli etkinlikler ile geleneksel öğretim etkinliklerini öğretimdeki etkililik bakımından karşılaştırmıştır. Araştırma temelli öğretime dayalı aktivitelerde öğrencilerin daha aktif çalıştığı vurgulanmıştır. Araştırma Indiana Üniversitesi'ndeki biyoloji bölümü öğrencileri ve öğretmenleri ile yürütölen çalışmada araştırmacılarca "Inquiry" tipi olarak nitelendirilen davranışların frekansı araştırma temelli öğretim yönteminin kullanıldığı grupta, geleneksel yöntemin kullanıldığı gruba göre daha yüksek çıkmıştır ($p < 0,01$). Bu süreçte öğrencilerin sınıf içi tartışmaları diğer gruba göre daha çok sevdiğine dikkat çekilmiştir. Öğrencilere savunma, desteklemeyi sağlama, yol gösterme bakımından etkinlik türleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Hofstein ve arkadaşları (2004) yüksek okul öğrencilerinin anlamlı ve ses getiren sorular sorarak araştırma temelli öğretim yaklaşımı ile kimya öğrenme yetenekleri üzerine odaklanmıştır. Araştırma temelli öğretim yaklaşımı ile yürütölen laboratuvar etkinliklerinin, geleneksel yaklaşım ile yürütölen laboratuvar etkinliklerinden performans bakımından daha ileri düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu tespit yapılırken soruların doğası, soruların bilişsel düzeyi, soru sayısı olmak üzere üç temel ölçüt dikkate alınmıştır. İki grup arasında basit-karmaşık yapıli soru üretme bakımından araştırma temelli laboratuvar uygulaması yapılan grubun lehine, anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırmacılar geleneksel laboratuvar eğitimi gören öğrencilerin test başarısının düşüklüğünün kaynağını geleneksel laboratuvar da öğrencilere soru sorma etkinliği yaptırılmaması olarak açıklamıştır (Hofstein ve diğerleri, 2004).

Ulusal Araştırma Konseyi (2000) 9-12 yaş grubunda olan öğrencilerin bilimsel araştırma yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgular. Öğrencilerin;

- Yapacakları bilimsel araştırmaya rehberlik edecek sorulara ve düşüncelere,
- rehberliğe,
- araştırma dizaynına,
- matematiği ve teknolojiyi kullanarak kominikasyonu ve araştırmayı geliştirmeye,
- mantığı ve kanıtları kullanarak bilimsel araştırmaları açık ve kesin bir biçimde belirtmeye,
- bilimsel araştırmaları yeniden gözden geçirmeye,
- alternatif açıklamaların ve modellerin farkına varmaya ve bunları analiz etmeye,
- iletişim kurmaya ve düşüncelerini bilimsel tartışma yaparak müdafaa etmeye

ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyaçlar Cloug ve Clark (1994) yemek tarifini andıran deney basamaklarını yapılandırmacı laboratuvar ortamına uyarlamaya itmiştir ve deneyleri açık uçlu hale getirmelerini sağlamıştır. Bunu yapmaktaki amaçları yapılandırmacı laboratuvar etkinlikleri ile yapılacak öğretim uygulamalarının kazanımların bir çoğunu öğrencilere kazandırmayı sağlayacağına dair iddialarıdır. Bu iddialara günümüz koşullarında yapılan ve güncel çalışmalardan Arı (2008)'in doktora tezi ile cevap verilebilir. Arı (2008) doktora tezinde, Raghubir (1979)'in biyoloji konu alanı üzerinde ve 12. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmasına dikkat çeker. Raghubir (1979)'in araştırmasından elde ettiği bulgular araştırmacı-laboratuvar yaklaşımını kullanan öğrencilerin geleneksel yaklaşım ile öğretim yapılan gruptaki öğrencilere göre bilimi daha iyi anladıklarını, bilgiyi akıllarında daha iyi tutabildiklerini ve bilimsel düşünme becerilerinin daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmacı, araştırmacı-laboratuvar eğitimi gören öğrencilerin merak duyma, sorumluluk bilinci ve tatmin olma özelliklerinin de daha fazla olduğunu belirtmiştir. Arı (2008) ise “Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı kimya laboratuvarı dersinin üniversite birinci sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri açısından bilimsel süreç becerilerine, bilgi bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamalarına, kimya ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisi var mı?” problemi üzerinde odaklanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, laboratuvarda gösterilen aktif performansı istatistiksel açıdan anlamlı fark oluşturacak şekilde arttırmıştır. Geleneksel laboratuvar ile öğretim yapılan grupta ise bu fark ortaya çıkmamıştır.

Araştırma sonuçlarına göre yapılandırmacı laboratuvar eğitimi geleneksel laboratuvar eğitiminden daha etkili bir öğrenme sağlar.

Araştırma temelli öğretimin yaygınlaştırılmasında en önemli hususlardan birisi öğretmenlerin bu yeni uygulamalara uyum sağlayıp sağlayamaması sorunudur. Araştırma temelli öğretimi gerektiği biçimde yapabilmek, öğrencilere dersin hedeflerini kazandırabilmek için öncelikle öğretmenlerin bu uygulama biçimini benimsemesi ve uygulamaya hakim olması gerekir. Bu durumun fark edilmesi sonucu araştırma temelli öğretim yaklaşımına ilişkin araştırmaların öğretmenlerle de gerçekleştirilmesine neden olmuştur.

Araştırmaya dayalı öğretim birçok öğretmene göre başarılı bir şekilde uygulanması zordur (Druva & Anderson, 1983). Bu konuda yapılan araştırmalar nitel ağırlıklı olup bu araştırmalar, geleneksel yaklaşımı benimseyen öğretmenlere verilen kurslar sayesinde öğretmenlerin uyum yapabildiklerini göstermiştir (Volkman & Zgagacz, 2004; Eick & Reed, 2002). Van Zee ve arkadaşları (2005), öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeleri konusunda verilen eğitimi araştırma temelli uygulamalarla yapmıştır. Bu çalışma için fizik konusu olan “ışık” seçilmiş ve öğretmenler üç haftalık bir eğitimden geçmiştir. Araştırmacı, veri toplama araçlarını olarak mülakat, video teyp, video kamera, katılımcıların el yazılarının, çizimlerinin ve notlarının fotokopilerini kullanmıştır. Analiz sonuçlarında kursa katılan öğretmenlerin “ışık” konusu ile ilgili sağlam temeller oluşturduğu, çalışma sırasında tüm öğretmenlerin - üç öğretmen- de araştırma temelli öğretim yapma konusunda becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Schwarz ve Gwekwerere (2006) ise araştırma temelli fen öğretimi uygulamalarını arttırmak, öğretmenlerin uyum yapmasını sağlamak ve öğretimde bu yolu kullanma yeterliği kazandırmak amacıyla öğretmenlerle “ders planı hazırlama” etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Öğretmenler, dörder kişilik gruplarla çeşitli konularda ders planları hazırlamıştır. Araştırmada, hazırlanan ilk birkaç ders planı, daha sonra hazırlanan ders planlarına göre daha kapalı uçlu olarak nitelendirilmiştir. Öğretmenler ilk birkaç planı hazırladıktan sonraki ders planlarını, araştırmaya dayalı yöntemle hazırlamıştır. Araştırmada, araştırma temelli öğretime dayalı modellerden biri olan EIMA modeli kullanılmıştır.

Veriler, öğretmenlerin benimsediği öğretim yaklaşımını anlamaya yönelik sorulardan oluşan öntest ve ders planlama etkinliğinden oluşan sontest sonuçlarına göre birbirinden bağımsız ve özgürce kodlanarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öntestte araştırmaya dayalı yaklaşımın hiçbir öğretmenin benimsenmiyor olmasına rağmen sontestte yirmi dört öğretmenden on biri yaklaşımı benimsemiştir. Bununla birlikte, başlangıçta didaktik uygulamaları benimseyen dokuz öğretmenden üçünün de yaklaşımını bu yönde değiştirdiği ortaya konmuştur. Diğer taraftan klasik ders planları öğretmenlerin çoğu tarafından yapılabilmiş ancak ders planlarını araştırmaya dayalı yöntemle, sadece, dört öğretmen tamamlamıştır. Yedi öğretmen ise bu uygulamalara uyum sağlayamamıştır. Eick ve Reed (2002) güçlü kişiliğe sahip öğretmenlerin uyum sağlama açısından pozitif yaklaştığını, uyum sağlamaya karşı direnmediğini bu sayede de daha kolay eğitilebildiklerini vurgulamaktadır. Netice de Eick ve Reed (2002)'in araştırma sonuçlarına göre öntestte diğer yaklaşımları benimseyen öğretmenlerin sayısı sontestte azalmıştır ve ders planlama, öğrencileri araştırmaya nasıl teşvik etme yetileri gelişmiştir. Araştırmacı, araştırma temelli öğretimin her yaş grubunda ve her konuda ayrıştırıcı olmayabileceğini vurgulamıştır. Yani araştırma temelli öğretim zaman zaman mevcut şartlar altında etkili kullanılamayabilir.

Araştırmacılar, araştırma temelli fen eğitiminde, düzgünce planlanmış ve yoğun etkinlikler içeren öğrenci merkezli, heterojen gruplu çalışmalar dahi yapılsa, öğrencilerin bilgiyi anlamlandırabilmeleri için araştırma temelli öğretimin bazen yetersiz kalabileceği görüşünü desteklemektedir (Hogan et al, 2000). Çünkü öğrencilerin araştırma yapmakla birlikte bilgiyi bilimsel açıdan tartışmaya ihtiyaçları vardır (Clark ve Sampson, 2007).

Buradan hareketle araştırmacılar araştırma temelli öğretim yöntemi ile bilimsel tartışma temelli öğretim yöntemleri arasında entegrasyon yapılmasını önermektedir. Öğrencilerin başarısının artacağına yönelik hipotezler ortaya koymaktadır.

2.2.2. Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğrenme

Öğrencilerin araştırma yapmakla birlikte bilgiyi bilimsel açıdan tartışması, bilimsel bilginin edinimesinin yanı sıra bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde faydalı olabilir. Bu hipotez yapılan bu araştırma ile doğruluğu sorgulanan bir soru niteliğindedir. Bu bağlamda bu bölümde bilimsel tartışma kavramı üzerinde durulmuştur.

Billig (1989)'a göre tartışma çok eskiye dayanan bir etkinliktir. Emeren ve arkadaşları (1996)'ya göre "tartışma" kelimesinin birçok anlamı vardır, ancak genel olarak tartışma "muhakeme yoluyla sonuca ulaşma" olarak ifade edilebilir. Argumantasyon ya da diğer bir deyişle bilimsel tartışma ise, bilimsel bir konu hakkında düşünceler ileri sürme, destekleme, eleştirme, değerlendirme ve arıtma süreci olarak tanımlanabilir (Driver, Newton, Osborne 2000). Bilimsel tartışma düşünce egzersizleri içerir ve öğrencilere olaylar, durumlar ya da olgular üzerinde derinlemesine düşünerek hüküm verme olanağı tanır (Erduran ve arkadaşları, 2004). Daha da önemlisi, fen eğitimi genelde aynı fikirde uzlaşmaktan ziyade tartışma, uyuşmama ve iddiaları kanıtlama ya da iddiaları çürütme ile ilerler (Latour ve Woolgar, 1986; Kuhn, 1962) ve ancak bu sayede öğrenciler bilimsel bilgiyi daha iyi anlayabilirler (Clark ve Sampson, 2007; Niaz ve arkadaşları, 2002).

Buradan hareket ederek, Osborne, Erduran ve Simon (Osborne ve arkadaşları, 2004) odaklanılması gereken iki noktayı vurgular. Birincisi, Araştırmaların oluşturulmasında nasıl kanıtlar kullanılır"; ikincisi ise "Araştırma oluşturma ve kanıt geliştirmeye yönelik olarak öğrenmeyi sağlama hakkında kullanılacak kriterlerin geliştirilmesi"dir. Bu perspektifin yaklaşıldığında Osborne ve arkadaşlarına göre "dil" sadece bir uyum gösterme aracı olmaktan çıkarak yapılandırmacı unsurlardan biri haline gelir (Norris & PHilips, 2003; Osborne, 2002).

Kuhn (1991) problematik sosyal sorunlar hakkında çocuklara ve yetişkinlere çeşitli sorular sormuş ve aldığı cevaplardan, bir çocuğun koordine etme, kanıt ve teori arasında ilişki kurma bakımından oldukça zayıf olduğunu görmüştür (Osborne ve arkadaşları, 2004). Konuşmak önemlidir, ancak bunun yanında fikirleri tartışmak

gerekir (Mortimer & Scott, 2003). Bu sayede bahsi geçen kavramlar arasındaki ilişkiler daha kolay kurulabilir.

"Bilimsel argumanlar önemlidir, çünkü bilimin kalbinde yatan rasyonalite ve bilimsel dünya görüşüne yönelik inançlar için gerekçeleri (justification) ortaya çıkarır (Osborne ve arkadaşları, 2004)."

Bilimsel tartışma uygulamalarının temelde üç farklı biçimi vardır. Bunlar diyalektik (dialectical), analitik (analytical) ve didaktik (rhetorical / didactical) tartışmalar olarak sıralanabilir (Van Eemeren et al, 1996). Didaktik tartışmalar daha sınırlayıcı olup diğerlerine göre daha yanlış biçimde yürür (Driver ve arkadaşları, 2000).

Sınıfta arguman yoluyla öğretim yapmak için Osborne, Erduran ve Simon (2004), farklı bilim insanlarının çalışmalarından faydalanarak 9 genel çatı geliştirmişlerdi. Bunlar tabloda sunulmuştur:

Tablo 1
Osborne, Erduran ve Simon (2004) Tarafından Geliştirilen Bilimsel Tartışma Yönteminin Sınıf İçi Uygulama Türleri

1) Demeçler tablosu (tablo of statements)	Öğrencilere bilimsel içerikli demeçlerden oluşan bir tablo verilir. Tablodaki ifadelerle katılıp katılmadıklarına yönelik sorular sorulur ve böylece seçimleri konusunda tartışma yapılır (Gilbert & Watts, 1983).
2) Öğrenci fikirlerine ilişkin kavram haritası	Araştırma literatürlerinden yola çıkılarak belirlenen öğrenci kavramlarından hazırlanan kavram haritaları öğrencilere verilir. Öğrenciler gruplarla çalışarak kavram haritasındaki ifade ve linklerin doğru ya da yanlış olduğu konusuna açıklık getirir. Böylece tercihleri üzerinden argumantasyon yapılarak çıkarım yapılması sağlanır.
3) Öğrencilerin bilimsel deney yaparak anlatması	Öğrencilere başka öğrencilerin yaptığı deney ve deneyden elde ettikleri sonuçlarla ilgili anlatım yapılır. Noktlara açıklık getirirler. Deneyde hangi noktalara veya sonuçlara katılmadıkları ve neden katılmadıkları sorularak argumantasyon yapılır.
4) Yarışan teoriler (çizgi film)	Bir çizgi filmle, birbiriyle yarışan teoriler öğrencilere sunulur. Öğrencilere hangi teoriye ve neden katıldıkları sorulur.
5) Yarışan teoriler (Hikaye)	Bir gazetede ki hikaye ele alınır. Hikayelerde yer alan teoriler üzerinde durulur. Desteklenen teoriyi niye katıldıkları sorularak, kanıtlar sağlamaları istenir.
6) Yarışan teoriler (Fikirler ve Kanıtlar)	İki ya da daha fazla teorisinin ki genel olarak iki teoridir, araştırılması yarışıcıdır. Küçük gruplarla, desteklenen teoriye ilişkin gösterilecek kanıtlar sorularak, rolü ve yeterliliği değerlendirilerek yapılır. Öğrenciler kanıtları tartışmalıdır. (Solomon, 1991; Solomon, Dureen, Scotot, 1992).

Tablo 1'in devamı

7) Arguman oluştur	Belli fenomenlere ilişkin açıklamalar öğrencilere verilir. Daha sonra fenomeni hangi açıklamanın daha güçlü bir şekilde ifade edebileceği sorularak argumanın sebepleri ortaya konur.
8) Tahmin et - Gözle - Açıklama	Belli bir fenomenle ilgili, çocukların kk gruplarla tartişmaları sağlanarak, olabileceklerle ilgili düşünceleri, gerekçeleri çıkarımları sorulur. Sonra gerekli gözlem yapılır ve aynı sorular tekrar sorulur, baştaki argumanlerin yeniden değerlendirilmesi sağlanır.
9) Deney dizaynı etme	öğrencileri kurdukları hipotezi test edebilecekleri bir deney dizayn eder, dizaynlarını tartişır.. Alternatif prosedürler üzerinde yoğunlaşır, yani göreceli değerlerini bilimsel açıdan tartişır.

(Osborne ve arkadaşları, 2004, s.9).

Tabloda açıklanan 9 çatının hepsinde de ğrenci aktifliği göze çarpar. Ayrıca ğrencilerin deney dizayn etmesi ve bilimsel deney yaparak anlatması gibi iki çatı oluşturulması argumantasyonun öğretimdeki etkiliği adına fayda sağlar. Çünkü ğrenci hem bilimsel süreç becerilerini hem de kendini ifade etme becerilerini eş zamanlı olarak kullanacak ve bu da öğretimin kalitesini arttıracaktır.

Bilimsel Tartışma konusunda ortaya atılan en önemli modellerden biri “Toulmin'in Arguman Modeli”dir. Toulmin'in arguman modeli şu elemanları içerir:

- ✓ Veri (Data)
- ✓ İddia (Claims)
- ✓ Gerekçe (Warrants)
- ✓ Gerekçenin arka planı ya da gerekçenin arkasında yatan unsur (Backing)
- ✓ rtme (Rebuttals)
- ✓ Düzenleme / değiştirme (Qualifier)

Düşünceler / Teori (Claims): Nedenini belirtmeksizin ne sürülen iddialardır.

Veri (Data): Garanti oluşturmada iddiaya ilişkin olarak kanıt/ gerekçe olarak itimat edilebilecek içerikte olan bilgilerdir.

Garanti (Warrant): İddiaya eşlik eden datalar kapsamında itimat edilen kanıtlar veya gerekçelerdir. Başka bir ifadeyle düşünceler ile kanıtlar arasında ilişki kurmaktır.

Destek (Backing): Garanti bozulma / yönünü değiştirme bakımından bir seri teorik sanı ya da desteğe yani teorik arka plana (backing) bağlı olabilir (Osborne ve arkadaşları, 2004).

Fikirler hipotezleri, teorileri ve tahminleri kapsar ki bilimsel tartıřmada bu unsurlar dūřünceler (claims) olarak ifade edilmiřtir. Data, warrants, backings, rebuttals ve qualifiers adı verilen unsurlar ise “evidence”, kanıtla ilgili řartlardır. Örneęin:

Veri → Tabiatıta bazı hayvanlar üreyemeyebilirler.

Garanti → Teori → Yeterli yiyecekleri olmayabilir.

→ Hayvanların, yaşamak için güvenli bir yere ihtiyaçlara vardır:

Destekleyen Data → Besin olarak diğer canlıları yakalayan ve yiyen avcı canlılar tarafından risk altında bırakılmış olabilirler.

Bařka bir örnek verecek olursak; veri öğretmenin sorduğu bir soru olabilir. Öęrenciler bu soru üzerinde dūřündükten sonra alternatif cevaplar üretir. Öęrenciler doğru olduğuna inandıkları cevapların sebeplerini ortaya koyar ve neden o cevabı verdiklerini açııklayan kanıtlarını sunarak tartışır. Tartışmanın ilerleyen zamanlarında öğrencilerin kendi fikirlerinde ısrarlı olması ya da fikirlerini değiştirmesi aadıısından ortaya koyacakları sebepler ve bulgular derinlemesine tartışılır. Öęretmen de geri dönütler için müdahalede bulunur (Niaz ve diğerleri, 2002). Niaz ve diğerleri bu tür bir uygulamadan sonra öğrencilerin kararları değişse de değişmese de öğrencilere, cevaplarını yazdırmış ve neden o cevabı verdiklerini yazmalarını sağlamıştır. Araştırmacılar elde ettikleri verilerle bilimsel tartışma imkanı verildiği taktirde öğrencilerin deneysel detayları anlama düzeylerinin ilerlediği hipotezlerini doğrulamıştır. Bilimsel tartışma ile ilgili yaptıkları bu araştırmanın sonuçları “yazma” etkinlikleri sayesinde gözle görölür ele tutulur veriler haline gelmiştir.

Osborn ve arkadaşları (2004) bir argumanın zayıf olması ile kuvvetli olması arasındaki ayrımı, öğrencilerin materyaldeki sorulara verdiği cevaplardan kesit sunarak somutlaştırmıştır. Makalede yer verilen öğrenci cevapları incelendiğinde zayıf arguman örneğinde dūřünce (claim)- veri (data) – garanti (warrant) ; daha

kaliteli bir arguman örneğinde düşünce (claim) – veri (data) – çürütme (rebuttal) – veri (data) – çürütme (rebuttal) – garanti (warrant) ile sürecin geliştiği görülmektedir bu da bize bir argumanda kişinin kendi fikrini sunması, gerekli bilgi ve gerekçeleri sunmasının yanı sıra "yanlış görüşün çürütülmesi (rebuttal)" yani kişinin kendi fikrinin dışındaki görüşlerin yanlışlığını, veri ve kanıtlarla ispat etmesi ya da kişinin kendi fikrine ilişkin başkalarının ortaya koyduğu data ve kanıtların kendi fikrini yürüttüğünü görerek doğru bilgiyi öğrenmesi ve ona inanması argumanın daha kaliteli hale geldiğini göstermektedir.

Uygulamada Grup içi tartışma - grup sunumu – argumantasyon aşamaları izlenmiş, çözümleme yapılırken ise önce temel ve yan düşünceler belirlenmiş ardından da bilgi garanti ve destek çözümlenmiştir. Sonuç çıkarabilmek için kanıtlara dair elde edilen bilgiye ihtiyaç vardır. "Çürütme (Rebuttals)" en kompleks yeteneklerin kullanılmasını gerektirir. "Çürütme" olgusu, argumani daha kaliteli daha yüksek kapasiteli hale getirebilecek bir unsurdur. (Kuhn, 1991).

Argumantasyon kalitesi "Argumantasyon Seviyeleri"ne göre belirlenir. Osborne ve arkadaşları, "Argumantasyonun Kalitesini Arttırma" konusunda aşağıdaki seviyeleri belirlemiştir:

Düzyey 1: Karşıt düşünceleri kapsar.

Düzyey 2: Düşünce ve düşünceye eşlik eden bilgi, garanti ya da destek elemanlarını içerir. Çürütme söz konusu değildir.

Düzyey 3: İkinci düzeydeki unsurlar zayıf çürütme (weak rebuttal) eşlik eder.

Düzyey 4: ikinci düzeydeki unsurlara "güçlü çürütme" (stronger rebuttal) eşlik eder.

Düzyey 5: Argumanda birden çok çürütme yer alır.

Data: Tabiatdaki bazı hayvanlar üreyemeyebilirler.

Toulmin'in arguman modelinin dışında Walton (1996)'un geliştirdiği bir başka arguman modelinden bahsedilebilir. Walton, modeli 25 genel karakteristikle şema edilebilir. Tolmin'in modeli, Walton'un modeline göre argumana ilişkin genel

nitelikler üzerinde daha iyi durur (Kuhn et. Al, 1997; pantecoruo, 1987; Schworza, Lederman, 2002; Zohar & Nemet, 2002).

Arguman ile argumantasyon sıklıkla birbirine karıştırılmaktadır. Dori ve Tal (2003)'a göre, argumanın özünde; düşünce (Claim), bilgi (Data), garanti (Warrant) ve destek (Backing) olduğu söylenebilir, argumantasyon ise tartışma süreci olarak ifade edilebilir. Öğrencilerin rehber eşliğinde argumantasyon yapılmasına ihtiyaç vardır; çünkü ancak bu yolla etkili argumant inşa edilebilir (Osborne ve arkadaşları, 2004). Bu süreçte öğretmen rehberliği yanında öğrencilerin kendi fikirlerini "Yazarak" ifade etmeleri de önemli avantajlar sağlar. Özellikle şu tür söylemler bunun temelini oluşturur.

"Benim argumanım...

Çıkarımlarım...

Argumanime desteklik sağlayan kanıtlar...

Birilerini ikna etmem gereken, beni anlamadıkları şey....

(Wroy and Lewis, 1997)."

Böylece öğrenciler hangi hususlara dikkat etmeleri gerektiğini fark eder. Fikrini savunacağı zaman aldığı notlardan faydalanma fırsatı yanında kendini ifade edebilme becerisi de geleneksel öğretime göre ya da yazının kullanılmadığı bir bilimsel tartışma uygulamasına göre daha iyi gelişebilir. Her insan düşünür, ama kendini doğru ve açık bir biçimde ifade edebilmek, düşünceleri kanıtlarla desteklemek analiz, sentez, yorumlama gibi becerilere sahip olmayı gerektiren bir yetenektir.

Erdoğan, Özbilgin ve Köseoğlu (2007) periyodik tablonun öğretilmesini konu alan araştırmalarında, hem deney hem kontrol grupları ile uygulama yürütülmüştür. Sontest sonuçları 0,05 anlamlılık düzeyinde deneysel grup (bilimsel tartışma temeli öğretim yapılan grup) lehine çıkmıştır.

Köseoğlu, Tümay ve Akben (2007) asitlik/bazlık kuvveti, derişim ve pH konusunda argumantasyona dayalı olarak öğretim uygulamaları yapmış ve argumantasyona dayalı öğretimin bahsi geçen kavramlara ilişkin kavramsal değişimler ve kimyaya karşı tutumlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Tek grupta, öntest sontest metodunu

kullanmıştır. Kimya eğitimi almakta olan 20 üniversite öğrencisi ile yürütülen araştırmanın sonucunda delillere dayalı argümanlar ve karşı argümanlar oluşturulmasına, bireylerin hem kendilerinin hem de akranlarının argümanlarını gözden geçirmeye teşvik edilmesi yoluyla sosyal süreçteki önemine vurgu yapılmıştır. Öğrencilerin sürece dahil edilmesi için yapboz öğretim, küçük gruplarla öğretim, tüm sınıf tartışması, kavram karikatürleri, yarışan teoriler, tahmin et-gözle-açıkla, kavram haritası gibi çeşitli stratejilerin kullanılması "bireye özgü öğretim yapılması" bakımından çok yönlülük sağlamıştır.

Dori ve Tol (2001) "Argümantasyon, düşünme yeteneklerini artırmaktadır" hipotezine yanıt bulmak üzere, dört sınıfta eğitim gören toplam 112 öğrenci ile yürüttüğü araştırmasından 262 argüman toplamıştır. Araştırmanın teorik STS kaynağı (Science-Technology-Society) yaklaşımı olup, biyoteknoloji, çevre ve özgürlükleri işlevler ile ilgili gösterimler yapılmıştır. Uygulama sürecinde diyalogik (dialogical) argümantasyonun kullanılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin bilgi, kavrama ve düşünme yeteneklerinde her iki akademik düzeydeki grup için değişiklik oluşturacak yeterli gelişimin gösterildiği belirlenmiştir. Düşük akademik düzeyde eğitim gören öğrenciler yüksek akademik düzeyde eğitim görenlerden daha yüksek skorlar elde etmiş ve daha başarılı olmuştur.

Çelik ve Kılıç (2007) bilimsel tartışma etkinliklerine dayalı öğretim etkinliklerini sosyal etkileşim ve iletişim becerileri yönünden araştırmıştır. Uygulama 10 hafta sürmüştür. Değerlendirmeler ders takip ölçeği ile sosyal etkileşim, sosyal iletişim beceri ölçeklerinden elde edilen veriler doğrultusunda yapılmıştır. Araştırma sonucunda tartışma etkinliklerinin yapıldığı derslerde, öğrencilerin daha aktif olduğu, derse karşı tutumlarının arttığı, pasif öğrencilerin bile yanlış da olsa düşüncelerini söyledikleri gözlemlenmiştir. Aslında araştırmanın başlığı incelendiğinde insanda sanki "Bir ya da bir kaç unsurun birbiriyle ilişkisi mi ortaya kondu?" gibi bir his uyandırmaktadır. Bunun dışında tartışma etkinliklerinin ele alındığı konuların bir kontrol grubu oluşturularak geleneksel öğretim ile uygulama yapılması, diğer bir ifadeyle kontrol grubu kullanılması yoluyla "Tartışma etkinlikleri ile öğrenciler daha aktif oldu" savının doğruluğuna dair kanıtı daha güvenilir hale getirecektir.

Köseoğlu, Atalay ve Özer (2007) bilimsel tartışmanın fen derslerinde kullanılması gerektiğine, ancak öğretmenlerin pedagojik yetersizlikleri dolayısı ile çok nadiren kullanıldığına dikkat çekerek "çözünme" olgusu ile ilgili bilimsel tartışma etkinliklerinde kullanmak üzere Toulmin'in Arguman Modelini esas alan materyal geliştirmiştir. Materyal geliştirmeden önce pilot bir uygulama yapılması ve öğrencilerin mevcut yanlış kavramalarının belirlenerek dikkate alınması sonestlerde kavram yanlışlarında iyileşmeler ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Sonest sonuçlarına ait ortalamalar arasındaki fark deneysel grubun lehine ve 0,05 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Diğer bir deyişle, "çözünme" olgusu bilimsel tartışma yöntemi ve materyalleri kullanıldığında geleneksel yöntemle göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Köseoğlu ve Tümay (2007) kimya öğretmen adayları ile yaptığı bilimsel tartışma etkinliklerinde tuz oluşumuna ilişkin bilim tarihinden örnekleri içeren iki farklı teori üzerinden hareket ederek tartışma ortamı hazırlamıştır. Bu teorilerden yola çıkılarak ilgili teoriyi destekleyen argümanlar-karşı argümanlar geliştirilmiştir. Deneysel deliller üzerinde durulmuştur. Bu sayede öğrenciler tuz oluşumu ile ilgili özellikleri daha iyi anlamıştır.

Osborne, Erduran ve Simon (2004) iki yıl süren araştırmasında "Argümantasyonun kalitesini arttırmak" üzerine odaklanmıştır. Araştırmanın ilk basamağını, öğretmenlerin "Argümantasyon" konusunda yeterliklerinin sağlanması oluşturmuştur ki bulgular 12 öğretmenlerden büyük çoğunluğunun yeterli gelişmeyi sağladığını göstermiştir. Araştırmanın ikinci basamağını ise öğretmenlerin öğrencilerle grup çalışması biçiminde yaptığı argümantasyonu kapsayan derslerle öğrencilerin kapasitesini ölçmektir. Toulmin'in argüman modelini baz alan bu araştırmada öğrencilerin argümantasyon kalitesinin ilerlediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Zohar ve Nemet (2002) "insan genetiğindeki ikilem" konulu araştırmasının sonucunda argümantasyon kalitesinde artış olduğunu saptamıştır. Öğrenciler düşüncelerini gerekçelendirmenin yanı sıra alternatif argümanları gerekçelendirebilmiş ve çürütebilmiştir.

Sonuç olarak bilimsel tartışma temelli öğretim yöntemi, öğrencilerin, derinlemesine düşünme, sorgulama, kanıt bulma ve hipotezi çürütme yoluyla çeşitli olgu ve olayları

daha etkili öğrenmesini sağlayabilecek bir yöntemdir. Bu bağlamda araştırma temelli öğretim yöntemi ile birlikte kullanılmasına yönelik öneriler haklı iddialar olabilir. Bu bakımdan yapılan bu araştırma ile araştırmacıların önerdiği entegrasyon önerilerinin doğruluğunun sınanması hedeflenmiştir.

2.2.3. Araştırma Temelli Öğretimin Bilimsel Tartışma İle Entegrasyonu

Araştırma temelli öğretimin bilimsel tartışmayı da içermesi ile ilgili çalışmalar özellikle son dönemde önplana çıkmakla birlikte henüz yenidir. Gerek laboratuvar etkinlikleri gerekse sınıf ortamında ders sürecinde bu entegrasyonun nasıl yapılabileceğine ilişkin farklı modeller önerilmektedir. Bu bakımdan bu bölümde araştırmacıların önerdiği entegrasyon modelleri üzerinde durulmuştur.

Araştırmacılarca önerilen entegrasyon modellerinden ilki, Clark ve Sampson (2007) tarafından ortaya atılmıştır. Clark ve Sampson (2007) geliştirdikleri entegrasyon modelini “Karşıt Görüş Tartışması (Personally-Seeded Discussion)” olarak isimlendirmiştir. Model, Toulmin’in perspektifine dayalı olmakla birlikte, bilimsel araştırma (Scientific Inquiry) yöntemi ile yapılacak bir öğretimin içerisine bilimsel tartışma (Argumentation) gömülmesini öngören bir öğretim biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Buradan hareketle yaptıkları araştırmada uyguladıkları yöntem aslında “Hipotezin Araştırılması”, “Grup Tartışmaları” ve “Öğretmen Rehberliğinde Doğru Bilgiye Ulaşılması” olmak üzere üç aşamadan oluşmuştur. Araştırmacılar, karşıt görüş tartışmasının online desteği ile nasıl kullanılabileceğini ve tartışmada zıt görüşlerin ortaya atılması ve atılmaması durumların öğretimdeki etkisini ele almıştır. Uygulama sürecinde öğrenciler çevrimiçi bağlanılar kurarak birbirleriyle haberleşir ve böylece öğrenciler elektronik ortamda araştırma ve kendi fikirlerini ortaya koyarak fikir paylaşımında bulunma, fikirlerini başkalarının fikirleriyle karşılaştırma imkanı bulurlar.

Araştırma sonucunda gruplarda karşıt görüşler ortaya çıkması durumunda daha etkili bir öğrenme sürecinin ortaya çıktığını göstermiştir. Aslında bu araştırmada tartışma sürecinin öğrenci başarısını nasıl etkilediği de incelenebilir ya da sonraki araştırmalar açısından bir öneri olarak bu yöntem sunulabilir. Araştırmanın dizaynı üzerinde

oynama yapılarak bu uygulamaların yanı sıra sadece bilimsel araştırma ve sadece bilimsel tartışma yapılan gruplardan nasıl veriler elde edileceğinin araştırılması ve ondan sonra bu uygulamalarla karşılaştırılması sonucu daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilir.

Schwarz ve Gwekverere'nin (2006) araştırma bulguları incelendiğinde öğretmenlerden, önceki uygulama yaklaşımını değiştirmeye karşı en çok direnç gösterenler arasında didaktik uygulamaları benimsemiş olanların bulunması dikkat çekmektedir. Bilimsel araştırma ile bilimsel tartışma arasında kurulacak bir entegrasyon ile bu öğretmenlerin de bilimsel araştırmaya daha ılımlı yaklaşması sağlanabilir.

Burke ve Greenbowe (2006) ise araştırma temelli öğrenme ile bilimsel tartışma arasındaki entegrasyonun ana hatlarıyla aşağıdaki biçimde uygulanabileceğini düşünmektedirler:

- Ön tartışma yapılması
- Başlangıç soruları
- İddia
- Kanıt
- Derinlemesine düşünme

Ön tartışma basamağında, öğrencilere, araştırma temelli olarak hazırlanan deney prosedürü, uygulama basamakları, dikkat edilmesi gereken noktalar kısaca anlatılır. Daha sonra gruplar oluşturulur ve ortaya bir senaryo atılarak öğrencilerden bu senaryo ile ilgili araştırılabilir niteliğe sahip sorular hazırlamaları ve hazırladıkları soruları tahtaya yazmaları istenir. Her bir grup hangi soruyu araştıracağına kendi grup arkadaşları ile vereceği karara göre belirler ve verdikleri karara göre seçtikleri sorularla ilgili ortaya atıkları iddiaları deneysel olarak kanıtlamaya çalışırlar.

Deneysel etkinliklerin hemen ardından, ortaya çıkan sonuç, süreçte öğrencilerin karşılaştığı zorluklar, araştırma soruları ile sonuç arasındaki ilişkiler sınıfla paylaşılarak üzerinde düşünülür. Yukarıda önerilen öğrenme sürecinin temel eksiği eğitim ortamlarında ne derece etkili kullanılabildiği noktasının irdelenmemiş olmasıdır.

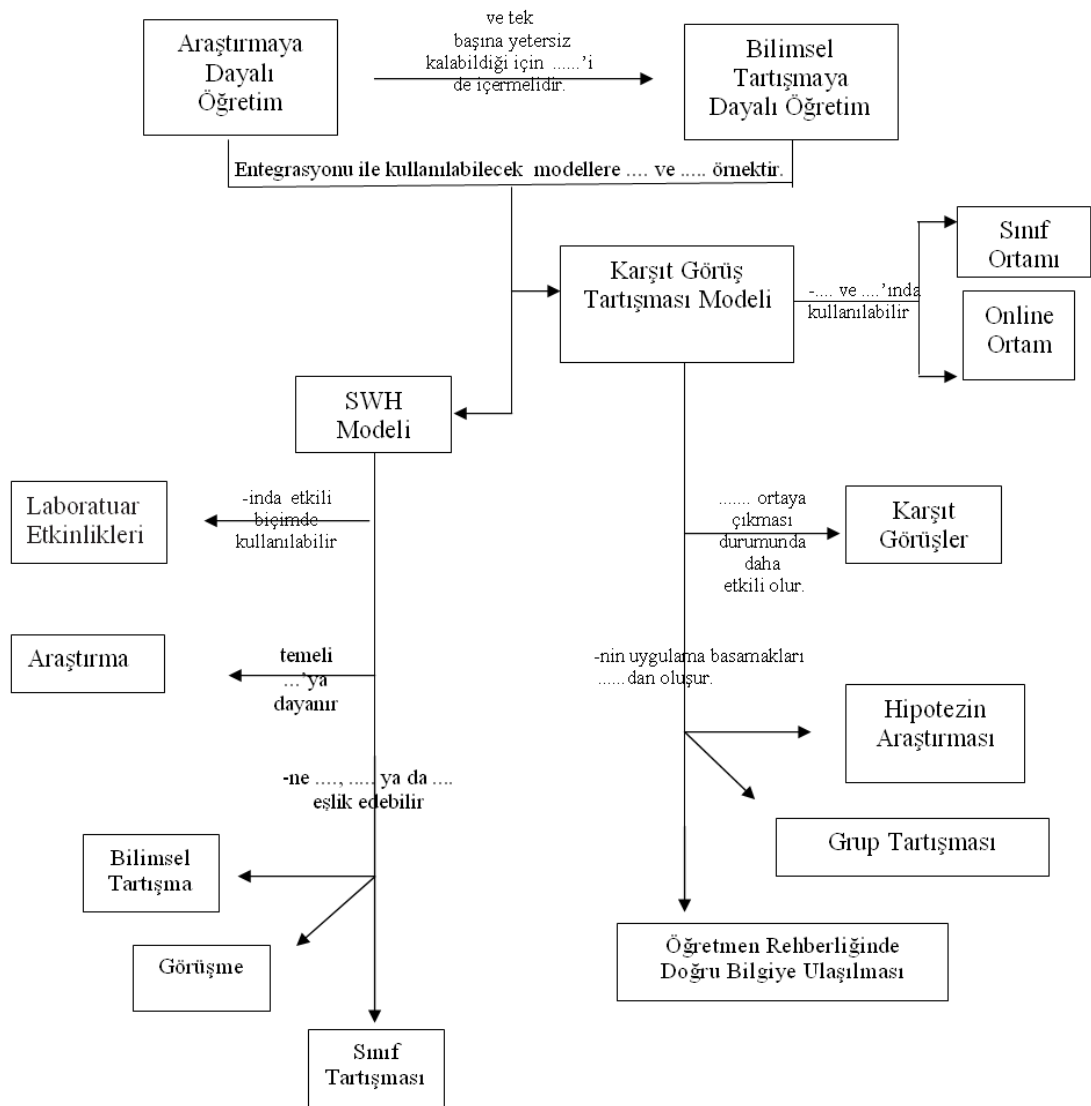
Önerilen diğerk bir model ise “Araştırma Temelli Bilimsel Yazı Yazma (Scientific Writing Heuristic-SWH)” modelidir. Burke, Thomas ve Greenbowe (2006)’ya göre araştırma temelli bilimsel yazı yazma modeli, kimya laboratuvarında, öğretmen ve öğrencilerin; araştırmaya dayalı, işbirlikli ve yazarak birbikte öğrenmelerini sağlamayı hedefleyen bir öğretim tekniğidir. Öğrencilere laboratuvar raporlarını hazırlamak için alternatif bir yol sunmakla birlikte, öğretmenlerin öğrencilerine rehberlik etmesini sağlayarak, öğretmen ve öğrenci arasında dinamik bir yapı oluşturur (Hand ve arkadaşları, 1999; Hand ve Greenbowe, 2005). Burke, Thomas ve Greenbowe (2006)’un araştırmasında, araştırma temelli bilimsel yazı yazma etkinliklerine “Başlangıç Soruları” olarak bilinen sorularla başladığı görülmektedir. araştırma temelli bilimsel yazı yazma etkinliklerine bu tür sorularla başlamak öğrencilerde merak uyandırmayı amaçlamakla birlikte aynı zamanda öğrencilerin, üzerinde araştırma yapacakları çalışma konularını oluşturmaktadır. Bu bakımdan öğrencilerin hepsi belli bir başlangıç sorusu üzerine odaklanabilir ya da grup çalışmaları ile her gruba farklı bir araştırma sorusu sorulabilir ve öğrenciler kendi araştırma sorularına grup arkadaşlarıyla birlikte cevap arayabilir. Öğretmenlere düşün bu süreçte öğrencilere rehberlik etmektir.

Hand (2004)’de araştırma temelli bilimsel yazı yazma etkinliklerinin öğretmen rehberliğinde yapılan ve öğrencilerin düşünce ile kanıt arasındaki bağlantıları kurmasını sağlayan araştırmaya dayalı bir seri etkinlik içerdiğini vurgular. Yaptığı araştırmalarda sınıf ortamında bu modelin nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. Araştırma temelli bilimsel yazı yazma modeline göre yapılan laboratuvar etkinliklerinin geleneksel laboratuvar etkinliklerinden daha iyi bir kavrama sağladığını ortaya koymuştur. Öğrenciler ise yazı yazma uygulamaları sırasında daha özgürce hareket edebildiklerini, daha çok düşündüklerini ve daha çok çaba gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca grup çalışması ile bireysel etkinliklere oranla daha iyi performans gösterildiğini belirlemiştir. Bu sonuç hangi yöntemde olursa olsun işbirliğinin çok önemli bir rol oynadığını tekrar ortaya koymuştur.

Şekil 3’te görüldüğü gibi araştırmaya dayalı öğretim ve bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin entegrasyonu sağlanarak öğretim yapılmasını öneren iki yeni model

önerilmiştir. Bunlardan birincisi “Araştırma Temelli Bilimsel Yazı Yazma”; diğeri Karşıt Görüş Tartışması (Personally–Seeded Discussion) Modelidir.

Araştırma temelli bilimsel yazı yazma daha çok, laboratuvar etkinliklerinde kullanılır; sınıf ortamında sınıf tartışması, görüşme ya da bilimsel tartışma eşliğinde de yürütülebilir. Karşıt Görüş Tartışması modeli hipotezin araştırılması, öğretmen rehberliğinde doğru bilgiye ulaşılması ve grup tartışması olmak üzere üç basamaktan oluşur. Ayrıca karşıt görüşler ortaya çıkması durumunda daha etkili olur.



Şekil 3
Araştırma Temelli Öğretim Yöntemi ile Bilimsel Tartışma Yöntemi
Arasında Entegrasyon Yapılmasını Öneren Öğretim Modelleri

Sonuç olarak araştırma temelli öğretim kavramsal öğrenmeyi sağlama bakımından başarılı bir yöntemdir. Bununla birlikte araştırma temelli öğretimin daha etkili bir öğrenmeyi nasıl sağlayacağına yönelik farklı görüşler ve bu görüşlerden yola çıkarak geliştirilen farklı alt modeller vardır. Nitekim, literatürde özellikle araştırma temelli öğretim yönteminin bilimsel tartışma ile desteklenmesi durumunda öğrenmeyi daha etkili kılacağına yönelik öneriler bulunmaktadır. Bu bağlamda araştırmada, araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma arasında entegrasyon sağlanması ve böylece önerilerin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

2.3. ASİTLER VE BAZLAR KONULU ARAŞTIRMALARA GENEL BİR BAKIŞ

İnsan zihnindeki bilgi ağının temelini kavramlar oluşturur (Doymuş ve diğerleri, 1998). Bu nedenle bilimsel bilginin anlaşılmasında kavramların doğru bir şekilde bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Canpolat ve diğerleri, 2004).

Kavram gelişimi kavramın oluşturma ve kavram kazanma olmak üzere iki temel aşamadan oluşur. Öğrencilerin yapacağı kontrollü denemeler bu gelişimin doğru biçimde sağlanmasına yardımcı olur (Ülgen, 2004). Buradan hareketle uygulamanın yapılacağı konu belirlenirken, konunun öğrencilerin öğretim yaşantılarında ilk defa karşılaşacağı bir konu olması, konuyla ilgili bilgilerin gündelik yaşamın içinde sık sık kullanılması, kontrollü denemelere elverişli olması ve daha da önemlisi bu sayede gerek bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine gerekse öğrencilerin aktif laboratuvar performansının geliştirilmesine imkan sağlaması sebebiyle “ASİTLER VE BAZLAR” tercih edilmiştir.

Asit ve baz kavramları kimyanın en temel kavramlarından biridir. Günlük yaşamda karşılaştığımız pek çok olayın birer asit-baz olayı olmasına karşın öğrenciler asitler ve bazlarla ilgili bilimsel bilgiyle ilk defa sekizinci sınıfta tanışmaktadır.

Asit ve baz kavramları ile ilgili farklı tanımlamalar vardır. Öğretim programı incelendiğinde ilköğretim ikinci kademe sekizinci sınıf öğrencilerinden beklenen

asit-baz tanımları Arrhenious'un asit-baz tanımlamaları olduğu görülür. Arrhenious asit-baz kavramları şöyle tanımlar:

Asitler: Suda çözündüklerinde ortama hidrojen iyonu verebilen maddelerdir.

Bazlar: Suda çözündüklerinde ortama hidroksit iyonu verebilen maddelerdir.

Bu tanımlar, özellikle asitleri bir çok öğünde sofrasındaki bir içecek, salataya eklediği bir sos olarak bilen ve tüketen öğrenci kitlesi için oldukça soyuttur. Ayrıca "suda çözünme" ifadesi asit ve baz kavramlarının öğrenilmesi için önce başka bir kavram olan "çözünme"nin anlaşılmasını ve kavranmasını gerektirir. Bu sayede asit ve baz kavramları ile ilgili yukarıda verilen tanımlar daha iyi anlaşılabilir.

Öğrencilerin "Asit nedir?" ya da "Baz nedir?" sorusuna doğru bir cevap verebiliyor olması gerekli ancak yeterli değildir. Eski öğretim programımıza göre ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin, asit-baz tanımları ile birlikte, asitlerin ve bazların sahip olduğu özellikleri de açıklayabilmeleri yeterlidir. Yeni öğretim programında ise bunların yanı sıra öğrencilerin kavram ve olguları, çeşitli problem durumları üzerinden elde edilecek deneyimler ile yaparak yaşayarak öğrenmeleri, deney yapmaları ve deney sonuçlarını tartışmaları, dersin günlük yaşamla olan ilişkisini bulup, kavramları kendilerinin anlamlandırabilmeleri beklenmektedir ve özellikle, öğrencilerin asitleri ve bazları çok iyi tanıması şarttır. Buna verilebilecek en tipik örnek; geçtiğimiz yıllarda, laboratuvarında, kuvvetli bir asit olan HCl asidini yanlışlıkla içen bir öğrencinin yemek borusunun yanması ve ardı sıra gelen ciddi beslenme sorunları ile karşı karşıya kalmış olmasıdır. Bu bağlamda öğretmenlerin bu konuyu işlenmesi gereken herhangi bir ders olarak görmemesi ve dersi hayatın bir parçası olarak işlemesi gerekir. Az önce de belirtildiği gibi günlük yaşamımızda bir çok olayda asitler ve bazlar etkilidir. Ancak okulda verilen eğitimin günlük yaşamdaki olaylarla bağdaştırılması çoğu zaman ders öğretmenleri tarafından yapılmamaktadır (Ayas & Özmen, 1998). Bu durum öğrencilerin asitleri ve bazları kavramsal olarak anlamasından ziyade konuyu daha da soyut hale getirmekte olup öğrencileri, ilgili tanımları ve özellikleri "ezberleme" yoluna itmiştir. Bunun neticesinde belli başlı kavramsal yanılgılar baş göstermiştir ve göstermeye de devam etmektedir.

Bu çerçevede öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını düzeltmek adına atılması gereken ilk adım, kavram yanlışlarını fark edebilmektir (Geban ve Kırbulut, 2004). Böylece kavram yanlışlarının kaynağını oluşturan düşünce biçimleri belirlenebilir ve kavram yanlışlarının istenmeyen etkilerinin giderilmesi sağlanabilir. Ancak kavram yanlışlarının belirlenmiş olması kavram yanlışlarını gidermede tek başına yeterli değildir (Kabapınar, 2001). Bu noktada yanlışların giderilmesinde etkili olacak öğretim yöntemlerine ve uygulamalarına duyulan ihtiyaç aşırıdır.

Asitler ve bazlar konusunda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar “kavram yanlışları ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik araştırmalar” ve “yanlışları gidermek amacıyla yapılan öğretime yönelik araştırmalar” olmak üzere iki başlık altında toplanabilir. Bu bölümde önce asitler ve bazlarla ilgili sıkça yaşanan kavram yanlışları ve kavram yanlışlarının nedenlerini tespit etmeye yönelik araştırmalar ele alınmıştır. Ardından kavram yanlışlarını gidermek amaçlı araştırmalar incelenmiş ve öğretim yönteminin öğrenme üzerine olan etkililiği tartışılmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde asitler ve bazlar konusuyla ilgili araştırmaların özellikle lise ikinci sınıflar bazında oldukça fazla olduğu görülmektedir. Kavram yanlışları açısından ilköğretim öğrencileriyle yapılan araştırmalar lise ve üniversite öğrencileriyle yapılanlara göre daha sınırlıdır.

İlköğretim sekizinci sınıf kademesi, öğrencilerin “asit” ve “baz” kavramlarıyla ilk kez tanıştığı dönem olması bakımından önemlidir. Özellikle lise ve üniversite öğrencilerinin sahip olduğu yanlışların kaynaklarından birisi de ilköğretim kademesinde verilen eğitim olabilir. Bu bakımdan öğrencilerin ilköğretim sekizinci sınıfta hangi tür yanlışlara sahip olduğunun bilinmesi gerekir.

İlköğretim öğrencilerinin özellikle asit yağmurlarıyla ilgili belli başlı kavram yanlışlarına sahiptir. Örneğin; Broide ve arkadaşları (1989) asit yağmurlarına sebep olan gazların öğrencilerce iyi tanınmadığını; Boyes ve Staniss (1997) ise 14-15 yaş grubu öğrencilerinin asit yağmuru oluşumunda arabaların rolü konusunda bilgi sahibi olmadığını belirlemiştir. Buradan hareketle ilköğretim öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili olarak sahip oldukları yanlışları belirlemeyi hedefleyen Bozkurt ve Orhon (2004)’u yaptığı araştırmada; asit yağmurlarının ormanları yok

edemeyeceği, demir yollarını ve çelik köprüleri aşındıramayacağı, atmosferde artan CO₂ gazının asit yağmuruna sebep olacağı ve motorlu taşıtlardan çıkan gazların asit yağmuruna sebep olamayacağı şeklinde yanlışlar olduğu ortaya konmuştur.

Yine kavram yanlışlarını tespit eden bir başka araştırma Vidyapati ve Seetharamappa (1995) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, lise öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda öğrencilerin “nötralizasyon” kavramı ile ilgili % 85 oranında kavram yanlışlığı yaşadığını belirlemiştir. Demircioğlu, Özmen ve Ayas (2004), lise ikinci sınıf öğrencilerinin; tuz oluşumu, tuzların pH'ı, asitlilik ve pH arasındaki ilişki, pH ve pOH hesaplama, titrasyon grafiği ile ilgili işlemleri yapma, indikatörler, tampon çözeltiler, asitler ve bazların moleküler seviyede gösterimleri, asit-baz teorileri ve asitlerin metal ve karbonatlara etkisi ile ilgili yanlışlara sahip olduğunu belirlemiştir. Ouertatani, ve arkadaşları (2006) ise öğrencilerin baz kavramıyla ilgili olan algılarının asit kavramı ile ilgili algılarından daha kötü durumda olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte öğrencilerin Bronsted'in modelini anlamakta çok daha zorlandıklarına vurgu yapmıştır.

Ross ve Munby (1991) asit-baz kavramlarıyla ilgili olarak öğrencilerin günlük kavramları -ki bu “günlük” kelimesi günlük hayatta dilimize yer etmiş belli başlı kelimeleri kastediyor olsa gerek- bilimsel kavramlardan daha kolay hatırladıklarını tespit etmiştir.

Yüksek öğretimde eğitim gören öğrenciler ve öğretmen adayları da asitler ve bazlar konusunda bilimsel olmayan fikirlere sahiptirler. Örneğin; Cross ve diğerleri (1986) ise üniversite birinci sınıf öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili hangi yanlışları yaşadığı üzerinde durmuştur. Cross, Chastrette ve Fayol (1988), üniversite ikinci sınıf öğrencileri ile çalışmış ve üniversite eğitimi ile öğrencilerin kavramları doğru olarak anladığı bir kısım öğrencinin hatalı kavradığı sonucuna ulaşmıştır. Görüldüğü gibi kimya alanında kimya öğretmenlerinin bile yaşadığı yanlışlar vardır.

Blosser (1986), Westbrook ve Morek (1992)'ye göre öğretmenlerin yanlışları öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşmasına sebep olabilir. Yıldız, Yıldırım ve İlhan (2006) üniversite dördüncü sınıf fen edebiyat fakültesi, mühendislik fakültesi, kimya öğretmenliği öğrencileri içerisinde asit ve bazlar konusunu günlük yaşamla

ilişkilendiren en iyi grubun kimya öğretmenleri olduğunu ortaya koymuştur. Ancak Özmen'in bulguları öğrencilerin kimyanın en önemli kavramlarından olan asit baz kavramları ile ilgili olarak eğitimleri sırasında öğrendikleri bilgileri gündelik hayatta karşılaştıkları asit-baz olaylarını açıklamada istenen düzeyde kullanamadıklarını göstermektedir. Özmen (2003) ise kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeylerini araştırmıştır. Araştırma sorularının açık uçlu olması ve günlük hayatta karşılaşılan problemler temeline oturtulması araştırmayı çekici kılmaktadır. Özmen'in sorduğu sorulardan özellikle yedinci soruda yaşanan yanılgılar % 73 oranı ile en yüksek düzeydedir. Bu soruda öğrencilere midedeki hazımsızlığı gidermek için soda içilmesine rağmen, özellikle sodanın fazla içildiği bazı durumlarda etki etmemesinin nedeni sorulmuştur. Öğrencilerden beklenen cevap:

“Midedeki yiyeceklerin parçalanabilmesi midenin asit salgılamasına bağlıdır. Eğer mide besinleri parçalamak için yeterince asit salgılayamazsa hazımsızlık olur. Soda bazik olduğu için içildiği zaman midenin asit salgılamasını artırır ve bunun sonucu olarak midedeki yiyecekler asidik ortamda parçalanırlar. Eğer fazla soda içilirse salgılanan mide asidi nötralleşir ve hazımsızlık devam eder.”

şeklindedir. Oysaki, öğrenciler;

“Sodadaki bazı kimyevi maddeler midedeki yiyeceklerin mide salgıları ile reaksiyona girmesinde katalizör görevi yapar ve reaksiyon daha çabuk gerçekleşeceğinden hazımsızlık sona erer”, “mide asidiktir ve belirli bir pH değerinde çalışır. Bu pH değerine ulaşılmamışsa soda etki etmez”, “soda asidik bir özellik gösterir. Midede asidin etki etmeyeceği bir yiyecek varsa hazımsızlık olur”, “hazımsızlık olduğunda midenin asitliği çok artmıştır, bunu dengelemek için soda içirilir”, “mide fazla asidik olursa hazımsızlık olur, soda da bazik olduğu için bu asidin üstüne baz ilave edildiğinde ortam nötralleşir. Mide fazla asidik ise soda yeterli olmaz.”

gibi cevaplar vererek çeşitli yanılgılar sergilemiştir.

Morgil, ve arkadaşları (tarihsiz) çalışmasında öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunda sıklıkla yaşadığı kavram yanlışlarını belirleyerek kendi çalışma grubundaki öğretmen adaylarının literatürdeki yanlışlardan hangilerine sahip olduğunu belirlemiştir. Kimya öğretmen adaylarının asit-baz konusundaki kavram yanlışları literatürde belirlenmiş olan “Arrhenius Asit Tanımı, Brosted-Lowry Asit-Baz Çifti, pH-pOH, Turnusol Kağıdı, Asitlerin Kuvveti, Bazların Değerliği, Konjuge Asit-Baz Çifti” gibi konulardaki kavram yanlışlarının aynısını göstermektedir. Hem Morgil, Yılmaz ve Yavuz (tarihsiz)’in araştırmasından hem de Cross ve diğer. (1986), Cross ve diğer. (1988), Ross ve diğer. (1991), Vidyapati ve diğer. (1995), Canpolat ve arkadaşları (2004)’nın literatürde belirlemiş oldukları yanlışlardan, ilköğretim kademesi konularıyla ilgili kavram yanlışları için bir derleme yapılmış olup ilgili kavram yanlışları aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 2
Asitler ve Bazlar Konusuyla İlgili Sıkça Yaşanan Yanlışlar

Kavramlar	Kavram Yanlışları
Arrhenius Asit-Baz Tanımı	Proton verebilen maddelere baz, proton alabilen maddelere asit denir.
Nötralleşim	Sadece kuvvetli asit ile kuvvetli baz reaksiyona girerse nötralleşme reaksiyonu gerçekleşir. Sıcaklık değişimi olmaz. pH değişimi olmaz. Oluşan çözeltiye asit ya da baz eklendiğinde pH’sı bir miktar değişmez. Bazlar nötralleşme ürünleridir. KCl’in tuz olup olmadığı bilinmiyor. Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur.
Asitlik özelliği	Bütün keskin ve ağır kokulu maddeler asittir. Asitler sert ve acıdırlar. Maddeler yakıcı ise asittir. Bütün asitler zehirlidir. Hidrojen içeren bütün maddeler asittir.
pH	pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir.
Asitlik kuvveti	Bütün asitler kuvvetlidir. Kuvvetli asitler, kuvvetli bağlara sahip oldukları için ayrışmazlar. Zayıf asitler, zayıf bağlara sahip oldukları için kolayca ayrışır.

Tablo 2'nin devamı

Güncel Olaylar	Asit yağmuru içinde nitrik asit bulunmaz. Yanma olayları sırasında karbon ve hidrojen gazı su ile reaksiyona girerek asit formuna dönüşür. Meyveler baziktir. Asidik maddeler yenilemez ve içilemez.
Bazik çözelti	Hidrojen iyonu içermez.
Asidik çözelti	Hidroksit iyonu içermez.
Bazlık özelliği	Bütün bazlar hidroksit içermektedir.

(Tablo, Morgil ve arkadaşları (tarihsiz)'nın çalışmasının 2. ve 3. sayfalarından derlenmiştir).

Tabloda yer alan yanlışlar incelenirse özellikle nötralleşme, asitlerin özellikleri, asidik kuvvet, güncel olaylar başlığı altında toplanan yanlışların çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan bazik çözeltilerin hidrojen iyonu içermeyeceği; asidik çözeltilerin de hidroksit iyonu içermeyeceği yanlışlarının kaynağı merak uyandırmaktadır.

Sonuç olarak öğrenciler asitler ve bazlar konusunu öğrenmekte zorlanmaktadır (Sheppard, 2005). Zorlanmalarının sebebi bu konuda pek çok alternatif kavram ya da kavram yanlışlığının varlığıdır (Hend & Treagust, 1988; Hand, 1989; Schmidt, 1997; Sheppard, 1997; Ross & Mumby, 1991 ;Ayas & Özmen, 1998; Demerouti ve arkadaşları, 2004; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2004; Özmen, 2004; Bozkurt ve Orhon, 2004; Demircioğlu, 2005). Öğretmenlerin kendi yanlışlarını öğrencilere aktarması, asit-baz kimyasıyla ilgili farklı modellerin kullanımı (Carr, 1984; Blosser, 1986; Westbrook ve Morek, 1992; Schmidt, 1995; Vidyapiti and SeetharamapHa, 1995; Sheppard, 1997; Furro-Mas ve arkadaşları, 2005; Kousothana ve arkadaşları, 2005), günlük yaşamda kullanılan dilin farklılığı v.b. sebepleri olabilir.

Daha önce de değinildiği gibi fen konularında kavram yanlışlarının tespiti ve yanlışların nedenlerinin belirlenmesi kadar, yanlışların giderilmesinde hangi model ve yöntemlerin kullanılabileceği de önemlidir. Kavram yanlışlarının tespiti ile ilgili pek çok araştırma olmasına rağmen bu yanlışların giderilmesini hedefleyen öğretim tasarımı için araştırmalar daha sınırlıdır. İlgili konunun öğretiminde; araştırmaya

dayalı öğrenme (Doolittle, 2001), problem çözmeye dayalı öğrenme (Radford ve diğerleri, 1995), işbirlikli öğrenme (Doolittle, 2001), tümevarım yoluyla öğrenme (Boeck, 2000) yöntemleri gibi yöntemler kullanılmakta ve bununla birlikte demostrasyon (Radford ve diğerleri, 1995; Meyer ve diğerleri, 2003) ve analogi uygulamalarının yapılabileceği önerilmektedir.

Bilgin ve Yahşi (2006), sekizinci sınıf öğrencilerinin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarını sağlamak üzere geliştirdiği öğretim yöntemlerinin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmada aynı öğretmenin derslerine girdiği dört tane sekizinci sınıftan rastgele yöntemle ön-laboratuar tartışması, son-laboratuar tartışması, ön ve son laboratuar tartışması ve sadece deney yapılan gruplar oluşturulmuştur. Gruplara asit ve baz kavram testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar yapılan deneylerin öncesinde ve sonrasında yapılan tartışmaların, öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamasında daha etkili olduğunu göstermiştir.

Asitler ve bazlar konusunda lise ikinci sınıf öğrencileriyle yürütülen öğretim yöntemlerinin etkililiğini belirlemeyi hedefleyen pek çok araştırma vardır (Krystuniak ve Heikkinen, 2007). Üce, Sarıçayır ve Demirkaynak (2003) 10. Sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmasında mantıksal düşünme becerileri ve kimya başarı testi skorları bakımından eşdeğer iki sınıf ile yaptığı uygulamasında kontrol gruplu öntest-son test deneysel desen kullanarak deneysel yöntemin öğretimdeki etkililiğini belirlemeyi hedeflemiştir. Deney grubunda dersler laboratuarda ve gruplarca deneyler yapılarak işlenirken; kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle sınıfta işlenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre deneysel yöntemin kullanıldığı gruptaki öğrenciler geleneksel yöntemin kullanıldığı gruptakilerden akademik yönden daha başarılıdır ($p < 0,05$). Diğer taraftan deneysel yöntem öğrencilerin kimya dersine karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili değildir ($p > 0,05$).

Hand ve Treagust (1991) 10. Sınıf öğrencileri ile yaptığı bir çalışmada asitler ve bazlar konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğretim ile geleneksel öğretimin etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırma bulguları yapılandırmacı öğretim yapılan grubun kavram öğrenmede ve konuyla ilgili problemleri çözmeye diğer gruba göre daha başarılı olduğunu belirlemiştir. Ayas, Yaman ve Demircioğlu (2006), asitler ve bazlar konusunda, “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı”na dayalı 5E modeline uygun

etkinlikler geliştirmiş ve modelin uygulama sürecindeki etkililiklerini belirlemiştir. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan test, 15 çoktan seçmeli, 5 nedeninin belirtildiği çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu olmak üzere toplam 25 sorudan oluşmaktadır. Çalışma sonucunda, araştırmaya katılan onuncu sınıf öğrencilerinden, 5E modeline uygun etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları belirlenmiştir. 5E modeli ile geleneksel öğretimi kıyaslayan bir başka araştırma Morgil ve Güngör-Seyhan (2007) tarafından yapılmıştır. Araştırmaya 20-22 yaşlarındaki 38 üniversite öğrencisi katılmış olup, araştırmada öntest-sontest deneysel deseni kullanılmıştır. Bulgular bir kez daha 5E yönteminin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bilimsel süreç becerileri açısından öğretim grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Yine 10. Sınıflarla yapılan bir başka araştırmada Özmen ve Yıldırım (2005), lise ikinci sınıf öğrencileriyle yapılan yukarıdaki araştırmalardan farklı olarak çalışma yapılarının öğretimdeki etkililiğini incelemiştir. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda 21; kontrol grubu 19 öğrenci olup, uygulamadan önce ve uygulamadan hemen sonra öğrencilere 25 soruluk bir anket uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre yapılandırıcılık temelinde hazırlanmış çalışma kağıtları, öğretimde, geleneksel öğretim metot ve materyallerinde daha etkilidir ($p < 0,05$).

Jimerez—Aleixandre ve Reigosa (2006) konsantrasyon ve nötralizasyon kavramlarının anlamlı biçimde öğretmek amacıyla, lise son sınıfta okuyan 4 öğrenciye yaptıkları, 13 oturumdan oluşan ve üç hafta süren araştırmada, öğrencilere HCl solüsyonunun konsantrasyonunu bulmaya yönelik açık uçlu problemler sorulmuştur. Öğrenciler çeşitli deneyler dizayn ederek mevcut problemlere çözümler üretmiştir. Ses ve video kayıtları kullanılarak yapılan nitel analiz bulgularına göre yapılan bu uygulama ile öğrencilerin kavramları anlamlandırarak öğrenmesi açısından ilerleme kaydedilmiştir.

Royhoudhury ve Roth (1996)'a göre öğrencilerin yapacakları açık uçlu araştırmalar (open-inquiry), onların rehberlerinden bağımsız kazanımlar elde etmesine yardımcı

olur. Krystuniak ve Heiikinen (2007) kimya konularının öğretiminde öğrencilerin rehber eşliğindeki kazanımları ile rehberden bağımsız olduklarındaki kazanımlarını gözlemlemeyi hedefledikleri araştırmada, öğrencilerin kavramsal anlama ve araştırma yetenekleri üzerinde odaklanmışlardır. Araştırmada ICP (Independent Chemistry Project) modeli kullanılmıştır. ICP modeli yapılandırmacılık temelinde açık uçlu araştırmalara (open inquiry) dayanan etkinlikleri içeren, 2001 yılında Krystuniak tarafından geliştirilen bir modeldir.

Araştırmaya 10 fakülte üyesi, 15 master ve doktora öğrencisi, 200 üniversite öğrencisi katılmıştır. Araştırmada Genel Kimya (Chem 111 and 112) dersindeki kimya konuları üzerine odaklanılmıştır.

Bir sömester boyunca konuya uygun olarak yeniden dizayn edilen araştırmada fakülte üyelerine asistanlık edecek olan master ve doktora öğrencilerinin öğretim yöntemi ile ilgili deneyim kazanmasını sağlamak amacıyla bu öğrencilere eğitim verilmiştir. Eğitim sürecinde öğrencilere, 3-4 kişilik grup çalışmaları ile araştırma dizaynı geliştirme, bulgularını birbirleriyle paylaşma ve sonuçları tartışma fırsatı verilmiş, bu sayede öğretim yöntemi ile ilgili tecrübe edinmeleri sağlanmıştır.

Araştırma her derste 50 öğrenci olacak şekilde, 50 dk süren oturumlarla, haftada 3 saat süren laboratuvar oturumları yapılmıştır. Uygulama “Le Chatelier Prensibi” ile ilgili bilgisayar destekli, açıklayıcı yönergeleri olan küçük bir laboratuvar etkinliğiyle başlamıştır. Ardından yapılan laboratuvar etkinlikleri öğretmen rehberliği (guided inquiry) içermiştir. Uygulama “Asitler-Bazlar “ konusuyla ilgili pH, titrasyon, kuvvetli asit, zayıf baz v.b. kavramların öğretimine ilişkin beş konu başlığı, öğretmen rehberliği içeren (guided inquiry) laboratuvar etkinlikleriyle beş hafta boyunca işlenmiştir. Bu etkinliklerin hiç birinde ICP modeli (open inquiry) kullanılmamıştır. Ardından ilgili laboratuvar etkinliklerini tamamlayan gönüllü öğrenci ekipleriyle 3 hafta boyunca süren ICP öğretim yönteminin kullanıldığı laboratuvar çalışmaları yapılmıştır.

Araştırma nitel olarak analiz edilmiştir. Özellikle kimya kavramlarıyla ilgili olarak her iki laboratuvar uygulama tipi için de (non-ICP and ICP) öğrencilerin yaptıkları etkinlik ve gözlemlerden elde edilen veriler kodlanmıştır. Araştırma bulgularına göre

kimya içeriği ile ilgili paylaşımların ya da etkileşimlerin (interaction) sayısı ICP modelinin uygulandığı çalışmalarda diğerlerine göre daha az olmuştur. Buradan hareketle, araştırmada, “kimya eğitiminde non-ICP yönteminin tercih edilebileceği” vurgulanmıştır. Bu ibare bu konuda yapılması gereken yeni bir araştırmaya ihtiyaç doğurmaktadır.

Diğer taraftan yine ICP modelinin kullanıldığı uygulamalarda öğrencilerin öğretmen ile olan etkileşimlerinin sayısı daha az olmuş, bu durum araştırmacılar tarafından öğrencilerin merak ettikleri soruların cevaplarına kendi aralarında tartışarak ulaşabiliyor olmaları ile açıklanmıştır. Buna ilaveten, kimya eğitiminde her iki laboratuvar etkinliğinin de bilimsel süreç becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı sağladığı vurgulanmıştır. Araştırmada önce yönergeye dayalı tipik bir etkinliğin yapılmış olması, ardından rehberli araştırma ile öğrencilerin uygulamayı kavraması, rehberli araştırma etkinliklerine katılmış öğrencilerden belirlenen gönüllü gruplarla açık uçlu araştırmaların yapılması araştırmanın küçük ve sağlam adımlarla ilerleyerek yapıldığını göstermektedir.

Winberg ve Berg (2007) asitler ve bazlar konusunun öğretiminde açık uçlu araştırma (open inquiry) yöntemini kullandıkları araştırmada simülasyonların bilişsel yüklemeye (Cognitive load) nasıl yardımcı olduğu konusu üzerine odaklanmıştır. Bunun için öğrencilerin sordukları soruların karakteristikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma 175 üniversite öğrencisiyle yürütülmüş (birinci uygulama), ayrıca birinci uygulama bulgularını çek etmek için 58 lise öğrencisiyle tekrarlanmıştır. Bu öğrenciden 16’sı ile görüşme yapılmıştır.

Uygulama öncesi beş ana egzersizden oluşan bir simülasyon hazırlanmıştır. Simülasyonda; asitler ve bazları karıştırılması ile pH’larının hesaplanması, hesaplamalarla ilgili diagramlar, iyonlaşma ile ilgili denge durumunun sağlanmasında asitlerin nasıl kullanılabileceği v.b. denemeler yer almaktadır.

Öğrenciler öğrenme tutumlarına göre gruplandırılmıştır ve deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Bir hafta boyunca yapılan benzer yapıdaki derslerden sonra deney

grubunda, hazırlanan simülasyon kullanılırken, kontrol grubunda başka laboratuvar uygulamaları yapılmıştır. Simülasyon uygulaması sırasında iyi bir titrasyonda olması gereken karakteristikler v.b. gibi konular tartışmaya açılmıştır. Ardından 3 saatlik benzer laboratuvar etkinlikleri yapılmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılarak uygulama tamamlanmıştır. Kurs 20 hafta sürmüştür. Bu süreçte öğrenciler problem çözme stratejisini kullanarak açık uçlu araştırmalarla laboratuvarında uygulama yapmıştır.

Öğrencilerin sordukları sorular; spontane-teorik, spontane-uygulamaya dayalı, düşündürücü-teorik, düşündürücü-uygulamaya dayalı olarak dört kategoride toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre üniversite öğrencileri ile yapılan uygulamada deney grubu öğrencilerinin sorduğu soruların karakteristiği daha çok, düşündürücü-teorik olarak nitelendirilen türden olmuştur. Yani deney grubunun düşündürücü soru sorma oranı daha yüksektir. Bununla birlikte deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Lise öğrencileriyle yapılan uygulamada ise kontrol grubu spontane-uygulamaya dayalı olan türden soruları daha çok sormuştur. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark vardır ($p<0,05$). Bu bakımdan araştırmacılar, asitler ve bazlar konusunun öğretiminde simülasyon kullanımını konunun teorik yönüne daha iyi odaklanmayı sağlayabileceğini dile getirmiştir. Araştırmada, simülasyon kullanımının yeni bilgi yapılarını kazanmaya yönelik öğretimden ziyade temel bilgi parçacıklarını kazanmaya yönelik öğretimde kullanılabileceğine vurgu yapılmıştır. Jimenez-Alexandre & Reigosa (2006)'ya göre öğrenciler süreci dizayn etmek için öğretmenlerinin önerilerine ihtiyaç duyarlar. Bilgiyi yapılandırma anlayışı öğrencilerin rehber olmadan çalışması anlamına gelmez. Seloni (2005), Vural (2004)'ten yaptığı alıntı ile özellikle kuramsal bilgileri öğrenmede problem yaşayan öğrencilerin bilgiyi yapılandırarak öğretmen rehberliğinde öğrendiklerinde daha başarılı olduklarına vurgu yapmaktadır.

Yapılandırmacı öğretim dışında asitler ve bazlar konusunun öğretiminde özellikle kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik olarak kullanılan diğer bir öğretim modeli ise kavramsal değişim modelidir. Geban, Taşdelen ve Kırbulat (2006) yine lise ikinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada asitler ve bazlar konusunda

yaşadığı kavram yanlışlarını kavramsal değişim modelini kullanarak gidermeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar, kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşıma dayalı ortak grup çalışmalarının geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında ne derece etkili olduğunu belirlemeye çalışmıştır. Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı ortak grup çalışmalarını kullanan öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarının, geleneksel kimya anlatımı ile öğretilen öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı ortak grup çalışmalarının öğrencilerin asit-baz konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Fen öğretiminde kullanılan yeni stratejilerin kavram öğrenmeye olumlu katkıları olduğuna dikkat çekmektedir. Demircioğlu ve Ayas (2004) ise soyut kavramların etkili öğrenilmesinde laboratuvar etkinliklerine ağırlık verilmesinin faydalı olacağını önerir. O halde laboratuvar etkinliklerine dayalı olacak şekilde öğretimin yeni stratejiler ışığında yapılandırılmasının, öğretimi etkili kılacağı ve kavram yanlışlarını giderebileceği söylenebilir. Nitekim, Köseoğlu, Budak ve Kavak (2002) yapılandırmacı öğretime dayanan ders materyallerinin yanlış kavramların giderilmesinde önemli bir katkı sağladığı görüşündedir. Hatta yeni stratejiler arasında entegrasyon sağlanması belkide daha faydalı olacaktır. Yapılan literatür taramasında bu soruna ışık tutacak herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çerçevede belirlenen literatür boşluğu bu çalışmanın temasını oluşturmuştur.

Yapılan incelemeler sonunda, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir çok yöntem olduğu aşikardır, ancak kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla kullanılan en yaygın modelin Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilen “Kavramsal Değişim Modeli” olduğu tespit edilmiştir (Kırbulut ve Taşdelen, 2006). Ancak her ne kadar bu konu araştırma konumuza girmese de yeni stratejiler arasında kurulacak entegrasyon ile (Araştırma temelli öğretim & bilimsel tartışma) kavram yanlışları daha etkili biçimde giderilebilir. Bu çalışmadan çıkan sonuca göre gelecek çalışmada bakımından bilimsel tartışmayı da içeren laboratuvar destekli araştırma temelli öğretim ile kavramsal değişim modeli kavram yanlışlarının gidermedeki etkililik bakımından karşılaştırılabilir.

Sonuç olarak, yapılan araştırmalar ve literatürde yer alan kavramsal yanılgılar öğrencilerin asitler ve bazlar konusunu iyi anlayamadığını, bilgi açısından eksiklerinin olduğunu, ayrıca öğrendikleri bilgilerin bir kısmını da yanlış öğrenebildiklerini göstermektedir. Öğrenciler gündelik yaşam ile öğrendikleri konu arasında ilişkiyi kurmakta zorlanmaktadır.

Yine araştırmalar yapılandırıcı öğretim yöntemlerinin asitler ve bazlar konusunun öğretiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretim sürecinin laboratuvar destekli olması gerektiği önerilmektedir. Öte yandan araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma arasında entegrasyon sağlanan bir öğretim örneğine literatür taramasında rastlanmamıştır. Bu çerçevede araştırmada asitler ve bazların öğretim sürecinde araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma temelli öğretim arasında entegrasyon sağlanması hedeflenmektedir.

BÖLÜM III

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırmanın modeli, kullanılan araştırma yöntem ve teknikleri hakkında bilgi verilmiş, araştırma süreci tanımlanmış ve araştırmadan elde edilen bulguların analizine ilişkin detaylı bilgiler sunulmuştur.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Bunun için üç ayrı sekizinci sınıf seçilmiştir. Sınıflardan birisi kontrol sınıfı olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda öğretim laboratuara dayalı geleneksel yöntemle; deney gruplarından birisinde araştırmaya dayalı öğretim gerçekleştirilirken diğerinde ise araştırmaya dayalı öğretim bilimsel tartışma ile desteklenmiştir. Aşağıdaki tabloda araştırmanın deneysel deseni yer almaktadır. Tablonun içeriğinde öğretim grupları ile uygulama süresince neler yapılacağı özetlenmiştir.

Tablo 3
Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen

Grup	Ön-test	Uygulama	Son-test
Kontrol	Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Kavramsal Anlama Anketi, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	Geleneksel Öğretim Yöntemi	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Başarı testi, Kavramsal Anlama Anketi
Deney Grubu 1	Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Kavramsal Anlama Anketi, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Yöntemi	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Başarı testi, Kavramsal Anlama Anketi
Deney Grubu 2	Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Kavramsal Anlama Anketi, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	Araştırma Temelli Öğretim Yöntemi	Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Başarı testi, Kavramsal Anlama Anketi

Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilere sırasıyla, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği, Kavramsal Anlama Anketi öntest olarak uygulandı. Öntestlerin analizleri yapıldıktan ve grupların eşdeğerliği sağlandıktan sonra öğretim sürecinde; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney gruplarından birincisinde bilimsel tartışma ile desteklenmiş araştırma temelli öğretim yöntemi, deney gruplarından bir diğerinde araştırma temelli öğretim yöntemi kullanıldı. Tabloda da görüldüğü gibi öğretim yöntemlerinin farklı olması dışında öntest-sontestlerde bir farklılık daha vardı. Mantıksal düşünme yeteneği testi sadece öntest olarak uygulandı. Bununla birlikte öğrencilerin final başarısını değerlendirmek için çoktan seçmeli başarı testi sadece sontest olarak uygulandı.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu çerçevede, okulların sunduğu laboratuvar olanaklarının durumu, uygulama okulunun ikamet adresimize yakınlığı etkili olmuştur. Çalışma grubunu, 2007-2008 Öğretim Yılı Güz Dönemi içinde, İstanbul İli'nde bulunan bir devlet okulunda, sekizinci sınıfta okuyan öğrenciler oluşturmuştur.

Uygulama okulundaki sekizinci sınıf öğrencilerinin hepsine ölçme araçları uygulanmıştır. Öntest sonuçlarına göre okuldaki dört sınıftan, üç tanesinin eşdeğer olduğu belirlenmiştir. Eşdeğer sınıflardan hangisinde hangi öğretim yönteminin uygulanacağı ise rastgele seçilmiştir.

3.2.1. Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı okul karma eğitim veren bir okuldur. Aşağıdaki tabloda, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ve yaşlarına göre dağılımları ve toplam öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 4
Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyetlere Ve Yaşlara Göre Dağılımları

Öğrenci Grupları	Toplam-N	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Yaş
Kontrol Grubu (8-E)	27	18	9	13-15
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu (8-A)	35	13	22	13-15
Araştırma Temelli Öğretim Grubu (8-C)	37	18	19	13-15

Tabloya göre çalışma grubu 99 öğrenciden oluşmuştur. Bu öğrencilerin 49'u kız, 50'sini ise erkek öğrencilerden oluşmuştur.

Kontrol grubunda 18 kız, 9 erkek; bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda 13 kız, 22 erkek; araştırma temelli öğretim grubunda 18 kız, 19 erkek bulunmaktadır. Buna göre kontrol grubunda kız sayısı erkek sayısının iki katı; bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda erkek sayısı kız sayısından daha fazla; araştırma temelli öğretim grubunda kız ve erkek sayıları birbirine çok yakındır.

3.2.2. Çalışma Grubundaki Sınıfların Eşdeğerliği

Araştırmanın amacına ulaşması için öncelikle birbirine belli özellikler açısından eşdeğer olan uygulama sınıflarının oluşturulması şarttır. Bu yüzden yukarıda açıklanan testler içerisinde mantıksal düşünme yeteneği testi, kavramsal anlama testi, ve bilimsel işlem becerileri testi olmak üzere dört farklı testte öğrencilerin göstereceği başarı ve performans dikkate alınarak beceri açısından birbirine eşdeğer çalışma gruplarının oluşturulması planlanmıştır. Bu amaçla uygulama yapılan okuldaki dört sınıfın dördünde de öntestler yapılmış, sınıfların kaç tanesinin eşdeğer olduğu saptanmıştır.

Kavramsal Anlama Testi, Mantıksal Düşünme Becerileri Testi ve Bilimsel İşlem Becerileri Testi öntest olarak uygulandıktan sonra öğrencilerin testlerden aldıkları puanlar tespit edilmiştir. Öntestlerden elde edilen veriler SPSS paket programına

aktarılmıştır. Non-parametrik testlerden Kruskal-Wallis testi yapılmış ve aşağıdaki veriler ortaya çıkmıştır.

Tablo 5
Çalışma Grubundaki Sınıfların Eşdeğerliği

	NPar Tests Kruskal-Wallis Test		
	Test Statistics(a,b)		
	Kavramsal Anlama Anketi	Mantıksal Düşünme Becerileri Testi	Bilimsel İşlem Becerileri Testi
Chi-Square	4,653	0,761	4,309
df	2	2	2
Asymp. Sig.	0,098	0,683	0,116
a Kruskal Wallis Test			
b Grouping Variable: sınıf			

Yukarıdaki tabloya göre p değerleri 0,05'in üzerinde bulunmuştur. Buna göre kavramsal anlama anketi, mantıksal düşünme becerileri testi ve bilimsel işlem becerileri testi için bilgi ve beceri açısından birbirine eşdeğer 3 öğretim grubu olduğu görülmektedir.

Bu üç sınıfın öğrenci mevcutları 40-47 arasında değişmektedir. Her ne kadar, sınıftaki öğrencilerin tamamı uygulamalara katılsa da, eşdeğerliğin sağlanması için bazı öğrencilerin anket ölçümleri değerlendirilmeye alınmamıştır. Buna göre anket ölçümleri değerlendirilen öğrenciler; kontrol grubunda 27; araştırma temelli öğretim grubunda 37 ve diğer öğretim grubu da 35 kişiden oluşmaktadır.

Ayrıca One-Sample Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçlarına göre çalışma grubu öntest verilerine göre sadece bilimsel işlem becerileri açısından normal dağılım göstermektedir (Asymp. Sig. (2-tailed):0,06, $p > 0,05$).

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; öntest-sontest işlevi gören kavramsal anlama anketi, mantıksal düşünme yeteneği testi, bilimsel işlem beceri testi, bilimsel süreç beceri rubliği, öğrenci çalışma yaprakları ve öğretimin video kayıtlarıdır. Bu bölümde veri toplama araçlarının özellikleri, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları açıklanmıştır.

3.3.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

Testin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiştir. Türkçe'ye çevirisi ve uyarlanması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Doç. Dr. Petek Aşkar ve Araş. Gör. Ömer Geban tarafından yapılmıştır (Testi incelemek için bkz. Ek 12).

Mantıksal düşünme testi on sorudan oluşmaktadır. Birden sekize kadar olan sorular çoktan seçmeli olup, her bir soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Birinci kutuya doğru olduğu düşünülen cevap şıkkı; ikinci kutuya ise niçin o şıkkın doğru olduğu düşünüldüğüne dair verilen açıklamalardan öğrenci için uygun olan açıklamanın numarası yazılır. Dokuzuncu ve onuncu sorular ise olasılık ile ilgili işlem sorularıdır. Bu sorularda öğrencilerden istenen soruda kendilerine sorulan tüm olasılıkları tek tek kağıda yazmaları değil yaptıkları işlemler sonucunda buldukları sayıları yazmalarıdır.

Testteki her bir soru bir puan değerinde olup testten alınabilecek maksimum puan "10"dur. Birinci kutucuğa doğru cevabı yazan ancak o cevabın neden doğru olduğunu açıklayamayan öğrencilere puan verilmemiştir. Böylece %20 civarındaki şans başarısı ile cevabı bilmeden doğruyu işaretlemiş olan öğrenciler puan alamamıştır. Son iki soruda ise sadece doğru sayıyı tam olarak bulan öğrencilere puan verilmiştir.

Mantıksal düşünme testinin uygulanmasının ardından sıra analize gelir. Herbir soru bir puan değerinde olup öğrencilerin alacakları maksimum puan "10"dur. Puanlar SPSS programına aktarıldığında ve SPSS'deki ilgili testler uygulandığında program hangi grupların mantıksal beceri açısından eşdeğer; hangi grupları eşdeğer

olmadığını belirler. Bu araştırmada da eşdeğerlik önemli bir rol oynamakta olup analizde bu yola başvurulması tercih edilmiştir.

3.3.2. Kavramsal Anlama Anketi

Araştırmanın veri toplama araçlarından biri kavramsal anlama testidir. Bu test bu araştırma için geliştirilmiş olup testin içeriğini oluşturan sorular açık uçludur. Soruların, açık uçlu olmasının yanı sıra sahip olduğu diğer bir özellik çoğu sorunun cevaplanmasında öğrencilerin sebeplendirme yetilerini kullanılmasının gerekmesidir. Sorular özellikle günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan problemleri içerecek biçimde tasarlanmıştır. Ankette yer alan soruların bir bölümü öğrencilerde var olması olası bazı kavram yanılığlarını açığa çıkaracak biçimde tasarlanmıştır. Böylece öğrencilerin kavramsal anlamaları ölçülebilir. Sorular diğer bir soruyu cevaplariken ipucu sağlamayacak tipte seçilmeye çalışılmıştır (Anketi incelemek için bkz. Ek 8; Anket soruların ilgili olduğu kazanımlara göre dağılımı için bkz. Ek 17).

Geçerlik alışmaları:

Hazırlanan anketin gerçekten ölçölmek istenen veriyi ölçüp ölçmediğini araştırmak amacıyla, anket sekizinci sınıfta okuyan üç öğrenciye verilmiş ve soruları okumaları anlayamadıkları noktalar konusunda bildirimde bulunmaları istenmiştir. Anlayamadıkları sorular ya da şekiller olup olmadığı sorulmuştur. Pilot alışma sırasında farkına varılan, içeriğinde ya da ifade biçiminde sorun olan sorular yeniden düzeltilmiş ve ankete son şekli verilmiştir.

Güvenirlik alışmaları:

Nitel araştırmada insan davranışlarının stabil olmaması ve karmaşık bir yapıda olması, araştırmacıları, güvenilirlik ile ilgili çeşitli önlemler almaya itmektedir (Yıldırım ve şimşek, 2006). Bu araştırmada da buradan yola çıkılarak çalışmada kullanılan veri toplama ve analiz yöntemleri, ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Ayrıca, konu ile ilgili öğretim materyalleri hazırlanırken sürekli olarak uzman görüşleri alınmıştır. Etkinlikler hazırlanmadan önce, her bir etkinlik için araştırmacı tarafından öğretim hedefleri oluşturulmuştur. Öntest ve sontest işlevi gören anket

hazırlanırken ankette yer alan soruların hangi etkinlikle ilgili olduğunu göstermek amacıyla, belirtge tablosu hazırlanmıştır. Bütün bunlar, uzman görüşleri ışığı altında yapılmıştır.

3.3.3. Akademik Başarı Testi

Diğer bir veri toplama aracı olan çoktan seçmeli akademik başarı testi on dokuz sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan sorular çoktan seçmeli testlerin yapısı gereği bilgi ve kavrama düzeyindeki sorulardan oluşmaktadır. Sorular farklı OKS hazırlık kitaplarında yer alan sorulardan derleme yapılarak hazırlanmıştır. Soruların seçiminde ölçülecek davranışlar evreninin tanımı dikkate alınarak davranışların örnekleme belirlenmesine özen gösterilmiştir. Ölçme aracı bu yolla oluşturulduktan sonra ölçme aracının yeterliliği konusunda bir uzmana danışılmıştır. Nihai test belirlendikten sonra cevap anahtarı oluşturulmuştur (Çoktan Seçmeli Başarı Testi için bkz. Ek 7).

“Asitler ve Bazlar” öğrencilerin sekizinci sınıfta ilk defa karşılaştıkları bir konudur. Bu yüzden çoktan seçmeli testin öntest olarak uygulanmasına gerek görülmemiştir. Akademik başarı testi öğrencilere sadece sontest olarak uygulanmıştır. Buradaki amaç, öğrencilerin akademik final başarısını görmektir. Çoktan seçmeli test de diğer testlerde olduğu gibi yazılı sınav ciddiyetiyle uygulanmış olup, alınan puanlar, öğrencilerin ikinci yazılı yoklama sınav notlarını oluşturmuştur.

3.3.4. Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği

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.

Bilimsel işlem becerileri testi otuz altı sorudan oluşmaktadır. Öğrenciler her soruyu okuduktan sonra kendilerine uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretler. Her bir sorunun puan değeri ise “1”dir. Testten alınabilecek maksimum puan ise otuz altıdır.

Bu testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçe’ye çevrili ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Askar ve Doç. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır. (Bilimsel İşlem Becerileri Testi için bkz. Ek 10).

3.3.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi gözleme dayalıdır. Yapılan gözlemler bilimsel süreç becerileri ile ilgili standart kriterleri içeren rubriklere kaydedilir. Böylece bireyin manidar davranışları sistemli bir biçimde belirlenebilir. Süreç becerileri ölçeği iki bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, tüm öğrencilere uygulanacak olan kağıt ve kalem testidir. Bu test ile öğrencilerin değişkenleri kontrol edebilme, grafik çizebilme, grafik okuyabilme, araştırma planlayabilme becerileri ölçülür. Ölçeğin ikinci bölümü uygulama gerektiren becerilerle ilintilidir. Bu kısım ise, öğrencilerin ölçüm aleti kullanarak ölçüm alabilme, gözlem yapma ve araştırma gerçekleştirme, verileri yorumlama becerilerini ölçer. Uygulama gerektirmesi ve her bir öğrencinin bire bir gözlemlenmesini içermesi nedeniyle deney gruplarında yer alan tüm öğrencilere uygulanamayacaktır. Her bir çalışma grubundan rastgele seçilen küçük gruplara uygulanması düşünülmektedir (Bilimsel süreç becerileri ölçeği için bkz. Ek 9).

3.3.6. Çalışma Yaprakları

Öğretmenlerin bilgileri yeni baştan keşfetmelerine, yapılandırmalarına yardımcı olması, öğrencilere çeşitli etkinlikleri yapabilecekleri ortamlar hazırlaması gerekir. Bunun bir yolu da çalışma yapraklarının hazırlanması ve kullanılmasıdır. Laboratuvar aktivitelerinde öğrencilere yol gösterici çalışma yaprakları aslında deney tutanaklarıdır.

Çalışma yaprakları, kullanılan yöntemeye uygun olarak değişiklik göstermekte olup uygulamada üç farklı çeşit çalışma yaprağı tipi kullanılmıştır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

1. Yönergeye dayalı deneylere ilişkin çalışma yaprakları
2. Araştırmaya dayalı deneylere ilişkin çalışma yaprağı
3. Bilimsel tartışmaya dayalı deneylere ilişkin çalışma yaprağı

Bunlardan:

Gelenekesel öğretim grubu için, yönergeye dayalı deneylerden oluşan çalışma yaprağı (Bkz. Ek 4); Araştırma temelli öğretim grubu için yönergeye dayalı olmayan deney tutanağı (Bkz. Ek 5); Bilimsel tartışma & Araştırma temelli öğretim grubu için ise deney yapılırken araştırma temelli öğretim grubu için tasarlanan deney tutanakları kullanılmış olmakla beraber ayrıca bu gruba özgü bilimsel tartışma tutanağı da tasarlandı (Bkz. Ek 6). Deney grubu öğrencilerinin kullandığı deney tutanaklarından birer örnek seçildi ve örnekler aşağıda sunuldu:

FEN FAALİYETİ TUTANAĞI

Grup Üyelerinin Adı Soyadı : Emilcan Adalı, Dilara Arıdoğan, Ayşe M. Gülçel
Sınıfı ve Şubesi : 8.1C Soner B

Görev Dağılımı: Yazman : Dilara Arıdoğan Araç-gereç sorumlusu: Emilcan Adalı, Ayşe
Grup sözcüsü : Soner Bayraktar

Araştırma Sorusu: Temizlik ve gıda maddelerinin hangisi asit hangisi bazik

Hipotez: (Size göre araştırma sorusuna verilebilecek en mantıklı cevap nedir, yazınız.)
pH değeri arttıkça bazik kuvvet artar. pH değeri azaldıkça asitlik kuvvet artar.

DeneySEL dizayn: (Hipotezinizin doğru olup olmadığını test edebilmemiz için nasıl bir deney yapmalısınız, düşününüz. Amacınıza uygun bir deney planlayarak aşağıdaki boşlukleri açık ve anlaşılır bir dille yazınız.)
Bir kaba katı sabun karışımının pH değeri pH kağıdı ile ölçülür. Değişiklikler kaydedilir. Başka yağ sükücü karışımın pH değeri ölçülür. Değişiklikler kaydedilir. Buna göre hangisinin baz hangisinin asit olduğunu bakılır.

Değişkenler: (Planladığınız deneyde rol oynayan değişkenleri belirtiniz.)

Bağımlı Değişken: Maddenin cinsi
Bağımsız Değişken: pH oranı
Sabit Tutulan Değişkenler: miktar

Gözlemler: (Deneyi yapınız ve deneyde neler gözlemlediğinizi acıdayınız.)
Yaptığımız deneyde yağ sükücü ve katı sabunun pH değerleri ölçüldü. Yağ sükücü bazik, katı sabun asidik olduğu gözlemlendi.

Sonuç: (Yaptığımız deney ve gözlemler sizi hangi sonuçta güttü? Yaptığımız deney amacınıza ulaşmanızı sağladı mı? Hipoteziniz doğru mu? O halde yaptığımız deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız, açıklayınız.)
Bulgularımıza göre yağ sükücü kuvvetli baz olduğu, katı sabunun zayıf asit olduğu gözlemlendi.

Yorum: (1- Yaptığımız deneyde ve hipotezinizde hata yaptığımız ölçü mü? Onda ise bu hata deney sonucunu nasıl etkiledi?)

Yaptığımız deneyde ve hipotezde hata yaptığımız düşünülmedi.

(2- Yaptığımız etkinlikten ne öğrendiğinizi paylaşınız.)

Yağ sükücüsünün kuvvetli baz, katı sabunun zayıf asit olduğunu öğrendik.

Şekil 4
Araştırma Temelli Öğretim Grubundaki Öğrencilerin
Kullandığı Bir Tutanak Örneği

Destek: (1- Kanıtlarınız kesin ve herkesçe kabul görür türden mi?) *Evet*

(2- Arkadaşlarınızı ikna edebildiğinizi düşünüyor musunuz? Bunu nasıl bilebildiniz?)
*İkna edebildik çünkü arkadaşlarımız ve biz asidik kuvvetin
 O'na yaklaşıpca arttığını biliyorduk.*

(3- Sizin gibi bu konu üzerinde uğraşmış insanla; bu konuda neler düşüncümler, neler yapmışlar ve neler bulmuşlar? Sizin düşündüğünüz sonuçlara o insanlar da ulaşmışlar mı?
*Elbette farklı düşünceler meydana geldi ama
 sonunda bizim yaptığımız deneyin doğru olduğunu
 kanıtlayabildik.*

(4- Onların düşüncelerini kendi düşüncelerinizle nasıl karşılaştırırsınız.)

Zıt Düşünce: (1- Sizin görüşünüze zıt gerek grup içi gerekse grup dışı farklı görüşler oldu mu? Oldu ise yazınız.)
 1) *Hayır olmadı.*

Çürütme: (1-Bu görüşlerin doğru olmadığını hangi gerekçelerle ve kanıtlarla ortaya koyarsınız?)
 1)
 2)

Sonuç: (Yaptığınız araştırmalar ve sınıf içi paylaşımlar sizi hangi sonuca götürdü? Nasıl bir sonuç çıkarırsınız, Yaptığınız etkinlikten ne öğrendiğinizi paylaşınız.)
*Asitlerin pH kağıdında etkisi 1 olmuştur ve
 bu bir asidik kuvvetin fazla olduğunu açıkladı.*

Derinlemesine Düşünme: (1- Araştırma sorusuna verdiğiniz ilk cevaba geri döndünüz ve düşüncelerinizi hangi doğrultuda değiştirdiğini açıklayınız.)
*İlk düşüncemiz vs. bulduğumuz sonuç aynıydı
 la o'ı düşüncemizde hiçbir farklılık olmadı.*

Şekil 5'in devamı

Deney tutanaklarının hazırlanması aşamasında şu hususlara dikkat edildi.

- Öğrencilerin düzeylerine uygun sözcük ve cümlelerden yararlanılmıştır. Cümleler mümkün olduğunca kısa tutulmaya çalışılmıştır. Her bir basamak koyu renkle yazılmıştır.
- Yönergeler etkinlikteki öncelik sırasına göre verilmiştir. Bir defada sadece bir yönerge verilmeye çalışılmıştır. Aksi durumlarda yönergeler alt başlıklara ayrılarak aşamalandırılmıştır. Sorularla ilgili cevapların çalışma yapraklarına ve

soruların hemen altındaki boşluklara yapılabileceği belirtilmiştir. Önemli noktalara dikkat çekilmiştir.

- Gösterimlerin basit olmasına özen gösterilerek ana başlıklar ve alt başlıklar ayrı ayrı belirtilmiştir.
- Sayfanın en başına grup üyeleri ve görev dağılımı ile ilgili bilgilerin yazılması için ilgili başlıklar konulmuştur. Daha sonra da etkinliği oluşturan basamakların başlıkları, okumayı kolaylaştıracak şekilde kullanılmıştır. Başlıkların tam olarak ne anlatmak istediği ya da o aşamada öğrenciden ne beklediği parantez içindeki bilgiler aracılığı ile vurgulanmıştır. Her bir basamağın altında yeterli boşluk bırakılarak öğrencilerin kendi görüşlerini grupça bu boşluklara yazması amaçlanmıştır.

Kontrol grubu deneyleri ile deneysel grupların Ek 3’te verilen başlangıç soruları özdeştir. Yani öğrencilerin aynı deneyler üzerinde çalışması beklenmektedir.

Kontrol grubu çalışma yaprağında 16 deney bulunmaktadır. Her bir deney;

“Deneyin Adı, Deneyin Amacı, Deneyde Kullanılacak Malzemeler, Deneyin Yapılışı, Değerlendirme Soruları”

olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır.

Deney gruplarında ise deneye ilişkin çalışma yaprağı yerine birer fen faaliyet tutanağı tasarlanmıştır. Araştırma temelli öğretim alacak grubun fen faaliyet tutanağında;

“Araştırma Sorusu, Deneysel Dizayn, Değişkenler, Gözlemler, Sonuç, Yorum”

olmak üzere altı ana bölüm bulunmaktadır. Bilimsel tartışma öğretim grubunun fen faaliyeti tutanağında ise;

“Araştırma sorusu, Düşünce, Gerekçe , Kanıt, Garanti, Destek, Zıt Düşünce, Çürütme , Sonuç , Derinlemesine Düşünme”

olmak üzere on ana bölüm yer almıştır. Her iki deney grubunun fen tutanağında da ana başlıklara ilişkin açıklamalar sunulmuştur. Ana bölümler sorulardan oluşan alt bölümlere ayrılmıştır. Alt bölümlerdeki sorular öğrencilere neyi nasıl yapmaları gerektiği konusunda ipuçları sunmaktadır. Fen tutanakları arasındaki temel fark birinde araştırma dizaynı kurma diğerinde bilimsel tartışma becerilerinin önplanda tutulmasıdır.

Diğer taraftan bilimsel tartışma yapılan grupta öğrenciler zaman zaman düşüncelerini deney verileri ile kanıtlamak istemiştir. Böyle durumlarda bilimsel tartışma fen faaliyeti tutanağının yanı sıra araştırmaya dayalı fen faaliyeti tutanağını da kullanmışlardır.

3.3.7. Öğretim Yönteminin Video Kayıtları

Gerek kontrol grubunda gerekse deney gruplarında konunun öğretilmesi sırasında araştırmacı tarafından öğretim, videoya çekilmiştir. Derse başlamadan önce araştırmacının seçtiği iki öğrenci, video kaydetme sistemini, tahtayı ve öğretmeni çekecek şekilde sınıfta hazır hale getirmişlerdir.

Arka arkaya yapılan üç dört saat boyunca süren çekimlerde öğretimin kayıt edilmesi açısından kayıt işlemi videonun şarjının bitmesi sebebiyle zaman zaman zaman sekteye uğramıştır.

Görüntülü olarak kaydedilmesindeki temel amaç öğretimi kayıt altına almaktır. Böylece öğretim tekrar tekrar izlenebilir ve öğretimdeki eksiklikler ya da dikkatten öğretim anında kaçan hususlar belirlenebilir. Diğer bir amaç ise, öğrencilerin etkinlikler boyunca vücut dillerini, mimiklerini nasıl kullandıklarını görmektir.

Uygulamanın son oturumunda her bir öğretimi grubunda aynı deneyi yapmakta olan birer öğrenci çalışma grubunun yaptığı etkinliklerin videoya kaydetmesindeki amaç, deney gruplarının bilimsel süreç becerilerindeki gelişimi gözlemlemek ve öğretim gruplarını geliştirilen beceriler açısından öğretim yöntemi değişkenine göre karşılaştırabilmektir.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırma yaparken veri kaynaklarının farklı özelliklerde ve çeşitli olması daha sağlıklı sonuçlara ulaşılmasında ve daha doğru değerlendirmelerin yapılmasında önemli bir rol oynar. Bu yüzden bu araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplama araçları kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel veri toplama kaynaklarını mantıksal düşünme yeteneği testi, çoktan seçmeli başarı testi, bilişsel işlem becerileri testi; nitel veri toplama araçlarını açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama anketi, bilişsel işlem becerileri testi ve bilimsel süreç becerileri ölçeği oluşturmaktadır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının çalışma gruplarına hangi zaman dilimlerinde ve ne şekilde uygulandığı aşağıda özetlenmiştir;

- Öntestler (Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi, Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeği ve Kavramsal Anlama Anketi) 2007-2008 eğitim öğretim yılının güz döneminin başında uygulanmıştır.
- Uygulama tamamlandıktan bir gün sonra bilimsel işlem becerileri ölçeği ve kavramsal anlama anketi sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Akademik final başarısı testi ise bilimsel işlem becerileri ölçeği ve kavramsal anlama anketi uygulandıktan bir hafta sonra sontest olarak uygulanmıştır.
- Bilimsel süreç becerileri ölçeği ise diğer ölçeklerden farklı biçimde uygulanmıştır. Buna göre laboratuarda yapılan en son ders için, rastgele bir deney seçilmiş ve o deneyi yapan öğrenci grubunun çalışmaları cep telefonu ile kaydedilmiştir. Kaydedilen görüntüler izlenmiştir ve öğrencilerin laboratuardaki aktif performansını ölçmek adına, görüntülerden elde edilen gözlemler doğrultusunda deneyi yapan öğrenci grubu için bir tane süreç beceri rubriği doldurulmuştur. Diğer öğretim gruplarında da, aynı deneyi yapmakla yükümlü olan birer öğrenci grubu belirlenmiştir. Bu gruplar için de aynı prosedür izlenmiştir. Rubikte öğrencilerin öğrenme sürecinde kazanması beklenen muhtemel beceriler yer almaktadır. Kaydedilen görüntüler izlenirken rubrikteki becerilerden hangilerini öğrenciler geliştirdi ise o becerinin ve beceri düzeyinin karşısına tik atılmıştır. Her bir beceri düzeyinin belli bir puan değeri vardır. Buradan hareket edilerek rubriklerden alınan toplam puanlar belirlenmiştir.

Böylece üç öğretim grubu öğretim sürecinin tamamlanması ile birlikte, süreç becerilerini kullanmadaki yeterlilik açısından karşılaştırılmıştır.

- Öğrencilere; mantıksal düşünme yeteneği testi için 1 ders saati, bilimsel işlem becerileri ölçeği için 2 ders saati, kavramsal anlama anketi için 2 ders saati, akademik final başarısı testi için 20 dk süre verilmiştir.
- Testlerin uygulanma zamanının öğrencilerin sınav yoğunluğunun olmadığı zaman dilimine denk gelmesine dikkat edilmiştir.
- Öğretilecek konu, dersanelerin konuyu öğretmesinden iki üç hafta sonra işlenmiştir. Bu durum bir iç tehdit oluşturmakla birlikte uygulamaya katılan öğrencilerin bir çoğunun dersaneye gitmiyor olması, dersaneye giden öğrenciler açısından bakıldığında da, eski müfredatın uygulanmakta olması sebebiyle asit-baz konusunun kabaca ele alınması (genellikle asit-baz kavramlarının tanımlanması ve temel özelliklerinin belirtilmesi) ve bu bilgiler dersanelerce geleneksel yolla öğrenciye sunulduğu için kolayca unutulması dikkate alındığında araştırma bulgularının güvenilirliğini tehdit edecek önemli bir role sahip olmadığı söylenebilir.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Çalışmadan elde edilecek verilerin analizinde, nicel ve nitel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Örnekleme oluşturan gruplarda öğrenci mevcutları kontrol grubunda $n < 30$ deney gruplarında $n > 30$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda parametrik testler; normal dağılım göstermediği durumlarda ise nonparametrik testler kullanılmıştır. Veri analizinde SPSS 13 istatistik programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi en az 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Grupların eşdeğerliliğini sağlamak amacı ile üç grubun Mantıksal Düşünme Yeteneği Testinden, Kavramsal Anlama Testinden ve Bilimsel İşlem Becerileri Testinden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Parametrik olmayan testlerden Kolmogorov-

Smirnov testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bilimsel İşlem Becerileri Testi puanlarının normal dağılım gösterdiği buna karşın Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ve Kavramsal Anlama Testi puanların ise normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Buradan alınan sonuç doğrultusunda Bilimsel İşlem Becerileri Testi puanları normal dağılım gösterdiği için bu testlere One-Way ANOVA Testi uygulanmıştır. Normal dağılım göstermeyen test puanları da parametrik olmayan testlerden Krukall-Wallis testi ile değerlendirilmiştir.

Öğretim yöntemlerinin etkililiğini incelemek üzere sınıfların öntest ve sontest puanlarını karşılaştırmak amacı ile ilişkili grup t-testi kullanılmıştır. Gruplararası farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını bulmak amacı ile grupların sontestleri One-Way ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veriler; sondaj soruları, öğrenci çalışma yaprakları, öğretim video kayıtları olduğundan farklı analiz yöntemleri kullanılmıştır. Her bir analiz kendine özgü özellikler taşıdığından ayrı ayrı ele alınarak aşağıda açıklanmıştır.

Öğrencilerin bilim dilini nasıl kullandıklarını tespit etmek amacıyla açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar ise ideografik analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir.

3.5.2.1. Kavram Anketindeki Soruların Analizi

Kavramsal anlama testini oluşturan sorular açık uçlu olup cevaplar nicel analiz yanında nitel olarak da analiz edilmiştir. Açık uçlu soruların analizinde öğrenci yanıtları incelenmiş ve yanıtlar uygun tema isimleri vererek belli kategoriler altında toplama (ideografik) yaklaşımı kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Kategorileme sırasında öncelikle soruya ilişkin verilmesi gereken tam doğru yanıt belirlenmiştir. Bundan sonraki aşamada öğrencilerin yanıtları tek tek analiz edilmiştir. Bu analiz sonucu, öğrenci yanıtları, dört kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin doğru cevapları “Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir” başlığı altında iki bölüm halinde kategorilenmiştir. Birinci bölümde, soruya tam yanıt veren

öğrencilerin sayıları ve yüzdeleri yer almaktadır. İkinci bölümde ise öğrencilerin verdikleri yanıtlardan doğru olan; ancak bir yönüyle tam yanıttan daha az açıklama içeren yanıt veren öğrenci sayıları ve yüzdeleri, “kısmi yanıt” başlığı adı altında toplanmıştır. Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtların dışında kalan diğer kodlanabilir cinsten yanıtlar ise “Bilimsel Olarak Kabul Edilemez” kategorisi altında birleştirilmiştir. Bu başlık altında öğrencilerin kavram yanılgıları yer almaktadır. Aynı türden kavram yanılgısı içeren ifadeler uygun bir tema başlığı altında toplanmıştır. Üçüncü kategori olan “Kodlanamaz Yanıtlar” başlığı altında, öğrencilerin “bilmiyorum, herhangi bir fikrim yok” gibi ilgisiz açıklamalar getiren öğrenci yanıtları birleştirilmiştir. Dördüncü ve son kategori olan “Yanıtsız” bölümünde de soruya herhangi bir yanıt vermeyen öğrenci sayıları ve yüzdeleri verilmiştir.

Araştırmanın güvenilirlik çalışması çerçevesinde, ankette yer alan soruların açık uçlu kısımlarından elde edilen verilerin analizinde araştırmacıdan doğabilecek bir takım kavram yanılgılarının ortadan kaldırılabilmesi için aynı alanda çalışan başka bir araştırmacı tarafından verilerin kodlanması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu amaçla öncelikle, araştırmacı tarafından her bir açık uçlu soruyla ilgili olarak ortaya çıkan genel kategori tabloları hazırlanmıştır. Kodlamayı yapacak kişiye her bir soruya ilişkin kategorilendirmenin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgi verilmiştir. İkinci araştırmacıdan öğrencilerin verdikleri yanıtların araştırmacı tarafından belirlenen kategori sistemi kullanılarak kodlaması istenmiştir. İkinci araştırmacı, gerekirse yeni kategoriler oluşturabileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Son bölümde, araştırmacının kategorilendirmesi ile ikinci araştırmacının kategorilendirmesi karşılaştırılmış ve her bir soru için yanıt kategorilerinin tutarlılık yüzdesi (Kabapınar, 2003) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$P = \frac{N_0 \times 100}{N_t}$$

P = Tutarlılık yüzdesi

N_0 = İki kodlamada aynı şekilde kodlanan öğrenci sayısı

N_t = Kodlanan toplam öğrenci sayısı

Tutarlılık yüzdesi % 80 olarak hesaplanmış olup, Kabapınar (2003)'a göre tutarlılık yüzdesinin %80'nin üzerinde olan analizlerin güvenilir olduğunu belirtmektedir. Buradan yola çıkarak araştırmacı tarafından yapılan kodlama sisteminin güvenilir olduğu söylenebilir.

3.5.2.2. Çalışma Yapraklarının İdeografik Analizi

Çalışma yapraklarının incelenmesindeki amaç, öğretimde herhangi bir problemin olup olmadığını görmektir. Araştırmacının bunu yapmasındaki gaye, problem olduğu takdirde varolan aksaklığı yakalamak ve ona göre öğrenciye tekrar geriye dönüt vermektir. Çünkü çalışma yaprağı iyi çalışmadığı zaman öğrencinin bilgiye ulaşması oldukça zor olacaktır. Bu bakımdan her bir etkinlikten sonra toplanan deney tutanaklarından ikişer tanesi rasgele seçilmiş ve deney tutanağına yazılan bilgiler kavram yanılgısı açısından incelenmiştir. Zaman zaman dersin ilk birkaç dakikasında, öğrencilere dikkat etmedikleri noktalar açısından dönütler verilmiştir.

3.5.2.3. Öğretim Yönteminin Video Kayıtlarının Analizi

Araştırmacı tarafından öğretim yönteminin video kayıtları analizi öncelikle öğretimi kayıt altına almak amacıyla yapılmıştır. Kayıtlar öğrencilerin öğretim sırasında ya da sonrasında ortaya çıkan anlama güçlüklerini gözden geçirmek, ders sırasında dikkatten kaçan şeyler olup olmadığını belirlemek, dersle ilgilenmeyen öğrencilerin ders sırasındaki davranışlarını gözden geçirerek gerekli önlemleri almak, öğreticinin yaptığı uygulamada kendisini gözlemlemesini ve eleştirmesini sağlayarak öğretimi daha etkin kılmak gibi amaçlarla incelenmiştir. Böylece hem öğrencilerin bilim dilini nasıl kullandıkları izlenmiş hem de öğretim yönteminin etkililiğine ilişkin veriler elde edilmiştir. Yapılan analizler öğretime yöneli bakış açılarından bakmayı sağlamış ve daha sonraki derslerde öğretim süreci gözlemlere göre şekillendirilmiştir.

Öğretim başlamadan önce hem deney hem de kontrol gruplarında, bilimsel işlem beceri testinden alınan puanlar baz alınarak bilimsel işlem becerisi açısından heterojen öğrenci çalışma grupları oluşturulmuştur. Öğrenciler heterojen olacak

biçimde eşleştirme yapılmıştır. Her bir öğrenci grubuna grup üyeleri arasından bilimsel işlem becerisi en fazla olan kişi grup lideri olarak atanmıştır. Grup lideri öğrenciler arasında görev dağılımı yapmak ve her bir öğrencinin aktif olarak sürece katılması konusunda gereken uyarı ve teşviki sağlamaktan sorumlu olmuştur.

BÖLÜM IV

ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

Bu bölümde öğretimin amaç ve kazanımlarının belirlenmesi, öğretim yöntemlerinin tasarlanması hakkında bilgi verilmiş; öğretim yöntemlerinin uygulanması, öğretim yöntemlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi, kazanım - etkinlik - ölçme ve değerlendirme bağı ile ilgili detaylı bilgiler sunulmuştur.

4.1. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN TASARLANMASI

Araştırmada üç farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bunlardan “Araştırma Temelli Öğretim Yöntemi” ve “Bilimsel Tartışma Temelli Öğretim Yöntemi”nin teorik temelleri yapılandırmacı paradigmaya dayanmaktadır. “Geleneksel Laboratuvar Öğretimi Yöntemi”nin teorik temelleri ise pozitivist paradigmaya dayanmaktadır. Bu bölümde araştırmada kullanılan öğretim yöntemlerinin nasıl tasarlandığı açıklanmıştır. Müfredat programı, kazanımlar ve konu ile ilgili olası kavram yanlışları doğrultusunda öğretim süreçleri planlanmış ve laboratuvar çalışma yapıları, deney tutanakları ele alınmıştır.

Bu bağlamda öncelikle “Asitler ve Bazlar” konusunda eski müfredatta yer alan kazanımlara ve hemen ardından yeni müfredat ile ilköğretim öğrencilerinden geliştirmeleri beklenen yeni kazanım ve becerilere değinilmiştir.

4.1.1. Geleneksel Öğretimin Tasarlanması

Ülkemizde 2007-2008 eğitim öğretim yılında 6. ve 7. sınıfların dersleri, post-pozitivist paradigmaya dayanan yapılandırmacı öğretim kullanılarak yapılmaya başlanmıştır. Ancak 8. sınıflarda eski müfredat ve eski eğitim programı uygulanmış, eğitim ve öğretim geleneksel yöntem ile yapılmıştır. Bu yüzden kontrol grubunun dersleri geleneksel öğretime dayalı olarak yapılmıştır.

Kontrol grubunda eski kazanımların; deney gruplarında yeni kazanımların kullanılması bir iç tehit oluşturabilir. Bu yüzden kontrol grubunda eski müfredatın kazanımlarını değil tıpkı deney gruplarında olduğu gibi yeni müfredatın kazanımları ışığında geliştirdiğimiz kazanımlar temelinde geleneksel öğretimi planlanmamızı sağlamıştır.

Kontrol grubunda konu ile ilgili temel kavramlar geleneksel bilgi aktarımı ile öğrencilere aktarılmıştır. Ardından laboratuvar deneyleri yapılmıştır. Sadece, kalabalık sınıflarda, tehlike oluşturabilecek deneyler (Elektrik iletkenliği ve Nötralleşme Deneyleri) gösteri deneyi şeklinde yapılmıştır. Diğer laboratuvar deneylerini ise öğrenciler grup çalışmaları ile yapmıştır. Bu planlama ile dersi laboratuvar etkinlikleriyle desteklemek, geleneksel yöntem ile öğrenciyi mümkün olduğunca öğrenme sürecinde aktif hale getirmek hedeflenmiştir.

Geleneksel öğretimde kullanılan deneylerin nasıl bir yapıdan oluşması gerektiği konusu ile ilgili olarak da eski müfredat ilköğretim okullarında kullanılan ders kitapları incelenmiştir ve aşağıda eski müfredata uygun bir ders kitabından alınan yönergeli deney örneği sunulmuştur.

ÜNİTE 1

Tuzlar nasıl oluşuyor?

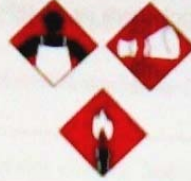
Kazanım : Asit ve bazın etkileşmesi sonucu tuz oluştuğunu kavrama

Problem : Asit ve bazın etkileşmesi sonucu tuz oluşur mu?

Hangi araç ve gereçleri kullanacaksınız?

<input type="checkbox"/> sacayak	<input type="checkbox"/> büret (50 mL)
<input type="checkbox"/> kil üçgen	<input type="checkbox"/> bunzen kaskacı
<input type="checkbox"/> damlalık	<input type="checkbox"/> destek çubuğu
<input type="checkbox"/> üçayak	<input type="checkbox"/> porselen kapsül
<input type="checkbox"/> ispirto ocağı	<input type="checkbox"/> bağlama parçası
<input type="checkbox"/> erlenmayer (250 mL)	<input type="checkbox"/> fenolftalein çözeltisi
<input type="checkbox"/> HCl (kütlece %5'lik)	<input type="checkbox"/> dereceli silindir (50 mL)
<input type="checkbox"/> NaOH (kütlece % 10'luk)	

Güvenliğiniz için



Deneyi nasıl yaparsınız?


☞ Büreti bunzen kaskacı ve bağlama parçası yardımıyla destek çubuğuna tutturarak resimdeki deney düzenliğini kurunuz.

☞ Büreti NaOH çözeltisiyle doldurunuz. Bir erlenmeye-re de 20 mL HCl çözeltisi koyup içine birkaç damla fenolftalein çözeltisi damlatınız. Çözeltinin rengini gözleyiniz.

☞ Büretin musluğunu çok az açarak erlenmeye bir damla NaOH çözeltisinin damlamasını sağlayınız. Renk oluştuysa erlenmeyi hafifçe çalkalayınız. Renk kaybolduysa büretten birkaç damla daha NaOH çözeltisi damlatınız. Pembe renk oluştuysa erlenmeyi çalkalayınız ve renk kalıcı hâle gelene kadar NaOH çözeltisi damlatınız. Erlenmayerdeki pembe renkli çözeltiyi porselen kapsüle aktarınız. Porselen kapsülü ısıtarak çözeltinin suyuna buharlaştırınız. Değişimleri not ediniz.

Deney bulgularınızı değerlendiriniz.

1. HCl çözeltisine fenolftalein çözeltisi damlatıldığında renk değişimini, NaOH çözeltisi eklediğinizde ise karışımın pembe renk almasını nasıl açıklarsınız?
2. Pembe renkli çözeltiyi ısıtarak buharlaştırdığınızda erlenmayerde farklı bir madde oluşmasını nasıl açıklarsınız?
3. Oluşan katı madde sizce ne olabilir?



Şekil 6
Eski Müfredata Uygun Bir Ders Kitabından Alınan
Yönergeli Deney Örneği

(Kaynak: Karaca, C., Fen Bilgisi Ders Kitabı, Paşa Yayıncılık Ltd.).

Yukarıdaki deneyde problem durumu, kazanım, deneyin amacı, deneyin yapılışı açıklanmış ve ardından deneyden ne öğrenilmesi gerektiğini ölçen değerlendirme soruları sorulmuştur. Kontrol grubu deneyleri yukarıdaki deney örneğinde olduğu gibi yönergeye dayalı olarak hazırlanmıştır (Geleneksel öğretim laboratuvar

derslerinde kullanılmak üzere tasarlanan çalışma yaprağı örneklerini incelemek için bkz. Ek 4). Her bir deneyin adı, amacı, deneyde kullanılması gereken malzemeler, deneyin nasıl yapılacağı anlatılmıştır. Değerlendirme soruları hazırlanarak öğrencilerin, bu sorulara grup tartışmaları ile cevap bulması, sonuçlara grup tartışmaları ile ulaşılması hedeflenmiştir.

Yönergeye dayalı olarak geliştirilen çalışma yaprağındaki deneylerden bir kaç internetten (www.fenokulu.com) ve meb'in ders kitabından alınmış, diğerleri araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Deneylerin tamamı yönergeye dayalıdır. Öğrenciye düşen görev adım adım yönergeleri takip ederek sonuca ulaşmak, sonucu sınıf ile paylaşmak, yer yer tartışmak ve öğretmen rehberliğinde sonuca ilişkin ortak bir yargıya varmaktır.

4.1.2. Araştırma Temelli Öğretimin Tasarlanması

Daha önce de değinildiği gibi eski müfredatta yer alan kazanımlar çok genel ifadeler olup her biri kendi içerisinde farklı alt kazanımları içermektedir. Bu handikap yeni müfredat programında kazanımların daha açık ve anlaşılır hale getirilmesi çalışmalarıyla giderilmek istenmiştir (Yeni müfredatta yer alan kazanımları incelemek için Bkz. Ek 1). Diğer taraftan yeni müfredatta yer alan bazı kazanımlar kendi içinde halen bazı alt kazanımları da içermektedir. Bu bakımdan bu çalışma ile yeni müfredatla birlikte katedilen yolda bir adım daha ilerlenerek kazanımların daha alt kazanımlara ayrılması ve böylece öğrenciden öğrenme sürecinde göstermesi beklenen aktif performans becerilerinin kazanımlara da yansıtılması hedeflenmektedir.

Aşağıda yeni müfredattan esinlenerek hazırladığımız kazanımlardan bazıları sunulmuştur. Buna göre yeni müfredatta;

“1-Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleri ile tanır.

2-Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar.”

şeklinde yer alan kazanımların geliştirdiğimiz hali şöyledir:

1. Asitlerin mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya dönüştürdüğünü; kırmızı turnusol kağıdının rengini değiştirmedğini deney yaparak gösterir.
2. Bazların kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye dönüştürdüğünü; mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmedğini deney yaparak gösterir.
3. Asitlerin sulu çözeltilerinin elektrik akımını iletmediğini deney yaparak gösterir.
4. Bazların sulu çözeltilerinin elektrik akımını iletmediğini deney yaparak gösterir.
5. Asitlerin metallere etkisini deney yaparak gösterir.
6. Bazların metallere etkisini deney yaparak gösterir.

Buna göre 11 olan yeni kazanım sayısı 42'ye yükselmiştir. Öğretim yöntemlerinin tamamı, yeni müfredata uygun olan ve belirtildiği gibi detaylandırılan bu kazanımlar ışığında tasarlanmıştır (Geliştirdiğimiz kazanımların tamamını incelemek için bkz. Ek 1; kavramsal anlama anketi sorularının kazanımlara göre dağılımı için bkz. Ek 17).

Kazanımlara son şekli verildikten sonra, yapılandırmacı öğrenme etkinliklerine zemin hazırlayacak araştırma soruları belirlenmiştir. Böylece öğrencilerin günlük yaşamda karşılarına çıkabilecek örnek problemlerle karşı karşıya bırakılması ve öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmek için yeni çözüm yolları üretmesi hedeflenmektedir (Deneylerin kazanımlara göre dağılımı için bkz. Ek15).

Başlangıç soruları belirlendikten sonra (Başlangıç soruları için bkz. Ek 3), bu sorulara cevap bulunması sırasında öğrencilere yol gösterecek bir yardımcıya ihtiyaç doğmuştur. Bunun için öğrencilerin her bir deneyle ilgili bilgi, bulgu ve değerlendirmelerini kaydetmesi ve grupların vardıkları sonuçların kayıt altına alınması amacıyla laboratuarda deney tutanağı kullanılması planlanmıştır.

Deney gruplarında da kontrol grubunda olduğu gibi önce asitler ve bazlarla ilgili temel kavramlar öğrencilere tanıtılmıştır. Ardından laboratuvar uygulamalarına başlanmıştır. Öğrencilerin daha önce laboratuvar dersi görmemiş olması ve öğrencilerin eski müfredata dayalı bir eğitim geçmişine sahip olması sebebiyle araştırma temelli öğretim sürecine yavaş yavaş adapte edilmesi adına Ek 3'te verilen 1 ve 2 numaralı deneyler -kontrol grubu için geliştirilen föydeki şekliyle- yönergeye dayalı olarak- laboratuvarda yapılması tercih edilmiştir. Diğer deneylerin ise yapılandırıcı öğrenme etkinlikleri ile dizayn edilmesi hedeflenmiştir. 3. deneyden 8. deneye kadar her iki deney grubunda da laboratuvar uygulamalarının araştırma temelli öğretim ile yürütülmesi planlanmıştır.

4.1.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Tasarlanması

Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda da araştırma temelli öğretim grubunda izlenen prosedür takip edilmiştir, ancak araştırma temelli öğretim grubundan farklı olarak yapılan bazı önemli uygulamalara dikkat çekmek gereklidir.

Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda, araştırma temelli öğretim grubundan farklı olarak, düşünce ile kanıt arasındaki ilişki üzerinde durulması hedeflenmiştir. 8. deneyden itibaren Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda "Bilimsel Tartışma" önplana çıkarılmıştır ve böylece düşünce ve kanıtların öğretim sürecine şekil vermesi hedeflenmiştir.

Araştırma temelli öğretim tasarımında yer alan öğrenci çalışma gruplarının tamamının deney dizaynı oluşturması anlayışı, bilimsel tartışma destekli öğretimde yerini, düşüncelerini deneysel kanıtlarla desteklemeyi isteyen öğrencilerin deney yapması; diğerlerinin ise teorik bilgi ve kanıtlarla iddialarını savunması uygulamalarına bırakmıştır.

Sonuç olarak deney gruplarının öğretim süreci tasarlanırken araştırma temelli öğretim yöntemi ile bilimsel tartışma yöntemi arasında entegrasyon sağlanmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin zihinlerinde öğretim öncesinde mevcut ve öğretimden sonra oluşmuş bilgileri yazıya dökmeleri, gerek öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade

edebilmesi gerekse zihinlerindeki bilimsel olmayan bilgilerin belirlenerek öğretim sürecinde ara dönütler verilmesi için deney ve kontrol gruplarının öğretim sürecinde fen faaliyeti tutanakları kullanılmıştır. Kontrol grubunda tutanaklar yönergeye dayalı olup öğrenciler yazarak kendini ifade etmek adına sadece tutanaktaki soruları cevaplandırmıştır. Araştırma temelli yöntemin uygulandığı deney grubunun fen faaliyeti tutanakları bilimsel tartışmayı içermeyen araştırma temelli bilimsel yazı yazma (SWH) modeline göre açık uçlu yöneme dayalı olarak hazırlanmıştır. Öğretmen rehberinde kullanılmıştır. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda ise Toulmin'in arguman modeli'nden faydalanılmış ve fen faaliyeti tutanağı Toulmin'in arguman modeli ışığında yapılandırılmıştır. Uygulama tüm deney gruplarında öğretmen rehberliği ile yapılmış olup, karşıt görüş tartışması modeli açık uçlu araştırmaya (Scientific Inquiry) dayalı olduğundan bu model tecih edilmemiştir. Diğer taraftan SWH (Scientific Writting Heuristic) modelinde “kendini yazarak ifade edebilmenin öğrenme açısından oynadığı rol” vurgulandığı için bilimsel tartışma ile birlikte öğrencilerin tartışma verilerini kaydedecekleri açık uçlu bir tutanak hazırlanmıştır. Öğrenciler iddiaları deney yaparak çürütmeyi tercih ettiğinde, SWH formatındaki araştırma temelli fen faaliyeti tutanağını kullanmıştır. Böylece araştırmada SWH modelinin bilimsel tartışma içerip içermemesi durumu öğretimdeki etkililik bakımından değerlendirilmiştir.

4.2. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI

Uygulama yaklaşık iki buçuk ay sürmüştür. Bu bölümde uygulamanın başlangıcından uygulamanın bitimine kadar, hangi grupla hangi hafta hangi etkinliklerin yapıldığı açıklanmıştır. Aşağıdaki tabloda uygulama sürecinde yapılan faaliyetlerin kaydı sunulmuştur:

Tablo 6
Uygulama Süresince Yapılan Faaliyetlerin Kaydını Gösteren Tablo

Etkinlik	Kontrol Grubu		Araştırma temelli		Bilimsel tartışma	
	Hafta	Süre/Ders saati	Hafta	Süre/Ders saati	Hafta	Süre/Ders saati
Mantıksal düşünme yeteneği testi uygulandı	1	1 saat	1	1 saat	1	1 saat
Bilimsel işlem becerileri testi uygulandı		2 saat		2 saat		2 saat
Kavramsal anlama anketi uygulandı	2	2 saat	2	2 saat	2	2 saat
Asitler ve Bazlar tanıtıldı		2 saat		2 saat		2 saat
1 numaralı deney yapıldı	3	1 saat + 10 dk	3	1 saat + 10 dk	3	1 saat + 10 dk
2 numaralı deney yapıldı		2 saat		2 saat		2 saat
Genel Tekrar	5	20 dk	6	20 dk	6	20 dk
Bilimsel yöntem tanıtıldı ve bilimsel yöntem ile örnek bir deney dizayn edildi, deney laboratuvarında yapıldı		2 saat		2 saat		2 saat
3 numaralı deney yapıldı	8	1 saat + 10 dk	7	2 saat	7	2 saat
4 ve 5 numaralı deneyler yapıldı		2 saat		2 saat		2 saat
6 ve 7 numaralı deneyler yapıldı	9	1 saat	8	1 saat	8	1 saat
15 numaralı deney yapıldı		2 saat		3 saat		3 saat
8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 numaralı araştırma sorularının etkinliklerle yapıldı	10	2 saat	9	3 saat + 10 dk	9	2 saat + 10 dk
Bilimsel işlem becerileri testi uygulandı		2 saat		2 saat		2 saat
Kavramsal anlama anketi uygulandı	11	2 saat	11	2 saat	11	2 saat
Akademik final başarısı testi uygulandı		20 dk		20 dk		20 dk

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi öğretim “Asitler ve Bazlar”ın tanıtılmasıyla başladı. Asit-baz ünitesinin kavramları -son ekteki powerpoint sunusu ile- tanıtıldı.

Asitler ve bazların günlük yaşamdaki kullanım alanları ele alındı (Bkz. Ek 16). Sunu ikişer ders saati sürdü.

“1 ve 2” numaralı deneyler diğer bir değişle “Yönergeye Dayalı Alıştırma Deneyleri” tüm öğretim gruplarında eş zamanlı olarak yapıldı. Tüm deney gruplarında yönergeye dayalı deneylerin yapılmasındaki amaç öğrencilere bilimsel yöntemi kullanmaya alıştırmak amaçlı bir eğitim vermektir. Bu eğitimin ardından 15 tatil sebebiyle uygulamaya 15 gün ara verildi.

Yarıyıl tatilinden sonra ilk ders saati sunudaki tanıtımın kısaca tekrarlanmasına ayrıldı. İkinci haftanın ilk ders saatinde öğrencilere “Bilimsel Yöntem” tanıtıldı. Tanıtım bilgi aktarımı yoluyla yapılmadı. Birkaç tane problem durumu ortaya konuldu. Problemler öğretmen rehberliğinde öğrencilerle birlikte ele alındı. Öğrenciler problemi çözmeyi sağlayacak geçerli deney dizaynları kurmaya çalıştı. Ardından geçersiz ve geçerli deney dizaynları denendi, deneyleri yapıldı (Bilimsel yöntem ders materyali için bkz. Ek 11: Alican Bilimsel Yöntemi Kullanıyor!).

Sonuç olarak geleneksel öğretime dayalı laboratuvar uygulamaları en kısa sürede tamamlanırken; araştırma temelli öğretime dayalı laboratuvar uygulamaları en uzun süren uygulama olmuştur. Geleneksel öğretime dayalı deneylerin daha kısa sürede tamamlanmasının nedeni yönergeye dayalı deneylerin daha çabuk yapılabilmesidir.

Her bir öğretim grubunda öğretim süreci birbirinden farklı yapı ve içeriğe sahiptir. Ancak öğretimi iç tehtitlerden arındırma adına, uygulamada belli başlı etkinliklerin ya da unsurların tüm öğretim gruplarında aynı yapı ve özelliklere sahip olmasına dikkat edilmiştir. Tüm öğretim gruplarında ortak olarak yürütülen belli uygulamalar:

1. “Asit-Baz” konusuyla ilgili tanıtıcı bir Powerpoint sunusu yapılması
2. Bilimsel yöntemin her üç sınıfta da aynı yolla ve aynı materyalle tanıtılması
3. Her üç öğretim sınıfının da deneylerini laboratuvar ve bilimsel işlem becerilerine göre heterojen 4-5 kişilik öğrenci gruplarıyla yapması
4. Gruplar arası görev paylaşımının yapılması
5. Nötralleşme ve asitlerin elektrik iletkenlikleri konulu deneylerin tüm öğretim sınıflarımızda gösteri deneyi şeklinde yapılmış olması şeklinde sıralanabilir. Bu

maddeler uygulamanın “konunun tanıtımı” ve öğretme sürecine alıştırma” aşamalarını oluşturmaktadır.

Bu etkinliklerin ardından uygulamalar öğretim yöntemlerinin gerektirdiği şekilde farklılaşmıştır. Buna göre;

Geleneksel öğretime dayalı olarak laboratuvar deneyleri şu şekilde yapılmıştır:

6. Öğrencilerin dersin hedeflerinden haberdar edilmesi ve dersi öğrenmeye güdülenmesi
7. Deneysel foylerinin gruplara dağıtılması
8. Grupların deneyin amacı, kullanılması gereken malzemeler, deneyin yapılışı hakkında bilgi edinmesi için 2-3 dk çalışma kağıdının incelemesi
9. Her grubun malzemecisinin / malzemecilerinin malzemeleri grup masalarına taşınması
10. Her bir grubun deneyini yapması
11. Gerekli gözlemlerin ve ölçümlerin grup yazmanı tarafından not edilmesi
12. Verilerin grup içi tartışmalarla gruplarca değerlendirilmesi
13. Deneysel foylerindeki soruların grup çalışma yaprağı üzerine cevaplanması
14. Grup sözcülerinin deney sonuçlarını açıklaması
15. Deneysel sonuçlarının sınıfça tartışılması
16. Deneysel sonuçlarının açıklanarak vurgulanması

Yukarıdaki süreç 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 no’lu deneyler dışındaki tüm deneyler için geçerli olup, yukarıda anılan diğer deneyler tek bir ders süresince yapıldı. Bunun için, her grup bir deney seçti, deneyi gerçekleştirdi ve diğer gruplara deneyi hakkında bilgiler sundu. Böylece kontrol grubu deneyleri tamamlamış oldu.

Araştırmaya dayalı öğretime dayalı olarak laboratuvar deneylerinde ise aşağıdaki aşamalar takip edildi:

Aşama 1:

1. Öğrencilerin dersin hedeflerinden haberdar edilmesi ve dersi öğrenmeye güdülenmesi
2. Problemin (başlangıç sorusunun: Bkz. Ek 3) ortaya konması

3. Gruplara 20 dk süre verilmesi ve grup üyelerinden beraberce deneysel dizayn geliştirmesinin istenmesi
4. Grupların hipotez kurması, deney tasarlaması ve deneydeki değişkenleri belirlemesi
5. 20 dk sonunda grup sözcülerinin grup deney dizaynlarını açıklaması
6. Sınıf tartışmaları yapılarak her bir deney dizaynının nasıl geliştirilebileceği konusunda sınıftan öneriler alınması ve öğretmen rehberliğinde grupların nihai deney dizaynlarına karar verilmesi

Aşama 2:

7. Deney tutanaklarının gruplara dağıtılması
8. Her grubun malzemecisinin / malzemecilerinin malzemeleri grup masalarına taşıması
9. Gerekli gözlemlerin ve ölçümlerin grup yazmanı tarafından not edilmesi
10. Her bir grubun deneyini yapması

Aşama 3:

11. Verilerin grup içi tartışmalarla gruplarca değerlendirilmesi
12. Araştırma tutanaklarının uygun şekilde doldurulması
13. Grup gözlemlerinin ve grup deney sonuçların sınıfla paylaşması, farklı gözlem ve bulguların vurgulanması, sonuçların sınıfla tartışılması.
14. Öğretmen rehberliğinde sonuçların yorumlanması

8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 no'lu deneylerin her birini tüm gruplara yaptırmak çok uzun zaman alacağından bu deneylere ait başlangıç sorularının birer kağıt parçasına yazılması ve grupların kağıt parçalarında birer tanesini seçmesi, seçilen kağıttaki başlangıç sorunun grupça irdelenmesinin daha uygun olacağı düşünölmüştür. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 no'lu deneyler için her bir grubun şansına çektiği kağıt parçasındaki araştırma sorusuyla ilgili çözüm üretecek şekilde deney dizaynını kurması ve deney yapıldıktan sonra o deneyi yapmayan gruplara ne bulunmuş olacağına dair tahminlerinin sorulması yoluyla yapıldı. Belirtilen bu hususlar dışında genel olarak öğretim sürecinde yukarıda belirtilen üç temel aşamaya (Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3) riayet edildi.

Bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunda ise öğretim şu şekilde yapıldı:

Öğretim sürecini araştırma temelli öğretim planında 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 no'lu deneylerin yapılacağı aşamaya kadar diğer deney grubu ile aynı prosedür izlendi ancak bu süreçte iddia-kanıt arasındaki bağı kurma becerilerini ön plana çıkarıldı. Araştırma temelli öğretim grubunda hiçbir şekilde iddia ve kanıtlardan bahsedilmedi, bu grupta ise her bir başlangıç sorusu ile ilgili iddialar ortaya kondu ve iddialar ile kanıtlar arasındaki bağ sorgulandı. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 no'lu araştırma sorularında her grup diğer deney grubunda uygulanan yöntemle araştırma sorusunu seçti, ardından ders şu şekilde işlendi:

1. Ortaya atılan araştırma soruları (bkz. Ek 3) ile ilgili grupların, iddialarını ortaya koyması
2. Aynı konu üzerinde farklı iddialarda bulunan grupların iddialarının dinlenmesi
3. Grupların neden o şekilde düşündüğünü açıklaması
4. Deney bulgularından yola çıkarak düşüncelerini desteklemek isteyen grupların deney dizaynı geliştirmesi ve deneylerin yapılması
5. Grupların kendi iddialarını destekleyen kanıtlar sunması
6. Öğrencilerin kendi iddiaları ile kanıtları arasında bir bağ kurması ve kanıtlarla düşüncelerini desteklemesi
7. İddialarını deneysel kanıtlarla ispatlamak isteyen grupların deney dizayn etmesi, deneyi yapması ve iddiasını tekrar değerlendirmesi
8. Aynı konuda farklı iddialar varsa karşıt iddiaların çürütülerek geçersiz kılınmaya çalışılması
9. Kanıtlar ışığında iddiaların tartışılması ve böylece öğretim rehberliğinde sonuçların ortaya konarak, yorumlanması.

Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun öğrencileri ise performans ödevlerini sınıf çoğunluğu itibariyle yıl boyunca ve düzenli olarak yaptı, derse aktif katılım çok daha yoğundu ve bunun yanında tartışarak ders işlemeyi sevdiler. Düşünceni nasıl destekleyeceksin diye sorduğumuzda “..... gibi bir deney yaparım, kesin bir biçimde ispatlarım!” şeklinde cevaplarla karşılaşıldı. Öğrenciler soyut veya sözel kanıtlar

kadar deneysel yolla kanıt ortaya koyma çabaladı, hatta bazı öğrenciler, bir süre sonra -bizzat kendileri- deneysel kanıtları teorik kanıtlara tercih etmeye başladı.

Bunun dışında derslerin neredeyse tamamı kamera ile kayıt altına alındı. Ayrıca 8'den 14'e kadar olan deneylerin yapıldığı son hafta her üç öğretim grubundan, aynı deneyi yapan birer öğrenci çalışma grubu belirlendi. Belirlenen gruplar, ilgili deneyi yaparken grup çalışmaları cep telefonu kamerası ile kayıt altına alındı. Kayıtlar izlendi ve her bir grup için bilimsel süreç beceri ölçeği tutanağı gözlemler doğrultusunda dolduruldu. Öğretim süreci kamera ile kaydedilmiş ve kayıt altına alındı. Böylece, uygulama iki buçuk ayda tamamlandı.

4.3. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uygulamanın laboratuvar aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilere öntestlerden bazıları tekrar uygulandı. Uygulama sonrası yazılı çalışmalara (çoktan seçmeli test, kavram testi v.b.) belli kriterler çerçevesinde puan verildi.

Önce bilimsel işlem becerileri testi ardından kavramsal anlama anketi tekrar uygulandı. Bu uygulamalardan bir hafta sonra da çoktan seçmeli test uygulandı. Böylece uygulama son buldu. Sıra verilerin ortaya konması ve analiz edilmesine geldi. Önce nicel; ardından nitel analiz yapıldı. Nicel analizde:

- Bilimsel işlem becerileri sontest puanları her bir doğru cevaba “1”; yanlış cevaba “0” puan verilip verilen puanların toplanması ile belirlendi.
- Kavramsal anlama anketi sontest puanları “Puanlandırma Kriterleri”ne göre puanlandırıldı (Puanlandırma Kriterleri için bkz. Ek 2).
- Çoktan seçmeli test verileri her bir doğru cevaba “1”; yanlış cevaba “0” puan verilip verilen puanların toplanması ile belirlendi.

Veriler SPSS paket programına aktarılarak analiz edildi. Diğer taraftan bilimsel süreç becerileri gözlem formu toplm puanları hesaplandı. İlgili beceriyi tam olarak yerine getiren gruplara “2”; kısmen yerine getiren gruplara “1”; yerine getiremeyen gruplara “0” puan verildi. Bu işlem gözlenmesi beklenen her bir beceri için tekrarlandı verieln

puanlar toplandı ve grupları toplam puanları bulundu. Gruplar aldıkları puanlara göre birbirleriyle kıyaslandı.

Nitel analizde ise asitler ve bazlar konusunda yapılan uygulamaların; kavramsal anlamayı ne ölçüde sağladığı, kavram yanlışlarını gidermede ne ölçüde etkili olduğu, öğrencilerin gerek bilimsel işlem becerilerinde gerekse bilimsel süreç becerilerindeki etkisi üzerinde duruldu.

Bu bağlamda üzerinde durduğumuz kavramlar ne anlama geliyor önce bunu açıklığa kavuşturmak isteriz.

Kavramsal anlama, herhangi bir kavramın, olayın ya da olgunun ne anlama geldiğini öğrencilerin doğru, açık ve anlaşılır bir biçimde ifade etmesidir. Kavramsal anlama kalıplaşmış tanımları ezberlemenin ötesinde, öğrencilerin, karşılına çıkan problem durumlarını çözebilmelerini gerektirir. Diğer bir deyişle öğretim öncesi ile öğretim sonrası karşılaştırıldığında, öğretim sonrasında, öğrenci problem durumunu; en azından bilimsel bir biçimde açıklayabilmeli, işlem ve süreç becerilerini kullanarak çözüm yolu üretip doğru bilgiye kendi ulaşabilmeli ve hatta alternatif yollar önerebilmelidir.

Bilimsel işlem becerileri bireyin belli bir durum, olay ya da problem karşısında çözüm odaklı kurguladığı zihinsel tasarımlardır. Bilimsel süreç becerileri ise zihinde oluşturulan tasarımın gerçek ya da yapay ortamlarda (örneğin; laboratuarda) test edilmesinde kullanılan psikomotor beceriler ve yapılan etkinlikleri ifade eder.

Örneğin;

Bir indikatörün nasıl hazırlanabileceği konusunda önerilen yollar zihinsel tasarımlardır. Diğer bir deyişle bunun için bilimsel işlem becerileri kullanılır. Zihinsel tasarıma son şekli verildikten sonra sıra indikatörün hazırlanması gelir. İndikatörün hazırlanması için malzemelerin temin edilmesi, lahananın küçük parçalara ayrılması, lahananın bir miktar suyun içinde kaynatılması, suyunun süzülmesi ve şişeye boşaltılması başta olmak üzere, deney malzemelerinin temizlenmesi, masaların temizlenmesi v.b. tüm faaliyetlerde bilimsel süreç becerileri kullanılır.

Kavram yanılgıları öğrenmeye karşı koyan en tehlikeli düşmandır. Öğretim öncesinde öğrencilerin zihnindeki yanılgıların tespitine yönelik etkinlik ve anketler yapılması gerekir. Aynı anketin ya da eşdeğerinin öğretim sonrası tekrar uygulanması kavram yanılgıları bakımından etkili bir öğretim yapıp yapılmadığı konusunda bilgi verir. Bu sırada yeni yanılgıların oluşmaması için dikkatli hareket etmek de önemlidir. Kavram yanılgıları bakımından etkili bir öğretimde öğretim öncesi mevcut yanılgılar öğretim sonrasında giderilmiş olur.

Analizin nitel boyutunda kavramsal anlama anketi değerlendirildi. Bu bağlamda ankette okunan herhangi bir cevap öncelikle kodlanabilirlik açısından ele alındı. Cevap soru ile ilgili değilse “**kodlanamaz**” kategorisine yerleştirildi. Kodlanabilir cevaplar;

- **Bilimsel Olarak Doğru Kabul Edilebilir Yanıtlar:** Soruya verilen cevap problemi bilimsel olarak açıklıyor.
- **Bilimsel Olarak Doğru Kabul Edilemeyen Yanıtlar:** Soruya verilen cevap problemi bilimsel olarak doğru biçimde açıklamıyor.
- **Kodlanamaz Yanıtlar:** Soruya verilen cevap problem ile ilgili değil
- **Yanıtız:** Soruya cevap verilmemiş şeklinde kategorilere ayrıldı.

Bu sırada hangi düşünceye kaç öğrencinin katıldığı belirlendi ve yüzde oranları hesaplandı. Kavramsal ankette yer alan soruların sayı bakımından çokluğu ve her bir sorunun analizinin yapıldığında tezde çok fazla yer kaplaması sebebiyle, öğretim grupları arasında ortaya çıkan fark ya da değişimlerin çok net görüldüğü farklı soru tiplerinden örnekler seçilerek, seçilen soruların analizleri “bulguların nitel analizi” bölümünde detaylı olarak sunuldu.

4.4. KAZANIM-ETKİNLİK-ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BAĞI

Öğretimin etkililiğinin değerlendirilmesinde kazanım-etkinlik-ölçme ve değerlendirme arasındaki uyum en önemli etkidir. Hazırlanan öğretim ortamları ile kazanımlar aynı zamanda da sınama durumlarını oluşturan sorular tutarlı olmalıdır. Bu bağlamda eklerde;

Tablo 1’de deneylerin kazanımlara göre dağılımı;

Tablo 2’de çoktan seçmeli sınav sorularının kazanımlara göre dağılımı verilmiştir. Bu tablolardan da görüldüğü gibi mümkün olduğunca farklı kazanıma hitap edilmeye çalışılmıştır. Örnek olarak, aşağıda, çalışmada hazırlanan bir etkinlik ve sınamaya durumları sunulmuştur.

Kazanım: Hidrojen İyonu miktarı ile pH arasındaki ilişkiyi belirtir.

Etkinlik:

A) Geleneksel Temelli Laboratuvar Dersi Öğretim Gruplarında yukarıdaki kazanım için aşağıdaki deney hazırlanmıştır.

pH İLE HİDROJEN İYONU MİKTARI ARASINDA İLİŞKİ VAR MIDIR?

AMAÇ:

pH ile hidrojen iyonu miktarı arasındaki ilişkiyi açıklayabilme.

ARAÇ-GEREÇLER:

3 adet beherglas, pH kağıdı, saf su, 2 adet limon, çeşme suyu, sıvı sabun, süt

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- Limonların suyu sıkılır ve bir behere koyulur.*
- 2- Limon suyunun pH’ı pH kağıdı kullanarak ölçülür. Ölçüm kaydedilir.*
- 3- Diğer iki beherden birine çeşme suyu; diğerine biraz sulandırılmış sıvı sabun koyulur. pH kağıdı kullanarak pH tayini yapılır. Ölçümler kaydedilir.*

<i>Madde</i>	<i>pH</i>
<i>Limon Suyu</i>	
<i>Çeşme Suyu</i>	
<i>Sabunlu Su</i>	
<i>Süt</i>	

SONUÇ:

- 1- Yaptığınız ölçümlere göre maddeleri pH’ı büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız.*

.....

- 2- Hangi maddeler asit, hangileri bazdır?*

.....

- 3- pH büyüdükçe hidrojen iyonu miktarı ile nasıl değişir?*

.....

„.....

B) Yapılandırmacı Yaklaşım Temelli Öğretim Gruplarında yukarıdaki kazanım için aşağıdaki başlangıç sorusu ele alınmış ve öğrenci grupları deney dizayn ederek kendi deneylerini kendileri oluşturmuş ve yapmıştır.

“pH İLE HİDROJEN İYONU MİKTARI ARASINDA İLİŞKİ VAR DIR?”

Sorusuna cevap bulabileceğiniz bir deney tasarlayınız. Sınıf arkadaşlarınız ile birlikte deney dizaynınızı gözden geçiriniz. Nihai deney dizaynınıza karar verdikten sonra deneyi yapınız, fen faaliyeti tutanağı kullanarak raporunuzu yazınız.

Deney gruplarının her ikisinde de öğretim sürecinde, ilköğretim öğrencileri ile çalışıldığı için, öğretmen öğrencilere rehberlik etmiştir. Yani rehberli araştırma temeli öğretim yöntemi kullanılmıştır. Özellikle araştırma temelli öğretime başlanan dönemde öğrencilere daha çok rehberlik edilmiş, deney dizaynı oluşturmaları konusunda sık sık ipuçları verilmiştir. Bununla birlikte sonraki uygulamalarda öğrencilere verilen ipucu sayısı azalmıştır. Böylece öğrencilere yapılan rehberliğin düzeyi de azalmıştır.

Gerek araştırma temelli öğretim grubunda gerekse bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda öğrencilerin nasıl birer rapor hazırladığı Şekil 4 ve Şekil 5’te açıkça görülmektedir. Şekillerde de görüldüğü gibi araştırma temelli öğretim grubunda öğrenciler, günlük yaşamlarında sıkça kullandıkları asit ve baz örneklerinin pH tayinini yapmış, ardından öğretmenin yaptığı yönlendirmeler ve verdiği ipuçları yardımıyla bu maddeleri, içerdikleri hidrojen iyonu miktarı bakımından birbirleriyle kıyaslamıştır. Bunun için öğrencilere kola, soda v.b. çeşitli materyaller öğretmen tarafından sunulmuştur. Öğrenciler bu materyallerle başlangıç sorularına nasıl cevap bulabilecekleri konusunda grup çalışmalarıyla birlikte hipotezlerini ortaya koymuştur. Ardından hipotezler tutanağa kaydedilmiştir. Sıra deney dizayn etmeye gelmiştir. Gruplar deneylerini dizayn etmiş, öğretmen deney dizayn etmekte zorlanan gruplara ipuçları sunarak rehberlik etmiştir ve böylece öğrenciler öğretmen tarafından yönlendirilmiştir. Ardından tasarlanan deneyler yapılmış ve sonuçlar derinlemesine tartışılmıştır.

Diğer taraftan bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda ise öğrenciler konu ile ilgili nihai hipotezlerini grup arkadaşlarıyla yaptıkları grup içi tartışmalarla belirlemiştir. Hipotezler tutanaklara kaydedilmiştir. Ardından grup üyelerinin isteği doğrultusunda öğrencilere düşüncelerini teorik ya da pratik kanıtlarla destekleme imkanı sunulmuştur. İstekli gruplara araştırma temelli öğretim tutanağı verilmiş ve öğrenciler düşüncelerini, deney dizaynı hazırlayıp deney yaparak ve bulgularını arkadaşlarına somut bir şekilde sunarak somut kanıtlarla desteklemiştir. Öğrenciler yaptıkları deneyde, içinde plastik madde olan kumaş parçalarını kullanmıştır. Hangi tür kumaş parçasını kullanacaklarına karar vermeleri ve hangi asitleri kumaş parçaları üzerine dökmeleri gerektiği konusunda öğretmen rehberliği devreye girmiştir. Böylece öğrenciler kumaşa damlatılan asitlerden hangisinin içerdiği hidrojen iyonu miktarının, diğerine göre daha çok olduğunu bilimsel yöntemi kullanarak ortaya koyabilmiştir.

Sınama Durumları:

Öğrencinin ilgili kazanım konusunda kendini ne ölçüde geliştirdiği ile ilgili olarak sorulan sorulardan birkaç örnek aşağıda sunulmuştur.

A) Aşağıda Kavramsal Anlama Anketinden örnek bir sınama sorusu sunulmuştur.

3. Sema ve Ali laboratuvarında sodanın pH'ını 3,5, domates suyunun pH'ını ise 5,5 olarak ölçüyor. Öğretmen ile öğrencileri arasında aşağıdaki diyalog geçiyor.

Öğretmen: Ölçümlerine göre hangisi asidik hangisi baziktir?
Sema ve Ali: İkisi de asidiktir.
Öğretmen: Eğer ikisi de asidikse hangisi daha kuvvetli bir yapıya sahip olabilir?
Sema: Domates suyu
Öğretmen: Peki, neden domates suyunun daha kuvvetli bir yapısı olduğunu düşünüyorsun?
Sema: Çünkü pH büyüdükçe maddenin içerdiği hidrojen iyonu miktarı büyür.
Ali : Bence pH büyüdükçe maddenin içerdiği hidrojen iyonu miktarı küçülür sorunuzun cevabı soda olur.

Sizce kim haklı? Sema mı, Ali mi?

.....
Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
.....
.....
.....

B) Çoktan Seçmeli Başarı Testinden örnek bir soru aşağıda sunulmuştur.

19.

<i>Madde</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>
<i>pH</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>

X, Y ve Z maddelerinin pH değerleri verilmiştir. PH değerleri arasındaki ilişki $a > b > c$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Y ve Z asit ise; Y Z'den daha kuvvetli bir asittir.*
- B) Y baz ise; Z asittir.*
- C) X ve Y baz ise; Y, X'ten daha kuvvetli bazdır.*
- D) X asit ise; Y ve Z asittir.*

Her bir kazanım için yukarıdaki ilişkiyi kurmak güç olabilir, ancak mümkün olduğunca, kazanıma yönelik etkinlik yapılması ve yine kazanımın sağlanıp sağlanmadığına dair uygun sınav durumları tasarlanması öğretimin etkililiğine yönelik olarak yapılan yorumların güvenilirliğini artırıcı rol oynayacaktır. Bu çalışmada yukarıda kurulan ilişki dizileri kurularak uygulamanın geçerliliğinin yüksek tutulması hedeflenmiştir.

BÖLÜM V

BULGULAR

Bu araştırmada yapılandırmacı öğrenme anlayışı temelindeki laboratuara dayalı fen öğretiminin etkililiğini belirlemek hedeflenmiştir. Öğretimin etkililiği birkaç açıdan ele alınmıştır. Bunlardan ilki öğrencilerin asitler ve bazlar ile ilgili bilgi ve kavrama seviyesini arttırmaktır. İkincisi bilimsel işlem becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmektir. Üçüncüsü ise, öğrencilerin öğretim öncesi kavram yanılgılarını gidermesi ve kavramsal anlamalarını sağlamasıdır.

Araştırma bulguları bu üç temel bölümü içermektedir. Bulgular her bir araştırma sorununa yanıt verecek biçimde sunulmuştur.

5.1. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLGİ VE KAVRAMALARI ÜZERİNE ETKİSİ

5.1.1. Geleneksel Öğretim Yönteminin Etkililiği

Geleneksel öğretim daha önce de belirtildiği gibi bilgi aktarımına dayanmaktadır. Geleneksel öğretim yaklaşımına dayalı olarak yapılan laboratuvar derslerinde de yapılacak deneylerin yönergeleri öğrencilere hazır olarak verilir. Bu araştırmanın amaçlarından birini de yönergeye dayalı deneylerin yapıldığı geleneksel öğretimin öğrenme üzerine etkilerini belirlemektir. Buradan yola çıkarak çalışmanın araştırma sorusu “Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Söz konusu araştırma sorusunun yanıtlanabilmesi için kontrol grubundaki öğrencilerin kavram anketinden almış oldukları puanlar ilişkili grup t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontestlerden aldıkları puanlara ilişkin t değerleri aşağdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 7
Kontrol Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları

	N	X _{ort}	SS	SH _{ort}	sd	t	p
Kontrol Grubu (öntest)	27	22.11	10.91	2.10			
Kontrol Grubu (sontest)	27	56.77	22.82	4.39	26	-8.52	.000

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, kontrol grubunun öntestten aldıkları puanların ortalaması 22.11 iken, bu ortalama sontestte 56.77'ye yükselmiştir. Bu bulgu bize kontrol grubunun öntest ile sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Bu çerçevede yönergeye dayalı geleneksel öğretimin öğrencilere gerekli kavramsal bilgiyi edindirmesinde başarılı olduğu söylenebilir.

5.1.2. Araştırma Temelli Öğretim Yönteminin Etkililiği

Geleneksel öğretimin aksine araştırma temelli öğretimde yönergeler hazır olarak öğrenciye sunulmaz. Öğrenci kendi yapacağı deneyi kendi geliştirir, değiştirir ve öğretmen rehberliğinde deney dizaynını yapılandırarak bilgiye ulaşır. Bu bağlamda araştırmanın bir diğer amacı laboratuara dayalı araştırma temelli öğretimin etkililiğinin belirlenmesi olmuştur. Buradan hareketle araştırma sorularından bir diğeri “Araştırma temelli öğretimin uygulandığı deney grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Araştırma temelli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kavram anketinden almış oldukları puanlar ilişkili grup t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu öğretimin yapıldığı deney grubu Araştırma temelli öğretim grubu olup grubun öntest ve sontestlerden aldıkları puanlara ilişkin t-testi bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 8

Araştırma Temelli Öğretim Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları

	N	X_{ort}	SS	SH_{ort}	sd	t	p
Araştırma Temelli Öğretim Grubu (öntest)	37	21.49	16.87	2.77			
					36	-8.81	.000
Araştırma Temelli Öğretim Grubu (sontest)	37	52.16	31.20	5.13			

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, Araştırma temelli öğretim grubunun öntestten aldıkları puanların ortalaması 21.49 iken, bu ortalama sontestte 52.16'ya yükselmiştir. Bu bulgu bize Araştırma temelli öğretim grubunun öntest ile sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Bu araştırma temelli öğretim yöntemi, öğrencilere gerekli kavramsal bilgiyi edindirmesinde başarılı olduğu söylenebilir.

5.1.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Etkililiği

Araştırmanın bir diğer amacı da araştırma temelli öğretimin bilimsel tartışma temelli öğretim ile desteklenmesi durumunda öğretim üzerinde meydana getireceği etkilerin belirlenmesidir. Buradan hareketle araştırma sorusu “Bilimsel tartışmaya destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubunun öntest ve sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Bu öğretimin yapıldığı deney grubu Bilimsel tartışma destekli öğretim grubu olup öğrencilerinin kavram anketinden almış oldukları puanlar ilişkili grup t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Grubun öntest ve sontestlerden aldıkları puanlara ilişkin t-testi bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 9
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubunun Öntest ve Sontestlerden Aldıkları Puanların t-testi Bulguları

	N	X _{ort}	SS	SH _{ort}	sd	t	p
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu (öntest)	35	27.94	17.82	3.01	34	-10.97	.000
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu (sontest)	35	62.77	29.94	5.06			

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun öntestten aldıkları puanların ortalaması 27.94 iken, bu ortalama sontestte 62.77'ye yükselmiştir. Bu bulgu bize Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun öntest ile sontestten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Bu çerçevede araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma temelli öğretim arasındaki entegrasyon yönteminin öğrencilere gerekli kavramsal bilgiyi edindirmesinde başarılı olduğu söylenebilir.

5.1.4. Öğretim Yöntemlerinin Etkililiğinin Karşılaştırılması

Araştırmanın temel amaçlarından birisi de öğretim yöntemlerinin etkililiğini istatistiksel olarak karşılaştırmaktır. Öğrencilerin kavramsal anlama bakımından sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için;

1. Kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları ile araştırma temelli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları ile bilimsel tartışma destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
3. Deney gruplarının sontestteki kavramsal öğrenme başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

soruları belirlenmiştir. Buna göre sontest puanları öğretim yöntemi değişkenine göre One Way Anova testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Grupların sontestlerden aldıkları puanlara ilişkin One-Way Anova bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 10
Grupların Sontestten Aldıkları Puanlara Göre “ One-Way ANOVA” Sonuçları

<i>Grup</i>	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	2030,216	2	1015,108			
Gruplar içi	79077,865	96	823,728	1,232	,296	-
Toplam		98				

Analiz sonuçlarına göre öğretim yöntemi değişkenine göre öğrencilerin kavramsal anlama anketinden almış oldukları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir ($F=1.232$, $p>0,05$). Bu çerçevede araştırma temelli öğretim yöntemi geleneksel öğretimden istatistiki açıdan daha etkili olduğunu söylemek olanaklı değildir. Öğretim yöntemleri asitler ve bazlar konusunun öğretimindeki etkililik bakımından benzerdir.

5.2. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL İŞLEM BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu başlık altında öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerine etkisi ele alınmıştır.

5.2.1. Geleneksel Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi

Yönergeye dayalı deneylerin yapıldığı geleneksel öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerine etkisinin olup olmadığı çalışmada araştırılmak istenmiştir. Bunun için çalışmanın alt sorularından bir tanesini de “Geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmuştur. Kontrol grubunun geleneksel öğretim öncesi ve sonrası bilimsel işlem becerileri değerlendirme ölçeğinden aldıkları puanların bulguları ilişkili grup t-testi ile yapılmıştır ve bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 11
Kontrol Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları

	N	X _{ort}	SS	SH _{ort}	sd	t	p
Kontrol Grubu (öntest)	27	13.66	4.35	0.84	26	0.40	0.688
Kontrol Grubu (sontest)	27	13.88	4.53	0.87			

Tablo incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin öğretim öncesi bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlarının ortalamaları 13.66 iken bu sonuç öğretim sonrası 13.88 olmuştur. Bu bulgu bize, geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$).

Sonuç itibariyle, geleneksel öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini arttırmadığını söylemek mümkündür.

5.2.2. Araştırma Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi

Araştırma temelli öğretim yönteminin öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerine etkisinin olup olmadığı çalışmada araştırılmak istenmiştir. Bunun için çalışmanın alt sorularından bir tanesini de “Araştırma temelli öğretimin uygulandığı deney grubunun bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmuştur. Araştırma temelli öğretim grubunun öğretim öncesi ve sonrası bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanların bulguları ilişkili grup t-testi ile yapılmıştır ve bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 12
Araştırma Temelli Öğretim Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları

	N	X _{ort}	SS	SH _{ort}	sd	t	p
Araştırma Temelli Öğretim Grubu (öntest)	37	11.59	4.59	0.85			
					36	-3.11	0.004
Araştırma Temelli Öğretim Grubu (sontest)	37	14.24	5.25	0.86			

Tablo incelendiğinde Araştırma temelli öğretim grubu öğrencilerinin öğretim öncesi bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlarının ortalamaları 11.59 iken bu sonuç öğretim sonrası 14.24 olmuştur. Bu bulgu bize, araştırma temelli öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$).

Sonuç itibariyle, laboratuara dayalı araştırma temelli öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini arttırdığını söylemek mümkündür.

5.2.3. Bilimsel Tartışma Destekli Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel İşlem Becerileri Üzerine Etkisi

Araştırma temelli öğretim yönteminin bilimsel tartışma ile desteklendiği öğretim grubunda öğrencilerin bilimsel işlem becerileri üzerine etkisinin olup olmadığı çalışmada araştırılmak istenmiştir. Bunun için çalışmanın alt sorularından bir tanesini de “Bilimsel tartışma destekli öğretimin yapıldığı deney grubunun bilimsel işlem becerileri öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmuştur. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun öğretim öncesi ve sonrası bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanların bulguları ilişkili grup t-testi ile yapılmıştır ve bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 13
Araştırma Temelli Öğretim Grubunun Bilimsel İşlem Becerileri Ölçeğinden Aldıkları Puanların T-Testi Bulguları

	N	X _{ort}	SS	SH _{ort}	sd	t	p
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu (öntest)	35	12.51	4.47	0.75	34	-5.05	0.000
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu (sontest)	35	16.37	5.73	0.97			

Tablo incelendiğinde Bilimsel tartışma destekli öğretim grubu öğrencilerinin öğretim öncesi bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlarının ortalamaları 12.51 iken bu sonuç öğretim sonrası 16.37 olmuştur. Bu bulgu bize, Bilimsel tartışma destekli öğretim grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$).

Sonuç itibarıyla, bilimsel tartışma destekli öğretimin yapıldığı öğretimin öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini arttırdığını söylemek mümkündür.

5.2.4. Öğretim Yöntemlerinin Bilimsel İşlem Becerilerini Geliştirme Düzeylerinin Karşılaştırılması

Araştırmanın temel amaçlarından bir diğeri de öğretim yöntemi değişkenine göre bilimsel işlem becerilerinin gelişimini istatistiksel olarak karşılaştırmaktır. Öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ölçeğinden aldıkları sontest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için;

1. Kontrol grubu ile araştırmaya dayalı öğretimin tek başına uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri öğretim sonrası puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları ile bilimsel tartışma destekli öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel işlem becerileri sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
3. Deney gruplarının bilimsel işlem becerileri sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

Sorularına cevap aranmıştır. Buna göre sontest puanları öğretim yöntemi değişkenine göre One Way Anova testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Grupların sontestlerden aldıkları puanlara ilişkin One-Way Anova bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 14
Grupların Sontestten Aldıkları Puanlara Göre “ One-Way ANOVA” Sonuçları

<i>Grup</i>	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	119,341	2	59,670			
Gruplar içi	2647,649	96	27,580	2,164	0,120	-
Toplam	2766,990	98				

Analiz sonuçlarına göre öğretim yöntemi değişkenine göre öğrencilerin bilimsel işlem beceri ölçeğinden almış oldukları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (F=2,164, p>0,05).

5.3. ÖĞRENCİLERİN ÇOKTAN SEÇMELİ SORULARDAN OLUŞAN FİNAL SINAVI AKADEMİK BAŞARILARININ ÖĞRETİM YÖNTEMİ DEĞİŞKENİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Her üç öğretim grubunda da öğrencilerin akademik başarıları çoktan seçmeli bir final sınavı uygulanarak belirlenmiştir. Öğretim sonrasında uygulanan çoktan seçmeli başarı testinin analiz bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 15
Çoktan Seçmeli Başarı Testinin Oneway Anova Testi Sonuçları

<i>Grup</i>	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	105,24	2	52,62			
Gruplar içi	1263,44	96	13,16	3,99	0,02	A-E
Toplam	1368,68	98				

Çoktan seçmeli başarı testi sonuçlarına göre kontrol grubunun (8E sınıfı) test skorları ortalaması 10,70; araştırma temelli öğretim grubu (8C sınıfı) test skorları ortalaması

11,22; bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun (8A) test skorları ortalaması 13,11 olmuştur. Tabloya göre p değeri 0,05'ten küçüktür. Buna göre 8A ile 8E öğretim grupları arasında istatistiksel olarak 8A grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur ($F_{(2-96)} = 3,99, p < 0,05$).

Ayrıca çoktan seçmeli başarı testinde cinsiyete göre öğrencilerin başarı durumu da incelenmiştir. Çoktan seçmeli başarı testin cinsiyete göre t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 16
Çoktan Seçmeli Başarı Testin Cinsiyete göre T-testi Sonuçları

	cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	df	t	p
Çoktan Seçmeli Başarı Testi	erkek	50	12,82	3,30	97	3,000	0,003
	kız	49	10,65	3,86			

Çoktan seçmeli testin cinsiyete göre yapılan analiz sonuçlarına göre erkeklerin puan ortalaması 12,82; kızların puan ortalaması 10,65'tir. Tabloda p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Buna göre çoktan seçmeli başarı testinde cinsiyete göre istatistiksel olarak erkekler lehine anlamlı fark vardır ($t=3,00, p < 0,05$).

5.4. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNE GÖRE ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Herbir öğretim grubundan, rastgele bir laboratuvar çalışma grubu seçilerek, bu gruplardaki öğrenciler deney yaptıkları sırada gözlemlenmiştir ve öğrencilerin aldıkları kararlar ve tavırları kaydedilmiştir.

Laboratuvar da yapılan sonuncu deneyde kaydedilen gözlemler için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi açısından;

1. Kontrol grubu ile araştırmaya dayalı öğretimin tek başına uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?

2. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel tartışma destekli öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?
3. Araştırma temelli öğretimin; tek başına uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel tartışma ile desteklendiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında farklılık var mıdır?

Soruları belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri diğer testlerden farklı olarak uygulama anındaki gözlemlerin tarafsız olarak kayıt edilmesini gerektirir. Bu yüzden gözlemlerin tutanaklara kaydedilmesi gerekir.

Bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik olarak kullanılan tutanaklar gözlemlerimiz ile birlikte Ek 9'da sunulmuştur. Buna göre öğretim gruplarının aldıkları toplam puanlar tutanaklarda belirtildiği gibi hesaplanmıştır. Aşağıda hesaplanmanın nasıl yapıldığı ile ilgili bir örnek sunulmuştur:

Sınıf: 8A

Aşağıdaki laboratuvar uygulamalarını, öğrenci gruplarını gözlemleyerek değerlendiriniz.	Evet (2)	Kısmen Evet (1)	Hayır (0)
1. Gruptaki öğrenciler yapacakları deney ile ilgili teorik bilgiye sahiptiler.	✓		
2. Deneyde kullanacakları çözelti ile malzemelerin isimlerini ve özelliklerini biliyorlardı.	✓		
3. Deneye başlamadan önce öğrenci grupları gerçekleştirecekleri deneyin uygulaması hakkında yeterli ön bilgiye sahiptiler.	✓		
4. Katı maddeleri terazi ile tartarken spatülü doğru kullandılar.			
5. Katı kimyasalları teraziyi doğru bir şekilde kullanarak tarttılar.			
6. Puar kullanarak çözeltiyi pipet içersine doğru bir şekilde çekmeyi başardılar.			
7. Puar kullanarak gerekli çözelti miktarını tam olarak pipet içersine çektiler.			
8. Pipet içersindeki çözeltinin tamamını pipette hiç çözelti kalmamak üzere boşalttılar.			
9. Deney tüplerinin kullanmadan önce temiz olmasına dikkat ettiler.	✓		
10. Her bir deney tüpüne istenilen miktarlarda çözeltileri boşalttılar.			
11. Çözeltiyi seyreltme işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirdiler.	✓		

12. Termometreye çözelti sıcaklığını ölçerken termometreyi çözelti kabının tam ortasında tuttular.	
13. Titrasyondaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip titrasyonu doğru bir şekilde tamamladılar.	
14. Farklı miktarda numunelerle yapılan titrasyon işlemlerinde harcanan çözelti sarfiyatlarını birbirleriyle ilişkili buldular.	
15. Deney grubunda görev paylaşımını iyi yaptılar.	✓
16. Deney masasını temiz ve düzenli bir şekilde kullandılar.	✓
17. Gereksiz yere kimyasal malzeme sarf etmediler.	✓
18. Deney tüpüne aldığı çözeltilerin fazlasını tekrar balon jolenin içersine boşaltmadılar.	
19. Deneyi gerçekleştirirken alınması gereken güvenlik önlemlerine dikkat ettiler.	✓
20. Deney artığı çözeltileri bol su akıtarak lavaboya boşalttılar.	✓
21. Cam araç gereçlerin yıkanmasında fırça, su, sıvı sabun çözeltileri kullandılar.	✓
22. Deneylerini kendilerine tanınan süre içersinde sonuçlandırdılar.	✓
23. Deney sonuçlarını makul ve kabul edebilecek hata sınırları içersinde buldular.	✓
24. Kullandıkları araç gereçleri düzenli bir şekilde yerlerine koydular.	✓
25. Deneylerini bitirdikten sonra deney masalarını bez ile temizlediler.	✓
26. Gruplar deney sonuçlarını kendi aralarında yorumladılar.	✓
27. Deney uygulama ve sonuçlarında görülen hata kaynaklarını doğru tespit ettiler.	✓
Alınan Toplam Puan: 34	

Yukarıdaki tablo bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi amacıyla, 8A sınıfında yapılan gözlemler doğrultusunda doldurulan bir rubrik görülmektedir. Rubliğe göre her bir “Evet” cevabı 2; “Kısmen Evet” cevabı 1; “Hayır” cevabı 0 puan verilir. Buradan hareketle rubrik doldurulduktan sonra “Evet”, “Kısmen Evet” ve “Hayır” seçeneklerinin rubrikte kaç kere işaretlendiği sayılmıştır. “Evet” cevaplarının sayısı 17 olup, her bir evet cevabına iki puan verilmesi gerektiği için 17 ile 2 çarpılmıştır. Buna göre 8A sınıfındaki öğrenci grubunun bilimsel süreç becerilerini kullanma becerisi açısından rubrikten aldığı puan 34 olarak hesaplanmıştır. Diğer öğretim gruplarının bilimsel süreç beceri puanları yine aynı yöntem ile hesaplanmıştır ve grupların bilimsel süreç becerileri rubliğinde aldıkları toplam puanlar aşağıda sunulmuştur.

Deney Grubu 1 : 34

Deney Grubu 2 : 23

Kontrol grubu : 23

Hesaplanan puanlara göre 2. Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri arasında puan farklı oluşmamıştır. Sadece Bilimsel tartışma destekli öğretim grubu öğrencilerinin -aynı deneyde-bilimsel süreç becerilerini daha iyi kullandıkları ortaya çıkmıştır.

5.5. ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL AÇIDAN DOĞRU KABUL EDİLEBİLİR YANITLARINI ARTIRMADA VE KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEDEKİ ETKİLİLİĞİ

Bu bölümde kavramsal anlama testinin analiz bilgileri sunulmuştur. Kavramsal Ankette yer alan belli başlı bazı sorular için yapılan analiz sonuçlarından önteste göre sonteste bilimsel doğru kabul edilebilir yanıt yüzdelerindeki artış ve kavram yanılıgısına sahip yanıt yüzdelerindeki azalma irdelenmiştir.

Kavramsal ankette yer alan soruların sayı bakımından çokluğu ve her bir sorunun analizinin yapıldığında tezde çok fazla yer kaplaması sebebiyle, öğretim grupları arasında ortaya çıkan fark ya da değişimlerin çok net görüldüğü farklı soru tiplerinden örnekler seçilerek, seçilen soruların analizleri bu bölümünde detaylı olarak sunulmuştur.

Nitel analiz bulguları sunulurken önce sorunun kendisi verilmiştir, ardından soruda öğrenciden ne istendiği özetlenmiş ve tablo halinde o soru için yapılan analiz bulguları sunularak açıklanmıştır. Tablolarda verilen bulgular; kavramsal öğrenme düzeyi, kavram yanılıgılarının giderilmesi ve yeni kavram yanılıgılarının oluşma durumununun irdelenmesi açısından gruplar arası karşılaştırmalara yer verilerek ele alınmıştır.

Soru 1:

1. Aşağıdaki kavramları tanımlayınız.

Asit:.....
.....
Baz:.....
.....
Kuvvetli asit:

Zayıf baz:.....
.....
pH:

Nötralleşme:.....
.....

Şekil 7
Kavramsal Anlama Anketindeki 1. Soru

Bu soruda öğrencilerden asit, baz, kuvvetli asit, zayıf baz, pH, nötralleşme kavramlarını tanımlamaları istenmiştir. Bu soru ile özellikle öğrencilerin kavramlardan ne anladıklarını kendi cümleleriyle ifade edebilmelerini sağlamak ve konunun temel kavramlarıyla ilgili öğretim öncesi ve sonrası olası kavram yanlışlarının neler olduğunu ortaya çıkarmak için açık uçlu olarak sorulmuştur.

Öğrencilerden tanımlaması istenen altı temel kavramdan biri olan “Asit Nedir?” sorusuna verilen cevaplar, öğrenci sayıları ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 17
Öğrencilerin Asit Kavramının Tanımı İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27		
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1- Suda çözündüğünde suya hidrojen iyonu verebilen maddelere denir.	1 (%2,9)	29 (%82,9)	1 (%2,7)	19 (%51,4)	-	16 (%59,3)
	2- Tadı ekşi olan / bazlarla birleştiğinde tuz ve su oluşturan / pH'ı 7'den küçük olan / mavi turnusol kağıdını kırmızıya çeviren maddelere denir.	4 (%11,4)	1 (%2,9)	4 (%10,8)	1 (%2,7)	1 (%3,7)	6 (%22,2)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Turnusol kağıdının rengini mavi yapan / yakıcı maddelere denir.	5 (%14,3)	2 (%5,7)	6 (%16,2)	4 (%10,8)	4 (%14,8)	-
	2- Suda çözündüğünde suya hidroksit iyonu verebilen maddelere denir.	1 (%2,9)	-	-	-	1 (%3,7)	1 (%3,7)
Kodlanamaz Yanıtlar	-	-	10 (%27)	7 (%18,9)	2 (%7,4)	2 (%7,4)	
Yanıtsız	24 (%68,6)	3 (%8,6)	16 (%43,2)	6 (%16,2)	18 (%66,7)	2 (%7,4)	

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %14,3 iken sontestte % 85,8'tir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %13,5 iken sontestte % 54,1'dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %0 iken sontestte % 81,5'tir. Buna göre bütün öğretim gruplarında bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sontest lehine artış göstermiştir. Sontest skorları karşılaştırıldığında ise "Asit" kavramını bilimsel doğru olarak kabul edilebilir nitelikte en iyi açıklayan öğretim grubu % 85,8 ile bilimsel tartışma destekli öğretim grubu olmuştur.

Öntestte “Asit nedir?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin “Turnusol kağıdının rengini mavi yapan maddelerdir.” , “yakıcı maddelere denir.” , “Suda çözüldüğünde suya hidroksit iyonu verebilen maddelere denir.” olmak üzere bilimsel olarak kabul edilemez nitelikte farklı yanıtlar verdikleri görülmektedir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilemez yanıtlarının yüzdesi öntestte %17,2 iken sontestte % 5,7’dir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilemez yanıtlarının yüzdesi öntestte %16,2 iken sontestte % 10,8’dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilemez yanıtlarının yüzdesi öntestte %18,5 iken sontestte % 3,7’dir. Buna göre her üç öğretim grubunda da öntestte tespit edilen kavram yanlışlarının azaldığı görülmektedir.

“Suda çözüldüğünde suya hidroksit iyonu verebilen maddelere denir.” yanıtı bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi kullanılan grupta tamamen giderilirken kontrol grubunda giderilememiştir.

“Turnusol kağıdının rengini mavi yapan / yakıcı maddelere denir.” yanıtı sadece kontrol grubunda tamamen giderilmiştir. Yeni bir yanlış ortaya çıkmamıştır.

Soru 3:

3. Sema ve Ali laboratuarda sodanın pH’ını 3,5, domates suyunun pH’ını ise 5,5 olarak ölçüyor. Öğretmen ile öğrencileri arasında aşağıdaki diyalog geçiyor.

Öğretmen: Ölçümlerine göre hangisi asidik hangisi baziktir?

Sema ve Ali: İkisi de asidikdir.

Öğretmen: doğru pekala hangisi daha kuvvetli asittir?

Sema: Domates suyu

Ali: bence soda daha kuvvetli bir asittir.

Öğretmen: Sema neden domates suyunun daha kuvvetli bir asit olduğunu düşünüyorsun?

Sizce kim haklı? Sema mı, Ali mi?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

Şekil 8
Kavramsal Anlama Anketindeki 3. Soru

Bu soruda öğrencilere bir diyalog sunulmuş ve öğrencilere diyalogta savunulan düşüncelerden hangisine ve neden katıldıkları sorulmuştur. Analiz bulguları aşağıdaki gibidir.

Tablo 18
Öğrencilerin 3. Soruya Verdikleri Yanıtların Türleri

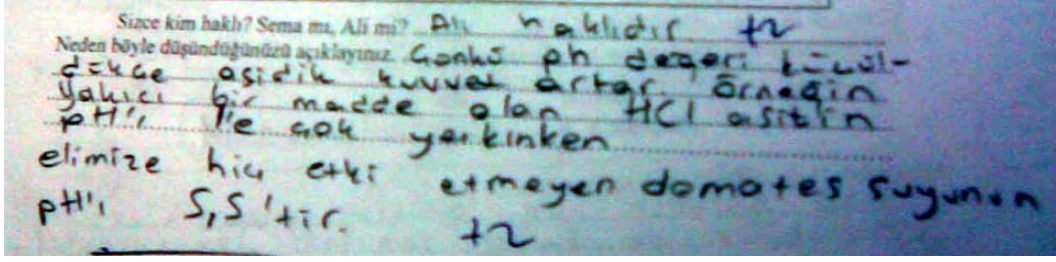
	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27		
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1- Ali haklı	5 (%14,3)	7 (%20)	4 (%10,8)	17 (%45,9)	12 (%44,4)	10 (%37)
	2- Ali haklı. Çünkü sodanın çiğ et parçaları üzerinde daha çok etki ettiği görülür. / Birer bardak içilir, sodanın daha yakıcı olduğu da içerken hissedilir v.b.	4 (%11,4)	3 (%8,6)	3 (%8,1)	5 (%13,5)	4 (%14,8)	4 (%14,8)
	2- Ali haklı. Çünkü pH "0"dan "7"ye doğru incelendiğinde, "7" nötr ortamı temsil ettiği için, pH büyüdükçe asidik özellik/kuvvet azalır.	3 (%8,6)	18 (%51,4)	4 (%10,8)	4 (%10,8)	3 (%11,1)	11 (%40,7)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1-Sema haklı	5 (%14,3)	3 (%8,6)	17 (%45,9)	8 (%21,6)	3 (%11,1)	1 (%3,7)
	1- pH "7"ye yaklaştıkça asidik özellik büyür.	5 (%14,3)	-	1 (%2,7)	-	-	-
	2- Domateste asit yoktur, baziktir.	-	-	2 (%5,4)	1 (%2,7)	-	1 (%3,7)
Kodlanamaz Yanıtlar	5 (%14,3)	2 (%5,7)	-	-	-	-	
Yanıtsız	8 (%22,9)	2 (%5,7)	6 (%16,2)	2 (%5,4)	5 (%18,5)	-	

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %34,3 iken sontestte % 80'dir. Araştırma temelli

öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %29,7 iken sontestte % 70,2'dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %70,3 iken sontestte % 92,5'tir. Buna göre bütün öğretim gruplarında bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sontest lehine artış göstermiştir. Sontest skorları karşılaştırıldığında ise bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi en fazla olan öğretim grubu %92,5 ile kontrol grubu olmuştur. Ancak diğer taraftan sontestte düşüncesinin arka planını sebepleriyle birlikte bilimsel kabul edilebilir nitelikte açıklayan öğrenci yüzdeleri bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda %60; araştırma temelli öğretim grubunda %24,3; kontrol grubunda ise %55,5'tir. Buna göre bilgi açısından kontrol grubu daha başarılı gibi görünse de düşüncelerini gerekçeleriyle açıklamak noktasında bilimsel tartışma destekli öğretim grubu en başarılı olan grup olmuştur.

Öntestte verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin "pH "7"ye yaklaştıkça asidik özellik büyür.", "Domateste asit yoktur, baziktir." olmak üzere iki farklı yanıt belirlenmiştir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda kavram yanılgılarının yüzdesi öntestte %14,3 olup sontestte bu yanıt tamamen giderilmiştir. Araştırma temelli öğretim grubunda öntestte yüzdesi %2,7 olan "pH "7"ye yaklaştıkça asidik özellik büyür" yanıtı sontestte giderilmiştir. "Domateste asit yoktur, baziktir." yanıtı öntestte % 5,4 iken sontestte azalmış ve %2,7'ye düşmüştür. Burada dikkat çeken önemli bir nokta vardır. Bahsi geçen yanıtlar yapılandırmacı öğretim yöntemleri kullanıldığında giderilirken ya da yanıt yüzdesi azalırken geleneksel öğretim yapılan grupta sadece sontestte ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak sadece bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda sontestte mevcut yanıtlar tamamen giderilmiş ve yeni bir yanıt da oluşmamıştır.

Aşağıda bilimsel tartışma destekli öğretim grubundaki bir öğrencinin sontestte, düşüncesi ve düşüncesinin doğruluğunu ortaya koymak için gösterdiği gerekçesi örnek olarak sunulmuştur.




Şekil 9
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu Öğrencisinin
3. Soruya Verdiği Yanıt

Görüldüğü gibi öğrenci kuvvetli asit ya da zayıf asit olduğundan emin olduğu örneklerden yola çıkmış, bu örnekleri yakıcılık özellikleri bakımından da kıyaslamıştır. Böylece Ali'nin neden haklı olduğunu örneklendirerek gerekçelendirmiştir.

Diğer öğretim gruplarında öğrenme sürecinde “düşünceyi gerekçelendirme” üzerinde durulmaması yanlışların tamamen giderilememesine sebep olmuş olabilir.

Soru 4:

4. Bir laboratuvar asistanı elindeki üç farklı çözümden hangisinde asit hangisinde baz olduğunu etiketine yazmayı unutmuştur. Asit-Baz tayini ile ilgili yöntemlerini düşünerek öyle bir deney tasarlayınız ki hangi şişede asit hangi şişede baz olduğuna kolayca karar verilebilsin.



.....
.....
.....
Alternatif çözüm yolları önerebilir misiniz?
.....

Şekil 10
Kavramsal Anlama Anketindeki 4. Soru

Bu soruda bir laboratuvar asistanının başına gelen örnek bir olay sunulmuş, öğrencilere bu sorunu deneysel yöntemle nasıl çözecekleri sorulmuştur. Öğrencilere hangi şişede asit hangi şişede baz olduğunu nasıl bulacakları sorulmuş ama şişelerden herhangi birinde nötral çözelti olup olmadığı söylenmemiştir. Buradaki amaç öğrencinin

çözüm önerirken bu ihtimali göz önünde bulundurup bulundurmadığını da değerlendirebilmektir. Ayrıca bu soru ile öğrencilerden alternatif çözüm yolları üretmeleri istenmiştir. Analizlerden elde edilen bulgular aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Aşağıdaki tabloda alternatif deney öneren öğrenci sayılarının öğretim gruplarına göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 19
Soru için Alternatif Deney Öneren Öğrencilerin Verdikleri Yanıtların Türleri

	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
2 ve üstü alternatif bilimsel deney öneren öğrenci sayısı	-	1 (%2,9)	-	6 (%16,2)	-	-
1 alternatif bilimsel deney öneren öğrenci sayısı	2 (%5,7)	6 (%17,1)	2 (%5,4)	2 (%5,4)	-	3 (%11,1)

Tabloda görüldüğü gibi alternatif bilimsel deney öneren öğrenci yüzdeleri; bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda %20, araştırma temelli öğretim grubunda %21,6, kontrol grubunda %11,1'dir. Buna göre alternatif bilimsel deney öneren öğrenci yüzdeleri yapılandırmacı öğretim gruplarında kontrol grubundan daha fazladır. Diğer taraftan birden çok sayıda ve geçerli alternatif çözüm önerisi geliştiren öğrenci yüzdesi en yüksek olan grup %16,2 ile araştırma temelli öğretim grubu olmuştur. Buna göre bilimsel süreç becerileri açısından çok yönlü gelişim –beklendiği gibi- araştırma temelli öğretim grubunda ön plana çıkmaktadır.

Aşağıdaki tabloda ise öğrencilerin “Asit-Baz” tayini ile ilgili yöntemleri düşünerek hangi şişede asit hangi şişede baz olduğunu belirlemek için önerdikleri deneylerin genel dağılımı için yapılan analiz bulguları sunulmuştur.

Tablo 20
Öğrencilerin 4. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

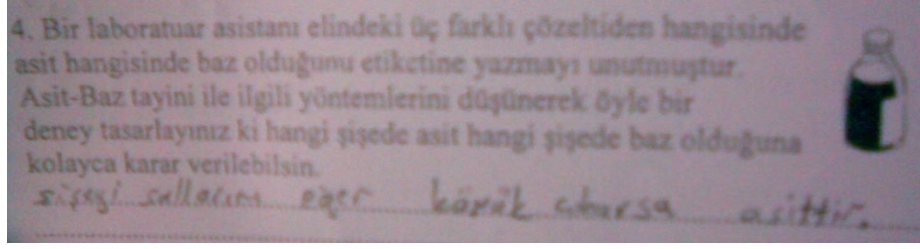
	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1- Mavi turnusolu kırmızı çevirenler asit; kırmızı turnusolu maviye çevirenler bazdır. / İndikatör damlatılarak renk değişimine bakılır. / Üzerlerine asit / baz dökülür ve nötrleşme olup olmadığı kontrol edilir. / İçine metal parçaları atılır / Ele kayganlık hissi verip vermediğine bakılır.					
	16 (%45,7)	12 (%34,3)	3 (%8,1)	13 (%35,1)	5 (%18,5)	7 (%25,9)
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	2- pH tayini yapılır. pH'0-7 arasında olanlar asit; 7 olanlar nötr, 7-14 arasında olanlar baz olarak nitelendirilir.					
	1 (%2,9)	21 (%60)	2 (%5,4)	16 (%43,2)	-	13 (%48,1)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Yakıcı ise asittir.					
	2 (%5,7)	-	-	2 (%5,4)	5 (%18,5)	-
	2- Elektriği iletiyorsa bazdır.					
	-	-	-	-	-	1 (%3,7)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	3- Çalkalandığında köpürüyorsa asitlidir.					
	1 (%2,9)	-	3 (%8,1)	1 (%2,7)	-	-
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	4- %100 iyonlaşabilme özelliklerine bakılarak ayırıldı.					
	-	-	-	-	-	1 (%3,7)
Kodlanamaz Yanıtlar	2 (%5,7)	-	7 (%18,9)	-	1 (%3,7)	-
Yanıtsız	13 (%37,1)	2 (%5,7)	22 (%59,5)	5 (%13,5)	16 (%59,3)	5 (%18,5)

Buna göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %48,6 iken sontestte % 94,3'tür. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %13,5 iken sontestte % 73,3'tür. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi

öntestte %18,5 iken sontestte % 74'tür. Buna göre bütün öğretim gruplarında bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sontest lehine artış göstermiştir. Sontest skorları karşılaştırıldığında ise sorunun cevabını bilimsel doğru olarak kabul edilebilir nitelikte en iyi açıklayan öğretim grubu % 94,3 ile bilimsel tartışma destekli öğretim grubu olmuştur.

Öntestte verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin “Yakıcı ise asittir.”, “yakıcı maddelere denir.”, “Elektriği iletiyorsa bazdır.”, “Çalkalandığında köpürüyorsa asitlidir.”, “%100 iyonlaşabilme özelliklerine bakılarak ayır edilir.” olmak üzere bilimsel olarak kabul edilemez nitelikte farklı yanıtlar verdikleri görülmektedir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilemez yanıtlarının yüzdesi öntestte %8,6 olup sontestte yanılgıların tamamı giderilmiş ve yeni bir yanılğı da oluşmamıştır. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilemez yanıtlarının yüzdesi öntestte belirlenen yanılğı %8,1'den sontestte % 2,7'ye düşmüştür, ancak diğer taraftan sontestte “Madde yakıcı ise asittir.” yanılğısı ortaya çıkmıştır. Kontrol grubunda ise öntestte “Madde yakıcı ise asittir.” yanılğısının yüzdesi %18,5 iken sontestte yanılğının tamamen giderilmiştir. Bununla birlikte sontestte “Bir madde elektriği iletiyorsa bazdır.”, “%100 iyonlaşabilme özelliklerine bakılarak ayır edilir.” Yanılğıları oluşmuştur. Diğer bir değişle geleneksel yolla yapılan öğretim yeni yanılğuların oluşmasına sebep olmuştur.

Araştırma temelli öğretim grubunda öntestte belirlenen “Bir madde çalkalandığında köpürür.” yanılğısına ait yüzdeler dilimde öğretim sonrasında azalma meydana gelmiştir. Yanılğı tamamen ortadan kalkmamıştır. Aşağıda bu deney grubundaki bir öğrencinin verdiği yanıt sunulmuştur.



Şekil 11
Araştırma Temelli Öğretim Grubu Öğrencisinin
4. Soruya Verdiği Yanıt

Soru 5:

5. Yağan her yağmur “Asit Yağmuru” olarak isimlendirilebilir mi?

Neden böyle düşünüyorsunuz?.....

Asit yağmuru olarak isimlendirilen yağmurlar diğerlerinden hangi açılardan farklılık gösterir?

Asit yağmurlarının olumsuz yönleri nelerdir?

Şekil 12
Kavramsal Anlama Anketindeki 5. Soru

Bu soru öğrencilerin asit yağmurları ile diğerleri arasındaki ayrımı yapması ve aralarındaki farklara açıklık getirmesi amacıyla sorulmuştur. Yapılan analizden elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 21
Öğrencilerin 5. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

		Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1- Hayır	3 (%8,6)	-	-	-	-	3 (%11,1)
	2- Hayır, çünkü kirli gazların havadaki su buharı içerisinde çözünmesi sebebiyle kuvvetli asit içeren yağmurlara “Asit Yağmuru” denir ve asit yağmurları doğaya, canlılara zarar vermenin yanında tarihin izlerini de siler.	5 (%14,3)	32 (%91,4)	6 (%16,2)	25 (%67,6)	4 (%14,8)	23 (%85,2)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Evet	8 (%22,9)	-	8 (%21,6)	2 (%5,4)	13 (%48,1)	-
	2- Evet, çünkü tatları acıdır	2 (%5,7)	-	-	-	-	-
	3- Evet, çünkü Normal yağmurlar asit içermez.	1 (%2,9)	-	5 (%13,5)	-	3 (%11,1)	1 (%3,7)
	4- Evet, çünkü pH’ları yüksektir.	-	-	1 (%2,7)	1 (%2,7)	-	-
Kodlanamaz Yanıtlar	9 (%25,7)	1 (%2,9)	2 (%5,4)	1 (%2,7)	-	-	
Yanıtsız	7 (%20)	2 (%5,7)	15 (%40,5)	8 (%21,6)	7 (%25,9)	-	

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %22,9 iken sontestte %91,4 olmuştur. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %16,2 iken sontestte % 67,6’dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %14,8 iken sontestte % 96,3’tir. Buna göre bütün öğretim gruplarında bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sontest lehine artış göstermiştir. Sontest skorları karşılaştırıldığında ise bilimsel doğru olarak kabul edilebilir nitelikte en iyi açıklayan öğretim grupları % 96,3 ve %91,4 ile sırasıyla kontrol grubu ve bilimsel tartışma destekli öğretim grubu olmuştur.

Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun kavram yanlışlarının öntestteki yüzdesi %8,6 iken sonteste yanlışların tamamı giderilmiştir ve yeni bir yanlış oluşmamıştır. Araştırma temelli öğretim grubunda ise önteste belirlenen “Normal yağmurlar asit içermez.” yanılığı sonteste tamamen giderilmiştir. Aynı yanılığı önteste kontrol grubunda da belirlenmiş ancak geleneksel yöntemle tamamen giderilememiştir.

Asit yağmurlarının pH'nın yüksek olduğuna dair öğretim öncesinde ortaya çıkan inanç öğretim sonrasında giderilememiştir, yüzde oranı değişmemiştir. “pH'ı yükselir” yanılığı araştırma temelli öğretim grubunda önteste sahip olduğu yüzdesi sonteste de korumuştur. Araştırma temelli öğretim yöntemi bu yanılığı giderme bakımından etkili olmamıştır.

Soru 7:

7. Turşuyu aşağıdaki maddelerin hangisi ile yapılmış kaplarda saklayamazsınız?

- Cam Metal Plastik

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....
.....
.....

Şekil 13
Kavramsal Anlama Anketindeki 7. Soru

7. soru metal-asit tepkimeleri ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden metal-asit tepkimeleri ile günlük yaşam arasındaki bağı kurması beklenmektedir. Analiz bulguları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 22
Öğrencilerin 7. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

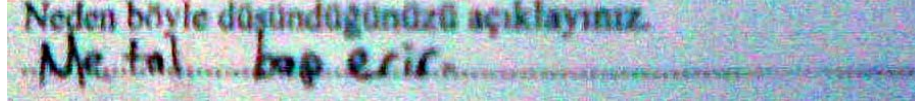
		Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1- Metal kap	17 (%48,6)	14 (%40)	16 (%43,2)	21 (%56,8)	16 (%59,3)	14 (%51,9)
	2-Metal kap, çünkü turşu asit içerir, metalle asit tepkimeye girer. Metalin yüzeyi aşınır, bir süre sonra kap delinir.	5 (%14,3)	14 (%40)	-	9 (%24,3)	-	8 (%29,6)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Metal paslanır, turşu kokar ve çürür	6 (%17,1)	2 (%5,7)	3 (%8,1)	-	2 (%7,4)	-
	3- Plastik kap, çünkü plastik kap erir.	1 (%2,9)	-	-	-	-	-
	5-Asitler metalleri eritir.	-	-	-	7 (%18,9)	-	3 (%11,1)
Kodlanamaz Yanıtlar	2 (%5,7)	4 (%11,4)	13 (%35,1)	-	8 (%29,6)	-	-
Yanıtsız	4 (%11,4)	1 (%2,9)	5 (%13,5)	-	1 (%3,7)	2 (%7,4)	-

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %62,9 iken sontestte %80'dir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %43,2 iken sontestte %81,1'dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %59,3 iken sontestte %81,5'tir Buna göre bütün öğretim gruplarında bilimsel doğru olarak kabul edilebilir yanıtların yüzdesi sontest skorları karşılaştırıldığında birbirine oldukça yakındır, ancak öntest-sontest açısından karşılaştırma yapıldığında öğretim sürecinden en fazla yararlanan grubun %43,2'den %81,1'e yükselen araştırma temelli öğretim grubu olduğu görülmektedir.

Turşunun hangi kapta neden saklanamayacağı ile ilgili bulgular ise şöyledir

Turşunun metal kapta saklanamayacağı görüşünü metal asit-tepkimeleriyle açıklayan öğrenci yüzdesi bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda (%40 ile) diğerlerinden daha yüksek olmuştur.

Kavram yanlışları açısından asitlerin metalleri eriteceği yanlışlığı öğretim sonrası hem araştırma temelli öğretim grubunda hem de kontrol grubunda ortaya çıkan önemli bir yanlışlıdır. Aşağıda öğrencilerin verdiği cevaplardan biri örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 11
Kontrol Grubu Öğrencisinin 7. Soruya Verdiği Yanıt

Bu durum öğrencilerin erime kavramını iyi anlamamış olmasından kaynaklanmaktadır. Turşunun bozulacağına ilişkin görüş ise derste ortaya çıkan görüşlerden yola çıktığımızda –muhtemelen- öğrencilerin metal kaba turşuyu koyup deney yapmak yerine turşu içine bir miktar metal atmak üzere tasarladıkları deneylerden kaynaklanmaktadır. Ancak bunu açıkça belirtmedikleri için bu gerekçe yanlışları kısmında yer almıştır.

“Metal kap erir” yanlışlığı bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda oluşmamıştır. Bilgiyi bilimsel yolla tartışmak bu yanlışlığın oluşmasını önlemiş olabilir.

Soru 13:

<p>13. Asit çözeltisine baz eklenirse pH nasıl değişir?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Şekil 15
Kavramsal Anlama Anketindeki 13. Soru

13. soru asit çözeltisine baz eklenmesi olayından pH'ın ne şekilde etkileneceği sorusuna yanıt aranmıştır. Verilen yanıtlar aşağıdaki tabloda betimlenmiştir.

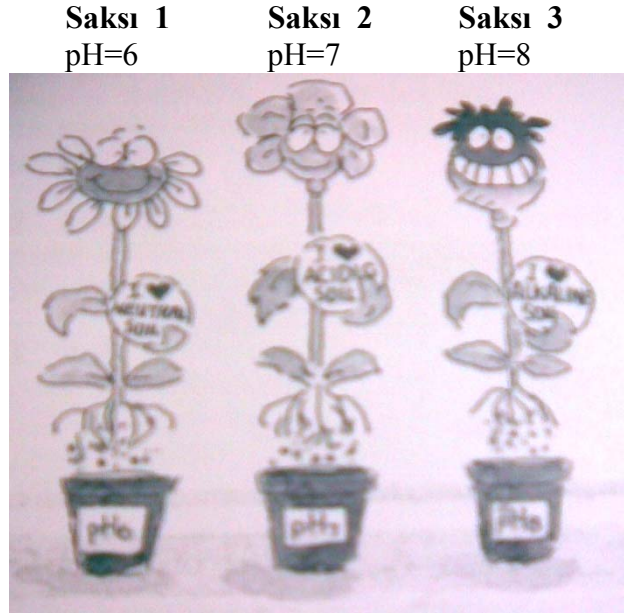
Tablo 23
Öğrencilerin 13. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27		
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1-pH değişir	1 (%2,9)	4 (%11,4)	-	7 (%18,9)	-	2 (%7,4)
	2- Asidik kuvvet azalır, pH değeri büyür.	3 (%8,6)	23 (%65,7)	2 (%5,4)	14 (%37,8)	3 (%11,1)	16 (%59,3)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- pH küçülür ve asidik kuvveti büyür. pH, asit ve baz çözeltilerinin pH'larının toplanmasıyla bulunur.	4 (%11,4)	-	4 (%10,8)	-	-	-
	2-Asit çözeltisi asidini kaybeder, ama pH değişmez.	-	-	1 (%2,7)	-	-	-
Kodlanamaz Yanıtlar	2 (%5,7)	2 (%5,7)	3 (%8,1)	3 (%8,1)	-	2 (%7,4)	
Yanıtsız	25 (%71,4)	8 (%22,9)	27 (%73)	11 (%29,7)	24 (%88,9)	7 (%25,9)	

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %11,5 iken sontestte %77,1'dir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %5,4 iken sontestte % 56,7'dir. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %11,1 iken sontestte % 66,7'tir Buna göre asit çözeltisine baz eklendiğinde pH'ta meydana gelen değişimi açıklama becerisi açısından en başarılı olan ve düşüncesinin gerekçesini en iyi biçimde açıklayan grup bilimsel tartışma destekli öğretim grubudur.

Öntestte verilen cevaplar incelendiğinde, yapılandırmacı öğretim gruplarının öntestlerinde, öğrencilerin “pH küçülür ve asidik kuvveti büyür. pH, asit ve baz çözeltilerinin pH'larının toplanmasıyla bulunur.”, “Asit çözeltisi asidini kaybeder, ama pH değişmez.” olmak üzere bilimsel olarak kabul edilemez nitelikte iki farklı yanılıya sahip oldukları görülmektedir. Sontestte her iki öğretim grubunda da öntestte belirlenen yanılılar giderilmiştir. Yeni bir yanılı da oluşmamıştır.

Soru 19:



19. Hangi saksıdaki çiçek daha iyi gelişir?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....
.....
.....

Şekil 16
Kavramsal Anlama Anketindeki 19. Soru

Bu soruda asit-bazların bitki gelişimi üzerine etkisi ele alınmıştır. Bulgular aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 24
Öğrencilerin 19. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

		Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1-Üçüncü saksı	2 (%5,7)	1 (%2,9)	2 (%5,4)	3 (%8,1)	4 (%14,8)	3 (%11,1)
	1- Üçüncü saksı, çünkü pH'ın 8 olması toprağının bazik olduğunu gösterir.Sadece 3. saksıdaki bitki en iyi gelişebileceği toprağa konmuştur.	4 (%11,4)	22 (%62,9)	4 (%10,8)	16 (%43,2)	3 (%11,1)	13 (%48,1)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Nötral toprakta asit de baz da vardır. Bitkiler bu yüzden en iyi nötral toprakta gelişim gösterir.	4 (%11,4)	-	-	2 (%5,4)	-	1 (%3,7)
	2- Toprak sadece bazik olabilir. Bazik topraklar daha çok mineral içerir.	-	1 (%2,9)	-	-	-	1 (%3,7)
Kodlanamaz Yanıtlar		15 (%42,9)	6 (%17,1)	17 (%45,9)	9 (%24,3)	12 (%44,4)	4 (%14,8)
Yanıtız		10 (%28,6)	5 (%14,3)	14 (%37,8)	7 (%18,9)	8 (%29,6)	5 (%18,5)

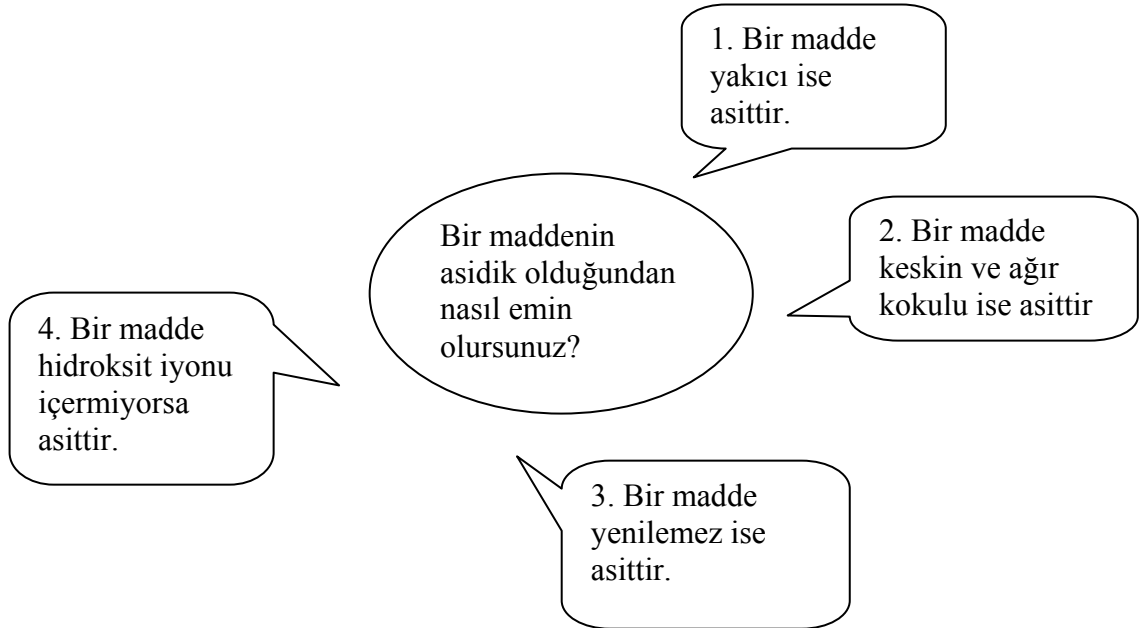
Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %17,1 iken sontestte %65,8'dir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %16,2 iken sontestte % 51,3'tür. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %25,9 iken sontestte % 59,2'dir. Buna göre asit-bazların bitki gelişimi üzerine etkisini açıklama becerisi açısından en başarılı olan (%65,8) ve düşüncesinin gerekçesini en iyi biçimde açıklayan (%62,9) grup bilimsel tartışma destekli öğretim grubudur.

Öntestte verilen cevaplar incelendiğinde, bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun öntestlerinde, öğrencilerin "Nötral toprakta asit de baz da vardır. Bitkiler bu yüzden en iyi nötral toprakta gelişim gösterir." yanıtına %11,4 oranında sahip olduğu

görülmektedir. Sontestte grubun bu yanılığı tamamen giderilmiştir. Bununla birlikte diğer öğretim gruplarında aynı yanılığı sadece sontestlerde ortaya çıkmıştır. Yani araştırma temelli öğretim ve geleneksel öğretim bu yanılığının oluşmasını tetiklemiştir.

Yapılan analiz bulguları incelendiğinde öntestlerde olmayan sontestlerde oluşan bir yanılığı dikkat çekmektedir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubu ve geleneksel öğretim grubunda “Toprak sadece bazik olabilir. Bazik topraklar daha çok mineral içerir.” yanılığı oluşmuştur. Kavram yanılığının yüzdeleri incelendiğinde geleneksel öğretim grubunda bu oranın %3,7 olduğu ve bilimsel tartışma yapılan gruba göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Soru 20:



20. Yukarıda “Bir maddenin asidik olduğundan nasıl emin olabilirsiniz?” sorusuna , farklı öğrencilerin verdikleri yanıtlar yer almaktadır. Hangi düşünce veya düşüncelere katılıyorsunuz?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

.....

.....

Şekil 17
Kavramsal Anlama Anketindeki 20. Soru

20. soruda literatürde değinilen tipik yanlışları içeren bir karikatürü hazırlanmış ve öğrencilerin fikirleri alınarak hangi yanlışları taşıdıkları ortaya konmuş ve öğrencilerden hangi görüşü neden desteklediklerine ilişkin gerekçelerini belirtmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 25
Öğrencilerin 20. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

	Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
1-Hiçbiri	-	-	-	-	-	2 (%7,4)
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1-Hiçbiri, çünkü maddenin pH'ı ölçüldüğünde 0-7 arasındaki bir değer bulunursa bu onun asidik bir madde olduğunu gösterir.	11 (%31,4)	-	5 (%13,5)	-	3 (%11,1)
	3-Keskin ve ağır kokulu olma, yakıcı olma, yenilemez nitelikte olma asitlere özgü belirleyici özellikler değildir. Bazı bazlar da bu özelliklere sahiptir.	10 (%28,6)	-	6 (%16,2)	-	2 (%7,4)
	1- Yakıcılık asitlere özgü bir özelliktir.	3 (%8,6)	-	1 (%2,7)	8 (%29,6)	-
Kodlanamaz Yanıtlar	15 (%42,9)	6 (%17,1)	15 (%40,5)	18 (%48,6)	11 (%26)	17 (%63)
Yanıtsız	17 (%48,6)	8 (%22,9)	20 (%54,1)	7 (%18,9)	8 (%29,6)	3 (%11,1)

Bulgulara göre literatürde daha önce başka öğrencilerde de gözlenen yanlışlar bizim öğrencilerimizde de ortaya çıkmıştır.

Tabloya göre hiçbir öğretim grubundan öntestte bilimsel kabul edilebilir yanıt gelmemiştir. Sontestlerin analiz bulguları incelendiğinde bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi: bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda %60; araştırma temelli öğretim grubunda % 29,7; kontrol grubunda ise % 25,9 olduğu görülmektedir. Buna göre literatürde yer alan en tipik yanlışların giderilmesinde en başarılı olunan öğretim yöntemi bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi olmuştur.

Bununla birlikte bilimsel tartışma yapılan grubun ve kontrol grubunun öntestlerinde ortaya çıkan “Yakıcılık özelliği asitlere özgüdür.” kavram yanlışlığı sontestte her iki grupta da giderilmiştir. Araştırma temelli öğretim grubunda ise aynı yanlışlık sadece sontestlerde ortaya çıkmıştır.

Soru 21:

<p>21. Bazik çözelti hidrojen iyonu içerir mi? 0 Evet 0 Hayır Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.....</p>

Şekil 18
Kavramsal Anlama Anketindeki 21. Soru

Bu soruda öğrencilere bazik çözeltinin hidrojen iyonu içerip içermediğine dair görüşleri alınmıştır. Bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

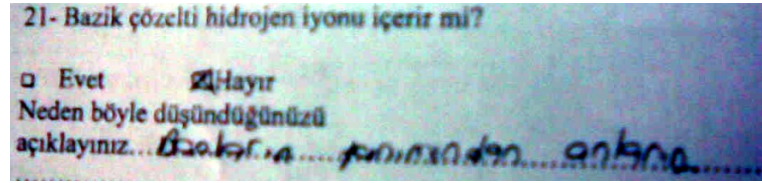
Tablo 26
Öğrencilerin 21. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

		Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1-Evet	16 (%45,7)	16 (%45,7)	13 (%35,1)	15 (%40,5)	11 (%40,7)	8 (%29,6)
	2-Evet, çünkü pH cetvelinde pH değeri arttıkça çözeltinin asidik kuvveti (hidrojen kuvveti) azalır.	-	2 (%5,7)	-	-	-	-
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- Asitler hidrojen iyonu içermez.	2 (%5,7)	-	-	-	1 (%3,7)	-
	2-Tanımda da dendiği gibi suda çözüldüğünde asitler hidrojen; bazlar hidroksit iyonu verir. Bu yüzden asidik çözelti hidroksit; bazik çözelti hidrojen iyonu içermez.	-	13 (%37,1)	-	9 (%24,3)	-	8 (%29,6)
Kodlanamaz Yanıtlar		2 (%5,7)	-	10 (%27)	5 (%13,5)	3 (%11,1)	8 (%29,6)
Yanıtsız		15 (%42,9)	6 (%17,1)	14 (%37,8)	8 (%21,6)	12 (%44,4)	3 (%11,1)

Tabloya göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %45,7 iken sontestte %51,4'dir. Araştırma temelli öğretim grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %35,1 iken sontestte %40,5'tür. Kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıtlarının yüzdesi öntestte %40,7 iken sontestte %29,6'dır. Buna göre bilimsel kabul edilebilir yanıt yüzdesi en fazla olan grup bilimsel tartışma destekli öğretim grubudur. Düşüncelerini kanıtlarla destekleyebilen tek grup da yine bilimsel tartışma temelli öğretim grubudur.

Diğer sorulardan farklı olarak bu soruda kontrol grubunun bilimsel kabul edilebilir yanıt yüzdesi sontestte azalmıştır.

Öntest-sontest bilimse yanıt yzdeleri incelendiğinde bu sorunun öğrencileri biraz zorladığı görülmektedir, ancak bilimsel kabul edilemez nitelikteki cevaplar incelendiğinde öğrencilerin zorlanmış olmalarının asıl kaynağı ortaya çıkmaktadır. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda %37,1’lik ; araştırma temelli öğretim grubunda %24,3’lük; kontrol grubunda ise %29,6’lık öğrenci çoğunluğu asit ve baz tanımlarında asidin suda çözüldüğünde suya hidrojen iyonu; bazın ise hidroksit iyonu verdiği ifadesini kanıt olarak göstermiştir. Buradan hareketle öğrenciler asidik bir çözeltinin “hidroksit iyonu”, bazik bir çözeltinin ise “hidrojen iyonu” içermeyeceği sonucuna varmıştır. Aşağıda bu açıklamayı yapan öğrencilerden birinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 19
Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu Öğrencisinin
21. Soruya Verdiği Yanıt

Dolayısı ile “Asit” gibi konunun temel kavramlarının öğrencilere sadece tanıtılması kavramı doğru öğrenmeleri için yeterli olmamıştır. Zaman kısıtlaması v.b. durumlarda kavramı tanıtmak gerekirse de yeni bir tanımlamaya ihtiyaç duyulduğu aşıkardır.

Soru 24:

24. Aşağıda verilen pH değerlerinden hangisine sahip madde kuvvetli bazdır?
A) 1 B) 6 C) 8 D) 13
Neden?
.....

Şekil 20
Kavramsal Anlama Anketindeki 24. Soru

24’üncü soruda öğrencilerden “kuvvetli baz” özelliği gösteren maddeyi, soruda verilen pH değerinden yola çıkarak belirlemesi beklenmektedir. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 27

Öğrencilerin 24. Soru İçin Verdikleri Yanıtların Türleri

		Bilimsel Tartışma Destekli Öğretim Grubu N=35		Araştırma Temelli Öğretim Grubu N=37		Kontrol Grubu N=27	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Bilimsel Kabul Edilebilir Yanıtlar	1-D şıkkı	7 (%20)	11 (%31,4)	9 (%24,3)	5 (%13,5)	6 (%22,2)	12 (%44,4)
	2-D şıkkı, çünkü, pH 7-14 arasında ise madde bazdır. Bazlarda pH büyüdükçe bazik kuvvet de büyür.	6 (%17,1)	14 (%40)	2 (%5,4)	14 (%37,8)	2 (%7,4)	10 (%37)
Bilimsel Kabul Edilemez Yanıtlar	1- pH büyüdükçe kuvvet de büyür. Maddenin pH'ı küçükse o madde bazdır.	-	2 (%5,7)	1 (%2,7)	2 (%5,4)	2 (%7,4)	-
Kodlanamaz Yanıtlar		11 (%31,4)	6 (%17,1)	11 (%29,7)	11 (%29,7)	12 (%44,4)	4 (%14,8)
Yanıtsız		11 (%31,4)	2 (%5,7)	14 (%37,8)	5 (%13,5)	5 (%18,5)	1 (%3,7)

“D” seçeneği pH=13 değeridir ve sorunun doğru yanıtıdır. Tablodaki verilere göre % 81,4 ile en yüksek doğru cevap oranına kontrol grubunda ulaşılmıştır. Bunu, sırasıyla bilimsel tartışma destekli öğretim grubu (%71,4) ve araştırma temelli öğretim grubu (%49,3) izlemiştir. Diğer taraftan bilginin arka planını bilimsel kabul edilebilir nitelikteki bilgi ile destekleyerek açıklayabilen öğrenci yüzdeleri için gruplar karşılaştırıldığında bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun (%40) daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durum geleneksel yöntemin bilgiyi kazandırabileceği, ancak bilginin arka planını öğrenmede yetersiz kalacağı şeklinde açıklanabilir.

Kavram yanılgıları açısından değerlendirildiğinde sadece kontrol grubunda öntestteki yanılgılar sontestte gözlenmemiştir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda “pH büyüdükçe kuvvet de büyür” şeklinde bir yanılsama ortaya çıkmıştır. Bu aslında bir yanılgı olmayabilir. Öğrencinin bu bilgiyi sadece bazlar için mi söylediği yoksa genel bir şekilde mi söylediği açık değildir.

Araştırma temelli öğretim grubunun %2,7'si “pH büyüdükçe kuvvet de büyür”; diğer %2,7'si ise “pH büyüdükçe kuvvet küçülür” şeklinde düşünce biçimlerine sahiptir. Araştırma temelli öğretim grubunun “pH'ın 13 olmayacağına dair” öğretim öncesi yanılığısı öğretimden sonra giderilmiştir.

Nitel analiz bulguları incelendiğinde sonuç olarak; bir bilginin bilgi aktarımı yoluyla öğretilmesi öğrencinin bilgiyi olduğu gibi kabul ederek zihinsel yapısı içerisinde almasını sağlar, ancak bilginin arka planı sorgulandığında öğrenci bunu açıklamakta ya da öne sürdüğü bilginin doğruluğunu kanıtlamakta yetersiz kalabilir. Bilginin arka planını öğretebilmek adına bilimsel tartışma desteli araştırma temelli öğretim yönteminin kullanılması faydalı olabilir ve öğrencilerin, kendi düşüncelerini kanıtlarla destekleme becerilerini geliştirebilir.

Diğer taraftan geleneksel öğretimde yönergeye dayalı olarak yapılan deneyler öğrencinin deneyi öğrenmesini sağlayabilir, ancak öğrenci alternatif bir yolla problemi nasıl çözeceğini idrak etmekte yetersiz kalabilir. Böyle bir durumda araştırma temelli öğretim yöntemi kullanılarak öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesi faydalı olabilir.

Kavram yanılığlarının hem giderilmesi açısından bilimsel tartışma destekli öğretim yönteminin kullanılması diğer iki yöntemle göre yanılığların daha iyi giderilmesinde daha faydalı olabilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kavramsal anlama testinde öntest-sontest açısından tüm öğretim gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı fark oluşmuştur. Bilimsel işlem becerileri testinde öntest-sontest açısından sadece deney gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı fark oluşmuştur.

Hangi yöntemin daha etkili öğrenme sağladığı ya da bilimsel işlem becerilerini daha iyi geliştirdiği konusunda karşılaştırma yapıldığında öğretim yöntemi değişkenine göre sontestlerde gruplar arasında anlamlı fark ortaya çıkmamıştır. Bilimsel süreç becerileri en iyi gelişen öğretim grubu ise bilimsel tartışma destekli öğretim grubu olmuştur.

Diğer taraftan kavram testinden bir hafta sonra uygulanan çoktan seçmeli başarı testinde ise öğretim grupları arasında karşılaştırma yapıldığında öğretim yöntemi değişkenine göre bilimsel tartışma destekli öğretim grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark oluşmuştur. Ayrıca başarı testinde erkekler kızlardan daha başarılı olmuştur ($p < 0,05$). Kavramsal anlama açısından; kavram testinin başarı testinden daha üst düzey becerileri kullanmayı gerektirmesi, öğrencilerin yapılandırmacı yöntemle yeni tanışması, yeni öğretim yöntemlerini benimseyerek tutumlarını uygun şekilde değiştirmesi ve uyum sağlaması sürecinin iki aydan çok daha uzun bir süreç gerektirebileceği, ilköğretim birinci kademedan itibaren bu öğrencilerin geliştirmesi gereken temel süreçlerin geleneksel yöntemle öğretim görmüş olmaları dolayısıyla, ilkokulda, yeterince kullanılmaması, böylece öğrencilerin işlem ve süreç yeteneklerinde yeterli gelişim sağlanmadan ilköğretim ikinci kademeye geçmiş olması, uygulama okulununun doğu illerimizden yoğun göç almış bir bölgede olması, öğrencilerin genel başarı düzeyinin ilçe çapında son sırada olması v.b. sebepler sontestlerde öğretim grupları arasında anlamlı fark oluşmamasına yol açmış olabilir.

Kontrol grubunda öğretim deney gruplarından daha kısa bir sürede tamamlanmıştır. Hofstein ve arkadaşları (2004)'nın vurguladığı gibi araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma destekli öğretim daha uzun zaman gerektirmiştir.

Her bir soru için yapılan nitel analiz bulgularına göre; cevapların gerekçelerinin açıklanmasında bilimsel tartışma destekli öğretim grubu; deney dizaynı oluşturulması açısından ise her ne kadar iki deney grubu da başarılı olmuş olsa da, alternatif deney öneren öğrenci sayısı bakımından araştırma temelli öğretim grubu ön plana çıkmıştır.

Sonuç olarak öğretim yöntemlerinin üçü de öğretimde etkili olmuştur. Ancak geleneksel yöntem bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesinde yetersiz kalmıştır. Deney gruplarının her ikisinde de öntest sonuçlarına göre sontestlerde anlamlı fark ortaya çıkmış olup bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesinde araştırma temelli öğretim yöntemi ve bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi etkili olmuştur. Gerek bilimsel süreç becerilerindeki gelişim açısından gerekse final başarısı açısından bilimsel tartışma destekli öğretim grubu ön plana çıkmıştır.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin fen konularında beklenen düzeyde başarılı olmadığını göstermiştir (Akkuş ve arkadaşları, 2003). Bunun bir kaynağı da derslerin, öğrencilerin pasif oldukları geleneksel öğretimle işlenmesi olabilir (Akkuş, ve arkadaşları, 2003, Kılıç ve Yalçın, 2004).

“Müfredatta laboratuvar aktivitelerinin merkezi ve ayrıştırıcı bir rolü vardır (Garnett, Garnett & Hocking, 1995; Hodson, 1990; Hofstein & Lunetta, 1982. 2004; Lazarowitz & Tamir, 1994, Lunetta, 1998; Tobin, 1990 (Hofstein ve diğerleri, 2004).”

Buradan hareketle geleneksel öğretim yaptığımız grupta geleneksel öğretimin öğrenciye sunduğu imkanların sınırları zorlanmıştır. Öğrenciler ders sürecine aktif olarak katılmıştır. Dersler laboratuvarda elle tutulur gözle görülür uygulamalarla öğrencilerin çalışmalarıyla yürütülmüştür. Deney gruplarında olduğu gibi heterojen ve işbirlikli öğrenci çalışma grupları oluşturulması, bilen ile bilmeyen öğrencinin birlikte çalışması öğrenmeyi daha etkili kılmış olabilir (Yargı, 2007). Ayrıca kontrol

grubunun başarısında eski öğretim programında yer alan kazanımlar yerine yeni müfredattaki kazanımlardan yola çıkarak geliştirdiğimiz kazanımları kullanmamız etkili olmuş olabilir. Diğer taraftan çalışma kağıtlarındaki değerlendirme soruları grup tartışmaları ile cevaplanmıştır. Elde edilen deney bulguları sınıfla birlikte tartışılmıştır. Kısacası literatürde değinilen araştırmalardan yola çıkılarak bilim insanlarının geleneksel öğretimde işbirlikli öğretimin, kavram haritalarının, V diyagramlarının kullanılması durumunda öğretimin daha kaliteli olabileceğine yönelik önerileri göz önünde bulundurulmuş, buradan hareketle geleneksel öğretim tıpkı deney gruplarında olduğu gibi işbirlikli öğrenme yöntemiyle entegre edilmiştir. Araştırma temelli öğretim grubu ile kontrol grubu arasında sonuçlarda anlamlı fark oluşmamasının nedeni geleneksel öğretimin sınırlarını zorlamamızdan kaynaklanıyor olabilir. Diğer taraftan bu entegrasyon, öğrencilerin bilgiyi ortaya koymasına yardımcı olsa da bilginin nedenini açıklamaları açısından yetersiz kalmıştır.

"Araştırma temelli öğrenme yöntemlerinin öğrenci performansına olumlu etkisi vardır (e.g. Thocker et al. 1994; Magnussen Ishido, and Hono 2000), eğitimle ilgili reformlarda sınıf içerisinde bu öğretim yöntemlerinin kullanılması tavsiye edilir (NRC, 2000)."

Kuzey Amerika'da dersler öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışarak yapacağı açık uçlu aktivitelere dayanır (Roychoudhury and Roth, 1996). Araştırma temelli aktiviteler öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirir (AAAS; 1990; NSTA 1996; NRC 2000). Chiappetta ve Koballa (2002)'ye göre de doğal fenomenleri anlamayı sağlar. Chiappetta ve Adams (2004) ise öğretimin araştırma temelli olarak yapılmasının getirilerini şöyle sıralar.

- Temel gerçekleri, kavramları, prensipleri, teorileri, kanunları anlayabilme
- Doğal fenomenleri anlayabilme
- Bilgiyi elde etmeyi sağlayıcı yetenekleri geliştirebilme
- Ortaya konan probleme dair ortaya konan cevabın doğruluğunu irdeleyebilme
- Bilimin doğasını anlayabilme
- Bilime karşı pozitif tutum geliştirme

Bu öneriler ve olumlu yönler düşünüldüğünde araştırma temelli öğretimin yapıldığı grubun kontrol grubundan zaman zaman daha vasat kalmasına ilişkin sebepler

düşünülmüş ve bu durumun kaynağının genel motivasyonun daha düşük olmasından kaynaklanabileceği akla gelmiştir. Diğer bir kaynağı da şu olabilir: sontest (kavramsal anlama anketi) uygulandıktan birkaç gün sonra öğrenciler başka bir sınavları daha olduğu için performans testi yapılacağını bilmelerine rağmen hazırlıksız geldiklerini söylemiştir. Başlangıçta bu bir iç tehdit olarak görülse de çoktan seçmeli testin uygulandığı gün öğrencilerin başka bir sınavının olmaması buna rağmen kontrol grubu ile aralarında yine anlamlı bir fark bulunmaması iç tehdit ihtimalini azaltmıştır. Belki motivasyon bozukluğu bir iç tehdit oluşturmuş olabilir.

Yılmazel (2002) bu çalışmadan elde edilen bulguları destekler nitelikteki sonuçlara ulaşmıştır. Lise 1. sınıf öğrencilerinin çözünürlük konusunda önbilgileri, mantıksal düşünme yetenekleri, bilimsel işlem becerileri kontrol altında tutularak yanlış kavramalarını gidermede geleneksel öğretim yöntemi ile yapılandırıcı (constructivist) öğretim yönteminin etkileri karşılaştırmıştır. Analiz sonuçları; çözünürlük konusunun geleneksel öğretim yöntemiyle verildiği kontrol grubunun öğrenci başarısı ile yapılandırıcı (constructivist) yöntemle verildiği deney grubundaki öğrenci başarısı arasında, anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Cianciolo ve arkadaşları (2006) öğrencilere savunma, düşünceyi destekleme, yol gösterme bakımından aktivite türleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır, ancak Cianciolo ve arkadaşları (2006)'nın yaptığı araştırmanın bulguları öğretimin etkililiği bakımından bizi Yılmazel (2002)'in araştırmasındaki bulgulardan varılan sonuca götürmektedir. Araştırmaya göre;

"Araştırma temelli öğretim aktiviteleri kullanılmakta olan geleneksel yöntemler kadar iyidir (Cianciolo, Florly, & Atwell, 2006)."

sonucunu ortaya koymaktadır. Bulgulardaki tutarlılık, ikinci bir sınav stresi açısından iç tehdit oluşması ihtimalini zayıflatmaktadır.

Edelson'un (2001) araştırma sonuçları doğrultusunda şunlar ortaya konmuştur:

Geleneksel yaklaşım derinlemesine kavramsal öğrenme sağlamaz. Araştırma temelli olan model ise ileriki dönemde çok daha başarılı olacak şekilde derinlemesine öğrenmeyi sağlaması muhtemeldir. Bu bakımdan uygulamadan iki-üç hafta sonra,

“Öğrendiklerini, araştırma temelli öğretim grubu mu yoksa geleneksel öğretim grubu mu daha iyi hatırlar?” sorusuna cevap aramak gerekir. Zaman yetmediği için bu soruya araştırmamızda cevap bulunamamıştır. Bu literatür açığı ileride yapılacak yeni araştırmalara yön verebilir.

Erdoğan, Özbilgin ve Köseoğlu (2007)’nin daha önce değinilen araştırmalarının sonucu kimyaya karşı tutum açısından uygulama grupları arasında anlamlı fark olmayışı dikkat çekmektedir. Bu sonucu Cianciolo, Florly, & Atwell (2006)’dan farklı olarak;

“Tutularda değişme meydana gelmesi zaman gerektirmektedir.”

şeklinde yorumlamıştır. Aynı durum bu araştırma için de geçerli olabilir. Araştırma temelli öğretim grubu tutum değiştirmekte zorlanmış, araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma destekli öğretim grubu, yöntemler arasında yalpan entegrasyon sayesinde daha çabuk tutum değiştirmiş ve yeni uygulama biçimine daha çabuk uyum sağlamış olabilir. Kalabalık sınıflarda araştırma temelli öğretim tek başına yeterli olmayabilir. Bilimsel tartışma ile desteklenmesi öğretimin kalitesini arttırabilir. Geleneksel öğretimle geliştirilmesi güç olan; düşünceleri gerekçeleriyle birlikte ortaya koyma becerileri, bilimsel süreç becerileri v.b. daha üst düzey beceriler de yeni yöntemler arasında entegrasyon yapılması çözümlüne başvurularak geliştirilebilir ve böylece öğrenme daha kalıcı olabilir.

Öğretimde yeni müfradatın gerektirdiklerinden biri de bilimsel süreç becerilerinin geliştirmesi konusudur. Başağa, Geban & Tekkoyoa (1994), Mattheis & Nokayama (1988), Shymansky, Kyle & Alport (1983) ve Tobin & Copie (1982) ‘nin de dediği gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı, etkin yöntemlerden biridir. Araştırmanın sonuçlarına göre araştırma temelli öğretimin bilimsel tartışma ile desteklenmesi asitler ve bazların öğretiminde bilimsel süreç becerilerini daha iyi geliştirmektedir.

Araştırma temelli öğretim grubu ile kontrol grubunun bilimsel süreç beceri tutanaklarından aynı puanı alması şaşırtıcıdır. Kontrol grubunun araştırma temelli

öğretim grubu ile aynı puanı almasına Kabapınar (2005)'in aşağıdaki görüşleri rehberlik edebilir.

“Nitekim, deneyde verilen yönergeleri takip edebilmek de bilimsel süreç becerilerinden birisidir. Ayrıca, fen laboratuvarı ile tanışmasının ilk dönemlerinde öğrenciler ölçüm aletleri ve araç-gerecin kullanımı konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip değildir. Bilimsel süreç becerileri arasında yer alan bu beceriler nasıl yapılacağı betimlenen deneyler sayesinde öğrenciye kazandırılabilir. Kısacası, bu yaklaşımda vurgu bilimsel bilginin doğru biçimde ediniminden çok, bilimsel süreç becerilerinin kullanılarak bilginin oluşturulmasıdır. Bu nedenle yönergeye dayalı deneyler kullanılsa dahi, yapılandırmacı anlayış temelindeki bir ders kitabı, yapılması öngörülen deneyden elde edilebilecek verileri sunma ve bunları yorumlama endişesi taşımaz. Deney sırasında verilerin elde edilmesi ve yorumlanması yine öğrenciden beklenir (Kabapınar, 2005a).”

Sonuç olarak geleneksel öğretim grubunda araştırma temelli öğretim grubu ile süreç becerilerinin aynı düzeyde gelişmesinin sağlanması, geleneksel öğretim grubunda verileri öğrencilerin elde etmesi ve yine verileri öğrencilerin yorumlaması sayesinde olmuştur.

Kontrol grubunun süreç becerileri dışında dikkat çeken diğer bir özelliği de bilgi düzeyindeki sorularda gösterdiği başarının, araştırma temelli öğretim grubundan daha iyi olması ve genel olarak deney dizaynı oluşturmayı gerektiren sorular dışında kontrol grubunun araştırma temelli öğretim grubundan daha başarılı olmasıdır. Kontrol grubu bilgi düzeyindeki sorularda ve kısmen de mevcut probleme çözüm üretebilmek açısından uygun bir deney dizaynı önermekte başarı gösterse de bilginin kaynağını, gerekçelerini, ispatlarını göstermede ve çözüm önermekte bilimsel tartışma yapılan grubunun başarısını yakalayamamıştır. Bu farkın ortaya çıkmasını bilimsel tartışma etkinlikleri sağlamıştır.

Erduran, Ardaç ve Yakmacı (2006)'nın da vurguladığı gibi tartışmanın bir çok yararı vardır. Bunlardan başlıcaları şöyle sıralanabilir:

Öğrenciler düşüncelerin dışa vurma imkanı sağlar. Öğretmen de öğrencilerin iç dünyasındaki gerçeklik olgularını açıkça görme ve kazanımlar doğrultusu da değerlendirme fırsatı bulur. Tartışma bireyin hem kendisini, hem de tartışmaya katılan diğer bireyleri geliştirir. İddia ile kanıt ya da gerekçe arasında ilişki kurma becerisini geliştirmeye yardımcı olur ve böylece bireyin kritik düşünme bilmesini geliştirir (Çelik ve Kılıç, 2007). Dolayısıyla, bilimsel tartışma bilimin epistemolojisini ve bilimin doğasını önplanda tutan bir aktivite olup fen derslerinde önemli bir yeri olması gerektiği aşıkardır (Brown, Collins & Duiguid, 1989). Araştırmacıların bu önerileri çeşitli ülkelerin eğitim programlarında argumantasyon etkinliklerine daha geniş yer verilesinde etkili olmuştur. Örneğin;

"Atlantik'in her iki tarafında da bilimin karakteristiklerinden olan argumantasyon tarzı çalışmaları öğrenciler yapar (Driver ve arkadaşları, 2000; Kelly, ve arkadaşları, 2000; Duschl ve Osborne, 2002)."

Tabi bu çalışmalarda yaş faktörü de önemlidir. Yapılan araştırmalarda sekiz yaş altı ve orta ergenlerde, gelişimsel ilerleme doğrultusunda yaşın argumantasyon yeteneği üzerinde spesifik oranda etkisi bulunmuştur. Cinsiyet açısından ise anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Kuhn önbilginin argumantativ düşünmeyi daha iyi biçimlendirmedini belirlemiştir (Kuhn, 1991). Yetenekli öğrencilerin arguman yeteneği performansı daha iyi olduğu keşfedilmiştir (Means & Vasi). Bu bakımdan önbilgi eksikliği olan bir öğrenci grubunda önbilgi eksiklerini giderecek zaman yoksa öğrencilerin tartışma yetenekleri gelişmiş ise, önbilgiye bağlı bir etkinlik yerine argumantativ düşüncelerin geliştirilmesi yoluyla öğrenme kalitesi artabilir.

Bilimi diğer disiplinlerden ayıran temel özelliği bilimin delillere dayanması ve ortaya konan düşüncelerin gerekçelerinin sunulması, böylece ikilemlerin rasyonel yollar geliştirilerek ortadan kaldırılmasıdır.

"Öğrencilerin yanlış kavramaya sahip oldukları asitlik / bazlık kuvveti, derişim ve pH konusunda öğrencileri argumantasyon sürecine katmak onların kavramsal anlamasını destekleyebilir ve kavramsal değişimi kolaylaştırabilir (Köseoğlu, Tümay ve Akben, 2007)."

Araştırma temelli öğrenmede öğrenciler;

Yeni bilgiyi gözlem, deneme-yanılma, bilginin analizi gibi süreçler aracılığı ile çıkarımlarda bulunarak eleştirel düşünerek yapılandırır (Scheppler, Sethakorn, & Styer, 2003). Edelson'un literatürde bahsi geçen 2001 yılı çalışmasında araştırma ve tartışma temelli öğretimi kapsayan uygulamasında öğretmenin rolüne de açıklık getirmiştir. Öğretmen, kavramlara ad verilmesi ya da öğrencilerin yeni kavramlarla (hazır bulunuşluk düzeylerine uygun şekilde) tanıştırılması noktasında devreye girer. Teorik çatıya ilişkin açıklamalar da yeterli düzeyde sunulmuştur. Teorik çatı incelendiğinde "derinlemesine düşünme" aktivitelerine de yer verilmiş olması araştırma ve tartışma arasındaki entegrasyonun önemine işaret etmektedir. Derinlemesine düşünme (Reflection) ve uygulama, öğrenme açısından önemli katkı sağlar. Ancak etkili öğrenmeyi sağlamak için sadece öğrenciyi konu üzerinde düşündürmek yeterli değildir; düşünceyi doğru şekilde yapılandırmak için karşıt düşünce ortaya konması ve karşıt düşüncelerin mantıklı gerekçeler ve bilgiler ortaya konularak çürütülmesi de önemlidir.

"Bilim adamları tarafından öne sürülen iddialar bilim topluluğu ikna etmedikçe kabul edilmez (Osborne ve arkadaşları, 2004; Köseoğlu & Tümay, 2007)." İkna etmek bir yetenek işidir, zamanla geliştirilebilir. İkna etmek çaba gerektirir ve karşı tarafı ikna etmek için kanıtlara, mantıklı, geçerli gerekçelere ihtiyaç duyulur. Kanıtlar ve mantıklı gerekçeler sunabilmek de iyi bir araştırmacı olmak yanında iyi analiz yapma, iyi bir sentez yapma becerilerindeki gelişimi beraberinde getirecektir.

Öğretimde:

"Bilimsel tartışma, öğrencilerin sosyal etkileşimlerine ve grup çalışmalarına ağırlık veren bir teknik olmasından dolayı yapılandırmanın özünü oluşturmaktadır (Çelik ve Kılıç, 2007)."

Bilimsel tartışma düşünce egzersizleri içerir ve öğrencilere olaylar, durumlar ya da olgular üzerinde derinlemesine düşünerek hüküm verme olanağı tanır (Erduran ve arkadaşları, 2004). Daha da önemlisi, fen eğitimi genelde aynı fikirde uzlaşmaktan ziyade tartışma, uyuşmama ve iddiaları kanıtlama ya da iddiaları çürütme ile ilerler

(Latour ve Woolgar, 1986; Kuhn, 1962). Bu sayede öğrenciler bilimsel bilgiyi daha iyi anlayabilirler (Clark ve Sampson, 2007; Niaz ve arkadaşları, 2002).

Temelde bilimsel bilginin gelişimi elbette ki karar verme sürecine dayalı keşfetme yoluyla gerçekleşecektir. Bilimsel tartışma ise uygulama sürecinde konuşma ve paylaşım sağlama bakımından çok önemli bir rol oynar (Erduran ve arkadaşları, 2004). Eğitimde argumantasyonun önemi düşünceyi kökleştirmek noktasında devreye girer. Birey bilimsel fenomenin ne olduğunu anlamının yanı sıra ve fenomenin niçin önemli olduğu ve nasıl bir etkisi olduğu v.b. ile ilişkilendirir (Driver, Newton & Osborne, 2000).

Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramlar daha üst sınıflarda bu kavramların öğrenilmesini etkileyecektir (Toplis, 1998). Bu yüzden kavram yanlışları ve mevcut yanlışların giderilmesi önemlidir. Yanlışlar açısından nicel analiz bize çok fazla bilgi sunamamıştır. Nitel analizin yapılması öğretimde hangi boyutlarda aksaklıklar yaşandığını somut biçimde ortaya koymamızı sağlamıştır.

Öğrencilerin öğretim öncesi yanlışlarında azalma gözlenirken öğretim sonrası bazı yeni yanlışlar ortaya çıkmıştır. Düşüncenin gerekçesini ortaya koymanın en önemli avantajlarından biri de burada devreye girer. Özellikle “Asitler hidroksit iyonu içermez.”, “Bazlar hidrojen iyonu içermez.” yanlışlarının asıl sebebi de öğrencilerin düşüncelerini destekleyen gerekçeleri sunmaları yoluyla ve sadece sınıfta ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu asit ve bazın ilköğretim seviyesi için en bilimsel tanımı olarak kabul gören “Suda çözüldüğünde suya hidrojen/hidroksit iyonu verebilme” tanımını gerekçe olarak sunmuşlardır. Öğretim öncesi bu yanlışın ortaya çıkmamış olması öğretimi bu yanlışlığı giderecek şekilde düzenlememize fırsat vermemiştir. Şu an ki durumda tanımın geleneksel öğretim yöntemi, bu yanlışya sebep olmuş görünmektedir. Asit ve baz tanımlarının sadece sözel olarak söylenmesi ve tanımı öğrencinin zihninde yapılandırılacak bir etkinlik yapılmamış olması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Sonuç olarak, öğretim sürecinde asit ve bazın tanımını geleneksel öğretim ile sunarak geçmek yerine tanımı öğrencinin zihninde etkinliklerle oluşturmaya ihtiyaç vardır ve yapılandırmacı öğretimin gerekliliği kaçınılmazdır. Bununla birlikte ilköğretim

düzeyinde kullanılmak üzere yeni bir asit-baz açılımına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu konuya öneriler bölümünde tekrar dönülecektir.

Bilimsel tartışma öğrencilerin fen kavramlarıyla ilgili anlayışlarını geliştirir. Ayrıca bilimi öğrenmede farklı düşünme yolları kazandırılır (Drive, Newton & Osborne, 2000). Bilimi öğrenmeyi kolaylaştırır (Osborne, 2002). Yapılan araştırmalar öğrencilere tartışabilecekleri ortamlar sağlandığı takdirde, deneysel detayları anlama düzeylerinin arttığını açıkça ortaya koymuştur (Niaz ve arkadaşları, 2002). Bu yüzden “bilimsel araştırma” yolu ile öğretim “bilimsel tartışma”yı da içermelidir (Clark ve Sampson, 2007). Buradan hareketle Niaz ve arkadaşları (2002)’nin sonuçları ile tutarlı olan bu çalışmada, bilimsel tartışma içeren öğretim grubunun başarı testinde anlamlı fark oluşturmasında; öğretim sürecinde düşüncelere eşlik eden gerekçelerin açıklanması yanında uygulamanın sonlarına doğru karşıt düşüncelerin üretilmeye başlanması, tartışmaların zaman zaman çekişmeli olması ve karşıt düşüncelerin çürütülmesi becerilerinde meydana gelen gelişme etkili olmuş olabilir.

Her ne kadar bu araştırmada yeterli veri elde edilemese de araştırmamızın nicel ve nitel bulguları birlikte değerlendirildiğinde “Eğitim ve öğretimde, araştırma temelli öğretim ile bilimsel tartışma temelli öğretim yöntemlerinin birlikte kullanılması diğer yöntemlere (Araştırma temelli öğretim ya da geleneksel yöntem) göre kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olabilir, akademik başarıyı daha üst seviyeye çıkarabilir ve daha da önemlisi öğrencilerin işlem ve süreç becerilerinin daha iyi geliştirilmesini sağlayabilir” sonucuna ulaşılmaktadır.

BÖLÜM VII

ÖNERİLER

Bu bölümde bulgular ışığında gerek öğretimin etkililiği açısından gerekse bilimsel işlem ve bilimsel süreç becerilerinin daha iyi geliştirilebilmesi için yapılması faydalı olabilecek uygulamalar açısından çeşitli öneriler sunulmuştur. Uygulama sürecinde ortaya çıkan aksaklıklardan yola çıkılarak uygulamanın yeniden yapılması durumunda değişiklik yapılmasına ihtiyaç duyulacak önemli hususlar, uygulama sürecinde alınması gereken ek önlemler ele alınmıştır. Ardından, yapılacak yeni araştırmalara yön verebilecek literatür boşluklarına değinilmiştir.

Araştırmamızda asit ve baz kavramlarının teorik olarak tanımının yapılması bu geleneksel tanımla birlikte, kavram testi sayesinde, öğrencilerin geliştirdiği yanlış bir mantığı ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler asit kavramının tanımındaki “Suda çözüldüğünde suya hidrojen iyonu verebilen maddelere asit denir.” ibaresini gerekçe göstererek; “asidik çözelti hidroksit iyonu içermez” ya da aynı mantıkla “bazik çözelti hidrojen iyonu içermez.” sonuçlarına ulaşmıştır.

Bu durumu önlemek için öncelikle asit-baz kavramları öğrencilere doğrudan sunulmamalı, öğrenciler kavramlarla ilgili tanımlara zihninde yapılandırıcılık esaslarına göre düzenlenmiş yaşantılar edinerek kendisi ulaşmalıdır.

Asit-baz tanımlarında yeni bir düzenlemeye gidilmesi faydalı olabilir. Örnek olarak; asit kavramı “Bir madde suda çözüldüğünde, çözültideki hidrojen iyonu miktarı hidroksit iyonu miktarından daha fazla ise o maddeye asit denir.” şeklinde, baz kavramı “Bir madde suda çözüldüğünde, çözültideki hidrojen iyonu miktarı hidroksit iyonu miktarından daha az ise o maddeye baz denir.” şeklinde, nötral madde kavramı ise “Bir madde suda çözüldüğünde, çözültideki hidrojen iyonu miktarı hidroksit iyonu miktarına eşitse o maddeye nötral madde denir.” şeklinde tanımlanabilir.

Yine söz konusu tanımların doğrudan söylenmesi ya da öğrenciye aktarılması yerine, öğrencilere asit ya da asidik çözeltinin şu anki öğretim programındaki tanımını verilip,

“asidik çözeltilerde hidroksit iyonu bulunur mu?” sorusu sorulabilir ve konu tartışmaya açılabilir. Düşüncelerin gerekçelendirilmesi istenirse de öğrenciler, en basit anlamıyla bilimsel tartışma sürecine sokulabilir. Bu etkinlik sonunda kendilerine sunulan ilk tanımı kendileri yeniden düzenleyebilir ve kendi tanımlarını oluşturabilirler. Sözkonusu özel yanılığın giderilmesi konusunda alınabilecek diğer bir önlem de ders kitaplarında öğrencilerin, çözeltilerin içerdiği hidrojen ve hidroksit iyonları ile ilgili olarak asidik ve bazik çözeltilerin hangi iyonları, hangi miktarlarda (konsantrasyonlarda) içerdiğini resmedebilecekleri alanlara yer verilmesi olabilir. Böylece öğrenci kavramı ya da kavramla ilgili yapıları görsel açıdan düşünmeye sevkedilebilir, kitaplarda buna uygun etkinliklere yer verilmesi ile öğrencilerin olayı ya da kavramı daha iyi kavraması sağlanabilir.

Dikkat çeken yanılığardan bir diğeri de metalin eridiğine ilişkin yanılığdır. Öncelikle “erime” kavramı asit ve bazlarla ilgili bir kazanım olmamakla birlikte bu konunun öğrenilmesinde yanılığların oluşmasında tetikleyici olmuştur. Diğer bir deyişle bir kavramın yanlış öğrenilmesi diğer bir kavramın yanlış öğrenilmesine sebep olabilmektedir. Metalin bir süre sonra neden görünmediği bazı öğrencilerce metalin yok olması şeklinde açıklanmıştır. Burada öğrencilerin kullanmış oldukları bazı kelimeler ile ne demek istediklerinin belirlenmesi gereklidir. Bu noktada öğrencilere metal hala asidin içinde midir diye sorulması yerinde olabilir. Ancak tartışma ortamının hazırlanması adına bu soruyu ortaya atmak yetmez. Bu konuya ilişkin farklı fikirlerden öğrencileri haberdar etmek gerekir. Bunun için karşıt fikirler, kavram karikatürleri ile ortaya atılabilir. Kavram karikatürleri vasıtası ile bilimsel tartışma başlatılabilir. Nitekim, kavram karikatürleri bilimsel tartışmanın sınıf içi uygulama biçimlerinden biridir (Erduran, 2004). Bununla birlikte müfredat programında bu yanılığ ile ilgili bir bildirim yapılabilir. Öğretmenlerin dikkati bu konuya çekilebilir.

Fen eğitiminde argümantasyonun kullanılmasında yaşanan en büyük sıkıntılardan biri bu amaca hizmet edecek materyal olmayışı ve öğretmenlerin bu uygulamalar için aldıkları eğitimin ve becerilerin yetersiz oluşudur (Köseoğlu, Tümay ve Akben, 2007). Bu yüzden önce öğretmenlerin argümantasyon becerisi geliştirilmelidir. Osborne ve arkadaşları (2004) argümantasyon beceri ve yeteneğinin etkili bir

biçimde geliştirilmesi konusunda uzun süreli süreci (long-term process) önerir. Öğretmen öncelikle argumantasyonu hangi amaçla ve öğretimin hangi safhasında kullanmasının daha uygun olacağını iyi bilmelidir. Öğretmenlerin, Osborne ve arkadaşları (2004)'nın argumantasyon ile ilgili olarak hazırladığı “Öğretmenlere Yardımcı El Kitabı”nı okuması bu tür öneriler konusunda bilinçlenmek açısından faydalı olabilir.

Öte yandan öğrenme sürecinde ve sürecin bitiminde, araştırma temelli öğretim yöntemini kullanarak istenen başarıyı yakalamak adına öğretmenin yapacağı rehberlik özellikle öğrencilere sık sık dönüt verilmesi noktasında oldukça önemli bir rol oynar (Barran et al, 1998). Ancak sınıflarımızın kalabalık olması yüzünden öğretim gruplarımızın üçünde de çoğu zaman her bir öğrenciye ve sık sık dönüt verilememiştir. Kalabalık sınıflarda öğrencilere her bir gruba yeterli zamanın ayrılması ve sık sık dönüt verilmesi zor olabilir. Bu açıdan her ne kadar bu çalışmada yaplamamış olsa da, öğrencilerin hazırladığı grup deney föyleri incelendikten sonra öğrencilere tekrar geri verilebilir ve hatta eksiklerini düzelterek yeni bir rapor hazırlamaları istenebilir. Bu sayede öğrenci başarısında artış olabilir. Ya da sınıfların çok kalabalık olduğu durumlarda araştırma temelli laboratuvar dersi yerine geleneksel öğretime dayalı işbirlikli ortamlar hazırlanarak öğretim yapılması ve arta kalan zamanın dönütlere ayrılması da bizi aynı sonuca götürebilir. Geleneksel öğretimin kullanılacağı durumlarda öğretimin işbirlikli öğrenme ve laboratuvar eğitimi ile desteklenmesi ile öğretimin etkili olması sağlanabilir. Özellikle öğrenci çalışma gruplarının heterojen olması tercih edilmelidir. Bu sayede tartışma ortamlarına bir ön hazırlık yapılmış da olur.

Bu çalışmada araştırma temelli öğretim ile geleneksel öğretim arasında öğretimdeki etkililik açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Sebebi tartışma kısmında vurgulandığı gibi ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ilköğretim birinci kademededen itibaren eski müfredata göre eğitilmesi sonucu temel süreç becerilerinin zayıf kalmasından ve iki ay gibi kısa bir sürenin bu gelişimi sağlamada yetersiz kalmasından kaynaklanabilir. Dolayısıyla ilköğretim birinci kademedeki temel süreçlerin geliştirilmesi konusu üzerine daha çok eğilmek gerekir. İşte bu noktada yine yapılandırmacı öğretimin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren eğitim

programlarında kullanılması bir zorunluluk oluşturmaktadır. Neyse ki gelecek yıldan itibaren ilköğretim ikinci kademedede yapılandırmacı yaklaşıma geçilecektir.

Araştırmada bilimsel tartışma destekli yöntemin kullanıldığı grubun daha iyi olduğu görülmektedir. Bu sonuç iki nedenden kaynaklanıyor olabilir. Birincisi araştırma öncesi, sırası ve sonrasında tartışma etkinliği, öğrencilere bilgilerini derinlemesine sorgulama şansı sunmuştur.

İkincisi ise yeni müfredat öğretimde çoklu zekayı önplana çıkarmıştır. Çoklu zeka modeli her bir öğrencinin birbirinden farklı olduğunu kabul eder. Bir bilgiyi bir öğrenci görsel yolla daha iyi öğrenebilir, ancak diğer bir öğrenci sosyal etkileşimle daha iyi öğrenir. Araştırmamızda, bilimsel tartışma destekli öğretim grubunun diğer gruplara fark atmasında ikinci unsur olarak, çoklu zeka modelinin öğrenme üzerine etkisi karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bu süreçte diğer öğretim yöntemlerindeki uygulamalardan farklı olarak, uygulamanın sonlarına doğru, kanıt üretmek adına, deney yaparak daha iyi öğrenenler deney yapmış, deney yapmak istemeyenler teorik kanıtlar sunmuş ve sosyal etkileşim sağlanarak ders işlenmiştir. Yani öğrencilere birkaç farklı yoldan öğrenme imkanı sunulmuştur. Öğrenciler merak ettiği soruları araştırma ve deneme imkanına kavuşmuştur.

Bununla birlikte araştırma temelli öğretim yöntemi ile bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi uygulama süresi bakımından kıyaslandığında, bilimsel tartışma destekli öğretim yönteminde, uygulamanın sonlarına doğru etkinlikleri tamamlamak için geçen sürelerde azalma olduğu görülmektedir. Bu bakımdan öğretimi daha kısa sürede tamamlamak adına bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi tercih edilebilir.

Her ne kadar bu araştırmada yeterli delil elde edilemese de öğretimde birkaç yeni stratejinin birbiriyle entegre edilmesi ile öğretim kalitesinin artacağı düşünülmektedir. Nitekim, bir öğretim stratejisinin eksik ya da zayıf yönü bir diğeri ile giderilebilir. Öğrencilere kendilerini ifade edebilme, düşüncelerini savunma, gerekçelerini ortaya koyma ve özellikle de karşıt düşünceleri çürütmek adına kanıtlarını sunma, gerektiğinde kendi ya da başkalarının düşüncelerinin doğruluğunu araştırma ve savlarını sınama imkanı verilmelidir. Bilimsel süreç becerilerinin yoğun

olarak kullanılacağı böylesi bir öğretim süreci öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmasını sağlamakla birlikte becerilerinin gelişimine de önemli katkılarda bulunur.

Buradan hareketle bu araştırmada yapılan uygulama araştırmacı tarafından gözden geçirilmiş çalışmada yetersiz kalınan ya da işlemeyen yönlerin neler olduğu üzerinde düşünülmüş ve bilimsel işlem ve süreç becerilerinin daha iyi geliştirilmesi amacıyla bir sonraki uygulamada ya da bu konuda araştırma yapacak araştırmacılara yol göstermesi adına yeniden yapılandırılması gereken konular üzerine odaklanılmıştır. Buna göre yapılacak yeni araştırmalarda; deney raporları incelendikten sonra rapor üzerine önemli noktalarla ilgili dönütler kaydedilebilir ve raporlar öğrencilere geri verilebilir, bununla birlikte hatalara, eksik olan noktalara dikkat çekilerek öğrencilerden raporlarını tekrar hazırlanması istenebilir ya da öğrencilere kavram haritaları hazırlatılabilir.

Kavram testi soru sayısı çok olduğu için, test bir seferde değil parçalara bölünerek uygulanabilir. Bununla birlikte kavram testindeki sorular biraz daha görsel hale getirildiğinde görsel zeka faktörünün bir etkisi ortaya çıkabilir ve soruların görsel olması ya da olmaması durumunda başarının ne şekilde etkileneceği, yapılandırmacı öğretim uygulamalarında görsel öge faktörü v.b. incelenebilir.

Yapılan uygulama proje temelli olarak da değerlendirilebilir. Bunun için hem kontrol grubunda hem de deneysel gruplarda öğrencilere konu ile ilgili proje tasarlatılabilir. Hazırlanan projeler özellikleri bakımından deney ve kontrol grubu değişkenine göre birbirleriyle karşılaştırılabilir.

Tüm bunlarla birlikte bulgular ışığında başka bir kimya kavramının öğretiminde benzer bir uygulama araştırma önerileri dikkate alınarak tekrar yapılabilir ve konu kapsamı genişletilebilir. Uygulama sonrasında öğrencilerle görüşülebilir ve tutum açısından gösterilen gelişim incelenebilir. Elde edilen veriler dikkate alınarak Fen ve Teknoloji bazlı ders kitaplarında asitler ve bazlar ünitesinin nasıl yapılandırılması gerektiği gözden geçirilebilir ve bununla ilgili yeni bir ders kitabında kullanmak üzere yeni bir bölüm tasarlanabilir.

Öğretim tasarımı açısından ise, araştırmamızın özüne inildiğinde araştırma temelli öğretim yöntemi ile bilimsel tartışma yöntemi arasında entegrasyon sağlandığı aşikardır. Araştırma temelli öğretim sürecinde fen faaliyeti tutanaklarının kullanılması aslında bilimsel tartışmayı içermeyen araştırma temelli bilimsel yazı yazma modeli kullandığımızın da bir göstergesidir. Bilimsel tartışma destekli öğretim grubunda ise araştırma temelli bilimsel yazı yazma modeli bilimsel tartışma ile birlikte kullanılmıştır. Bu araştırmada araştırma temelli bilimsel yazı yazma modelinin bilimsel tartışma içerip içermemesi durumunda öğretimin etkililiğinin bir değerlendirilmesi yapılmıştır, ancak hem benzer nitelikteki araştırmaların farklı üniteler için tekrarlanmasına hem de “Araştırma Temelli Bilimsel Yazı Yazma” ile “Karşıt Görüş Tartışması” modellerinin öğretimdeki etkililiklerin birbirleriyle karşılaştırılması konusunda yapılacak yeni araştırmalara ihtiyaç vardır. Bununla birlikte öğretimin sadece bilimsel tartışma ile yapıldığı bir öğretim grubu oluşturulması, bilimsel tartışma yönteminin kimya eğitimindeki etkililiğinin belirlenmesi literatüre katkı sağlamak açısından faydalı olabilir. Böylece entegrasyon yöntemi ile bilimsel tartışma yöntemi öğretimdeki etkililik bakımından karşılaştırılabilir.

Ayrıca araştırmada rehberli araştırma (guided inquiry) yöntemi kullanılmıştır. Bu bakımdan araştırmadan elde edilen veriler sadece rehberli araştırma yöntemi ile ilgili olarak değerlendirme yapmamıza olanak sağlamıştır. Yapılacak yeni araştırmalarda, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesinde, rehberli araştırma (guided inquiry) ve açık uçlu araştırma (open-inquiry) yöntemlerinin etkililiklerinin kıyaslanması faydalı olabilir. Hatta deney ve kontrol gruplarında küçük adımlarla ilerlenebilir. Önce tüm öğretim gruplarında rehberli araştırma yapılabilir. Bir süre sonra öğretim gruplarının birinde açık uçlu (open-inquiry) yöntemine geçilecek şekilde öğretim tasarımı yapılabilir.

Bu bağlamda yapılacak araştırmalar öğretimde etkili olduğu belirlemekle birlikte, yöntemleri etkili bir biçimde kullanabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesinde kullanılabilir. Öğretmen adaylarının öğretimde kullanacakları yöntemler ile eğitim görmesi sağlanabilir ve böylece etkili öğretim yöntemlerini iyice kavraması sağlanabilir.

Sonuç olarak gerek geleneksel gerekse yapılandırmacı öğretim yöntemleri asitler ve bazlar konusunun öğretiminde etkilidir, ancak araştırma bulgularına göre geleneksel yöntem bilimsel işlem becerilerinin yeterli düzeyde geliştirilmesini sağlayamayan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni müfredattaki kazanımlar incelendiğinde kazanımların, bilimsel işlem ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hedefine yönelik olarak yapılandırıldığı görülmektedir. Bu bakımdan geleneksel yöntem, araştırma temelli öğretim yöntemi kadar iyi bir yöntem olarak karşımıza çıksa dahi, bilimsel işlem becerilerinin geliştirmesinde etkili bir yöntem değildir. Bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesinde araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemleri etkilidir. Diğer taraftan süreç becerilerinin daha iyi geliştirilmesinde, bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi, araştırma temelli öğretim yöntemine göre daha etkili olabilir. İlaveten gerek kavram yanlışlarının oluşmasının önlenmesinde gerekse öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi noktasında bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi daha etkili olabilir. Bu bakımdan asitler ve bazlar konusunun öğretilmesinde bilimsel tartışma destekli öğretim yöntemi tercih edilebilir.

KAYNAKÇA

- Arı, E. (2008), Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillerinin Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Öğrencilerin Başarısı, Bilimsel İşlem Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi, Doktora Tezi.
- Clark, D. B., & Sampson, V. D. (2007). Personally-Seeded Discussion to Scaffold Online Argumanation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Çelik, K. & Kılıç, Z., Öğrencilerin Sosyal Etkileşim ve İletişim Becerilerine Bilimsel Tartışma Tekniğinin Etkisi, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 95-96, İstanbul: Maçka.
- Demirtaş, B., Kartal, M. & Özayrak, Ö., Kimya Laboratuvar Uygulamalarında V-Diyagramlarının Etkinliği, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 97, İstanbul: Maçka.
- Erdoğan, M. N., Özbilgin F. & Köseoğlu, F., Elementlerin Periyodik Sisteminin Lise Öğrencilerine, Bilimsel Tartışma Stratejileri Kullanılarak Yap-Boz Sınıf Ortamında Öğretimi ile İlgili Uygulamalar ve Çıkarımlar, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 113-115, İstanbul: Maçka.
- Kılıç, A. Y., Kılıç Z., Öğrencilerin Sosyal Etkileşim ve İletişim Becerilerine Bilimsel Tartışma Tekniğinin Etkisi, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, İstanbul: Maçka.
- Köseoğlu, F., Atalay, S. N., Tekeli, A. & Özer, G., Çözelti Kimyasının Öğretiminde Bilimsel Tartışma Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin, Kavramsal Değişimlerine, Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarına ve Tutumlarına Etkisi, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 112-113, İstanbul: Maçka.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. & Akben, N., Argumantasyona Dayalı Öğretim Uygulamalarının Öğrencilerin Asitlik-Bazlık Kuvveti, Derişim ve pH Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Kimyaya Karşı Tutumlarına Etkisi, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 115-117, İstanbul: Maçka.
- Köseoğlu, F. & Tümay, H., Tuz Suda Çözündüğünde Ne Olur? Öğretmen Adaylarına, Kimya Tarihinden Örneklerle Bilimsel Bilginin Yapılandırılmasında Argumantasyonun Rolünün Kavratılması, *1. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi (2007)*, s. 117-119, İstanbul: Maçka.
- Krystyniak, R. A. & Heikkien H. W. (2007), Analysis of Verbal Interactions During an Extended, Open Inquiry General Chemistry Laboratory Investigation, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol: 44, No: 8, 1160-1186.

- Sinan, O., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Enzimlerle İlgili Kavramsal Anlama Düzeyleri, Necatibey Eğitim Fak. Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi(Aralık:2007), Cilt:1, Sayı 1, s. 1-22.
- Morgil, İ. & Güngör-Seyhan, H. (2007), The Effect of 5E Learning Model on Teaching of Acid-Bace Topic in Chemistry Education, *Journal of Science Education*, 8(2), pg.120.
- Yargı Eğitim Bilimleri KPSS Hazırlık Kitabı, *Yargı Yayınları*, Baskı: 2007.
- Yang, K.Y. & Heh J.S. (2007), The Impact of Internet Virtual PHysics Laboratory Instruchion on the Achievement in PHysics, Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th-Grade Students, *Journal of Science Education and Technology*, 16(5).
- Winberg, t. M. & C. A. R. (2007), Students' Cognitive Focus During a Chemistry Laboratory Exercise: Effects of a Computer-Simulated Prelab, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol: 44, No: 8, 1108-1133.
- Aytaç, N. N. & Kocakulah, M. S. , Fen Eğitiminde Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesinde Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirme Süreci , 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006) : Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Başdağ, G. & Güneş, B., 2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi Ve 2004 Yılı Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarıyla Öğrenim Gören İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Benlikaya, R., Karakoç, Ö., Tekin, G., Alkan, M. , Bilimsel Bilginin Özelliklerinin Ve Elde Edilme Yollarının Öğretilmesinde Bir Öneri: Kapalı Kutu Deneyi, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Bilgin, İ., Yahşi, D., Farklı Laboratuar Yaklaşımlarının İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Asit-Baz Konularındaki Kavramları Anlamalarına Etkisinin İncelenmesi, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi : 07-09 Eylül 2006 Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Burke, K. A., & Greenbowe, T. J. (2006). İmplementing the Science Writing Heuristic in the Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 83(7), 1033-1038.
- Cianciolo, J., Florly, L., Atwell, J. , Evaluating the Use of İnquiry-Based Activities: Do student and Teacher Behaviors Really Change?, *Journal of College Science Teaching (2006:November-December)*, Vol. 36, No.3; ProQuest Education Journals, pg. 50.

- Çelik, S. & Bayrakçeken, S. , Projeye Dayalı Öğrenmede Grup Çalışmalarının Rubriklerle Değerlendirilmesi: Örnek Bir Uygulama, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006) : Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Ekinci, F., Doğan, A. & Kaya, O. N., İlköğretim İkinci Kademe (6., 7., 8. sınıf) Öğrencilerinin Bilim İnsanı İmajları, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Erduran, S., Ardaç, D. & Yakmacı-Güzel, B., Learning to Teach Argumentation: Case Studies of Pre Service Secondary Science Teachers, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education (2006)*, 2-2 1-14.
- Geban, Ö., Taşdelin, U., Kırbulut, D. Z., Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Etkinliklerin Öğrencilerin Asit Ve Baz Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkileri, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi : 07-09 Eylül 2006 Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Günsel, Z. & Azar, A., İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme Ve Derse Karşı Tutuma Etkisi, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Jimerez-Aleixadre, M. & Reigosa, C. (2006), Contextualizing Practices Across Epistemic Levels in the Chemistry Laboratory, *Published online (2006): www.interscience.wiley.com*.
- Kaya, A. & Kocakulah, M. S., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Anlamalarını Geliştirmeye Yönelik Bir Ders, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Kırbulut, Z. D. , Taşdelen, U. , Fen Eğitiminde Yanlış Kavramaların Giderilmesinde Kullanılan Model Ve Yöntemler: Bir Literatür Taraması , *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi : 07-09 Eylül 2006 Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Küçük, M. & Çepni, S., Bilimin Doğasının İ.Ö. Öğrencilerine Öğretilmesinde Kullanılan Yaklaşımların Etkinliği, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Küçük, M. & Çepni, S. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkında Sahip Oldukları Kavramların İncelenmesi, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Mirzalar Kabapınar, F. (2006) Oluşturmacı anlayış temelinde fen öğretimi ve fen ders kitapları: Bir ders kitabı ünitesi olarak "Çözünürlük", *Eğitim Araştırmaları*, 6 (22), 139-149.

- Ouertatani, L., Dumon, A., Trabelsi, M. A. & Saudani, M. (2006), Acids and Bases: The Appropriation of the Arrhenious Model by Tunisian Grade 10 Students, *International Journal of Science and Mathematics Education (2007)*, 5:483-506.
- Oluk, S., Sambur, E. & Can, Ş., Yeni Müfredat Programına Göre Hazırlanmış İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Daha Önce Okutulan 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı İle Karşılaştırılması, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (2006): Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık.
- Schwarz, C. V., & Gwekwerere, Y. N. (2006). Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching. Wiley Periodicals, Inc. *Sci Ed*, 91: 158–186.
- Shapperd, K. (2006), High School Students' Understanding of Titrations and Related Acid-Base PHenomena, *Chemistry Education Research and Practice*, 7(1), 32-45.
- Yaman, F., Demircioğlu, G., Ayas, A., Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Etkinliklerin Öğrencilerin Asit Ve Baz Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkileri, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi : 07-09 Eylül 2006 Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız, V. G., Yıldırım, A., İlhan, N. , Üniversite Kimya Öğrencilerinin Asitler Ve Bazlar Hakkındaki Bilgilerini Günlük Hayatla İlişkilendirebilme Düzeyleri, 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi : 07-09 Eylül 2006 Özetler Kitabı*, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Cheung, D. (2005), Investigating Though Inquiry-Based Practical Work, *Helfred Publications: Science Activities* ,Vol. 42, No. 3.
- Demircioglu G., Ayas A. & Demircioglu H. (2005), Conceptual Change Achieved Through a New Teaching Program on Acids and Bases, *Chemistry Education Research and Practice*, 6, 36-51.
- Demirel, Ö. (Ed.). (2005). *Eğitimde Yeni Yönelimler: Yapılandırmacılık*, Ankara: PegemA Yayıncılık, 39-60.
- Eilks, I., *Journal of Chemical Education (2005)*, 82, 2, 313-319.
- Furio-Mas C., Calatayud Guisala J. & Furai-Gomez C. (2005), How are the Concepts and Theories of Acid-Base Reactions Presented? Chemistry in Textbooks and Presented by Teachers, *International Journal of Science Education*, 27, 1337-1358.

- Greenbowe, T. J. & Hand, B. M. (2005), Introduction to the Science Writing Heuristic, *In Chemists' Guide to Effective Teaching; Pienta, N. P., Cooper, M. M., Greenbowe, T. J. Eds.*; Prentice-Hall: Upper-Saddle River, NJ.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M., Mavi, A., Bilimin Doğasının Öğretimi İçin İlginç Bir Konu: GRAVİTASYON, *Milli Eğitim Dergisi (Bahar, 2004)*, Sayı:162.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M. , Mamlok-Naaman, R. (2004), Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories, *Journal of Research in Science Teaching (2005)*, Vol. 42, No. 7, pg. 791-80.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5(1), 103-146.
- Kabapınar, F. (2005). Öğrenme Anlayışlarının Işığında Ders Kitabı Hazırlama: Fen Dersi Örneği. *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi* (Editör: Prof. Dr. Ö. Demirel ve K. Kıroğlu). Ankara: PegemA Yayınları .
- Kabapınar, F. (2005a). Öğrenme Anlayışlarının Işığında Ders Kitabı Hazırlama: Fen Dersi Örneği. *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi* (Editör: Ö. Demirel ve K. Kıroğlu). Ankara: PegemA Yayınları.
- Özmen, H. & Yıldırım, N. (2005), Effect of Work Sheets on Student's Success: Acids and Bases Sample, *Journal of Turkish Science Education, Published Online: www.tused.org*, Vol:2, Issue: 2.
- Singer, S., Hilton, M. & Schweingruber, H. (2005). Needing A New Approach to Science Labs, *The Science Teacher*, 72(7), 10.
- Tan ve diğerleri (2005). *Öğretmen Adayları İçin Geniş Konu Anlatımlı Eğitim Bilimleri Kitabı*, PegemA Yayıncılık, İkinci Baskı, Ankara.
- Van Zee E. H., Hammer, D., Bell, M., Roy, P. & Peter, J. (2005). Learning and Teaching Science As Inquiry: A Case Study of Elementary Schools Teachers' Investigations of Light. *Science Education*, 89(16), 1007-1042.
- Akdağ, M. & Tok, H., Geleneksel Öğretim İle Powerpoint Sunum Destekli Öğretimin Öğrenci Erişisine Etkisi, *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı: 2004*.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., Geban, Ö., Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi(2004)*, Cilt 24, Sayı:1, s.135-146.
- Chiappetta, E. L. , Adams, A. (2004), Inquiry Based Instruction, *The Science Teacher: February*, Vol: 71, No:7, pg. 46-50.

- Demerounti M., Kousatana M. & Tsaparlis G. (2004), Acid-Base Equilibria, Part 1: Upper-secondary Students' Misconceptions and Difficulties, *The Chemical Educator*, 9, 122-131.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*, 88: 915– 933.
- Gillers, H. & Jang, T., (2004). The Relation Between Prior Knowledge and Students' Collaborative Discovery Learning Processes. Wiley Periodicals, Inc. *J. Res. Sci. Teach.*, 42: 264-282.
- Hand, B. (2004). Using a Science Writing Heuristic to Enhance Learning Outcomes From Laboratory Activities in Seventh-Grade Science: Quantitative and Qualitative Aspects. *Int. J. Sci. Educ.*, 26(2), 131-149.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004), The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-first century, *Science Education*, 88, 28-54.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., Mamlok-Naaman, R. (2004), Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry-Type Chemistry Laboratories, *Journal of Research in Science Teaching* (2005), Vol. 42, No. 7, pg. 791-80.
- Kılıç, Z. & Yalçın, A. (2004), Lise 2. Sınıf Kimya Öğrencilerinin Radyoaktivite Konusundaki Yanlış Kavramaları, *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Antalya.
- Korkmaz, H. (2004), Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları, *Yeryüzü Yayınevi*, Ankara.
- Kousathana M., Demerouti M. & Tsaparlis G. (2005), Instructional Misconceptions in Acid-Base Equilibria: An Analysis from a History and Philosophy of Science Perspective, *Science and Education*, 14, 173-193.
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S., Enhancing the Quality of Argumentation in School Science, *Journal of Research in Science Teaching* (2004), 41(10), 994-1020.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(1), Article. 14.
- Volkman, M. J., & Zgagacz, M. (2004). Learning to Teach Physics Through Inquiry: The Lived Experience of a Graduate Teaching Assistant. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 584-602.
- Wilder, M., Shuttleworth, P. (2004), Cell Inquiry, *Helpful Publications: Science Activities*, Vol. 41, No.1.

- Açıköz, K.Ü. (2002) *Aktif Öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Atasoy, B. & Geban, Ö., Effectiveness of Instruction Based on Constructivist Approach on Understanding of Chemical Equilibrium Concepts, *Research in Science and Technological Education (2003)*, 21, 209-227.
- Atılboz, N. G. & Yakışan, M. (2003). V- Diyagramlarının Genel Biyoloji Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlı Dokularda Enzimler ve Enzim Aktivitesini etkileyen Faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 8–13.
- Aydoğdu, C.(2003). Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003) , Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS)(1999) : Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası, www.ilkogretim-online.org.tr, 2(1), s. 42-51.
- Conglan, A. T., Preskill, H. & Catsambas, T. T. (2003), An Overview of Appreciative Inquiry in Evaluation, *New Directions for Evaluation: Winter*, No. 100, pg. 5-22.
- Morgil, İ, Erdem, E., Yılmaz, A., Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*[2003], 25 : 246-255.
- Mortimer, E., Scott, P. (2003), *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*, Open University Press: Maidenhead, Philadelphia.
- Meyer, L. S., Schmits, S., Nozawa, F. & Panee, D. (2003), Using Demonstration to Promote Student Comprehension in Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 80, 431-435.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003), How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, *Science Education*, 87, 224-240.
- Özmen, H., Kimya Öğretmen Adaylarının Asit Ve Baz Kavramlarıyla İlgili Bilgilerini Günlük Olaylarla İlişkilendirebilme Düzeyleri , *Kastamonu Eğitim Dergisi (Ekim,2003)*, Cilt:11 No:2, 317-324.
- Scheppler, J. A., Sethakorn, N. & Styer, S. (2003), Cultured Inquiry , *The Science Teacher: November*, pg. 56-61.
- Tarhan, U, (2003), *Sorgulamaya Dayalı Öğretim*, Personel Eğitim Danışmanlık Şirketi.

- Terhart, E. (2003). a.g.e.
- Tsai, C-C. (2003), Taiwanese Science Students' And Teachers' Perceptions of the Laboratory Learning Environments: Exploring Epistemological Gaps, *International Journal of Science Education*, 25(7), 847-860.
- Üce, M., Sarıçayır, H. & Demirkaynak, N. (2003), Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Asitler ve Bazlar Konusunun Öğretiminde Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya ve Kimya Tutumuna Etkisinin Karşılaştırılması, *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı: 18, 3-104.
- Anderson, R. A. (2002), *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), s.1-12.
- Eick, C., & Reed, C. (2002), What makes an Inquiry-oriented Science Teacher? Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practise, *Inc. Sci. Ed.*, 86: 401-416.
- Kılıç, G. B. (2001). Oluşturmacı Fen Eğitimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 7-22.
- Köseoğlu, F., Budak, E. & Kavak, N. (2002), Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi: Tahmin et-Gözle-Açıkla "Buz ile Su" Kaynatılabilir mi?, *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi-5*, 16-18 Eylül, ÖDTÜ, Ankara.
- Köseoğlu, F., Budak, E. & Kavak, N. (2002), Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali - Öğretmen Adaylarına Asit-Baz Konusu ile İlgili Kavramların Öğretilmesi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi*, http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Kimya/Bildiri/t166d.pdf web adresinden 07.11.2006 tarihinde indirilmiştir.
- Niaz, M., Aquilera, D., & Maza A. (2002), Arguments Contradictions, Resistances and Conceptual Change in Students' Understanding of Atomic Structure, *Inc. Sci. Ed.*, 86: 505-525.
- Osborne, J., *Cambridge Journal of Education* (2002), 32, 2.
- Schwarz, R. & Lederman, N. G. (2002), "It's The Nature of the Beast": The Influence of Knowledge and Intentions on Learning and Teaching the Nature of Science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 205-236
- Wray, D., Lewis, M. (1997), *Extending Literacy : Children Reading and Writing Non-fiction*, London: Routledge.
- Sternberg, R.J. & Williams, W. M. (2002). a.g.e.

- Şahin, F. (2002). Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 18–33.
- Yılmazel, S. (2002), Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Çözünürlük Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Giderilmesi, Gazi Üniversitesi Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Tezi.
- Zohar, A. & Nemet, F. (2002), Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.
- Doolittle, P. E. (2001), Complex Constructivism: A Theoretical Model of Complexity and Cognition, Draft, Virginia Polytechnic Institute & State University, Blacksburg, VA 24061-0313: pdoo@vt.edu.
- Doris, Y. J., Tal, R. T (2001), Teaching Biotechnology Through Case Studies-Can We Improve Higher Order Thinking Skills of Nonscience Majors?, *Wiley Periodicals (2003)*, s. 766-789.
- Boeck C. H. (2000), Try the Inductive Approach, *Science Teacher*, 67, 24.
- Cuccio-Schirripa, S. & Steiner, H. E. (2000), Enhancement and Analysis of Science Question Level for Middle School Students, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 210-224.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Inc.Sci Ed.*, 84: 287–312.
- Driscoll, M. P. (2000). a.g.e.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J., *Science Education (2000)*, 84, 287-312.
- Edelson, D. C. (2001), Learning-for-use: A Framework for the Design of Technology-Supported Inquiry Activities, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.38, No. 3, pg. 355-385.
- Erduran, S., Emergence and Application of Philosophy of Chemistry in Chemistry Education, *School Science Review*, June 2000, 81 (297).
- Hogan, K., Nastasi, B.N., & Pressley, M. (2000). Discourse Patterns and Collaborative Scientific Reasoning in Peer and Teacher-Guided Discussions. *Cognition and Instruction*, 17: 379–432.
- Howe, C., Tolmie, A., Duchok-Tanner, V:Rattroy, C., Hypothesis testing in science :group consensus and the acquisition of conceptual and procedural knowledge, *Learning and Instruction*, 10(2000), pp 361-391.

- Watkins, j., Mohr, B. (2001), *Appricative İnquary: Change at the Speed of İmagination*, San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Oversby, J. (2000). Is it a weak acid or a weakly acidic solution? *School Science Review*, 81(297), 89-91.
- Hand, B. M., Prain, V., Lawrence, C. & Yore, L., *Int. J. Sci. Educ.* (1999), 21, 1021-1035.
- Magnussen, L., Ishida, D. & İtano, J. (2000), The İmpact of the use of İnquiry-Based Learning as a Teaching Methology on the development of critical thinking, *Journal of Nursing Education*, Vol. 39, No. 8: 360-64.
- Millar, R. & Osborne, J. F. (1998), *Beyond 2000: Science Education for the Future*, London: King's College London.
- National Research Council (NCR) (2000), *İnquiry and the National Science Education Standarts*, Washington, DC: National Academy Press.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000) *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Bianchini, J.A.& Colburn, A.(1999), *Teaching The Nature Of Science Through Inquiry To Prospective Elemantory Teachers:A Tele Of Two Researchers*, John Wiley & Sons(2000).İnc.
- Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4).
- Dori, Y. J. & Herscovitz , O. (1999), Question Posing Capability as an Alternative Evaluation Method; Analysis of an Environmental Case Study , *Journal of Research in Scince Teaching*, 36, 411-430.
- Farrell, J. J., Moog, R. S., & Spencer, J. N. (1999). *Journal of Chemical Education*, 76: 570-574.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Yıldız, G. & Ardiç, K. (1999), *Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi*, s.74.
- Ayas, A. & Özmen, H. (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu*, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi 23-25 Eylül, Bildiriler Kitabı, s. 153-159, Trabzon.

- Barron, B. J. S. , Schwartz, D. L., Moore, N. j. , Petrosino, A. , Zech, L. & Bransford, D. j. (1998), Doing with Understanding: Lessons from Research on Problem and Project-Based Learning, *Journal of the Learning Science*, 7, 271-311.
- Doymuş, K., Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Gürses, A. (1998). Üniversite Kimya Bölümü Öğrencilerinin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri, *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, K.T.Ü., Trabzon.
- Matthews, M.R. (1998), The Nature of Science and Science Teaching, International Handbook of Science Education, Kluwer Academic Publisher, Printed in Great Britain, Science, 981-999.
- Toplis, R. (1998). Ideas about acids and alkalis, *School Science Review*, 80, (291), 67-70.
- Yaşar, Ş. (1998). a.g.e.
- Boyes & Staniss Treet M. (1997), The Environmental Impact of Cars: Children's Ideas and Reasining, *Environmental Education Research*, 3(3), 269-282.
- Hammer, D. (1997). Discovery Learning and Discovery Teaching. *Cognition and Instruction*, 15(4), 485-529.
- Freedman, M.P. (1997), Relationship Among Laboratory Instruction, *Attitude Toward Science and Achievement in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1997). *Starting points for science*. Sandbach: Millgate House.
- Kuhn, D., Shaw, V. & Felton, M. (1997), Effects of Dyadic İnteraction on Argumanative Resoning, *Cognition and Instruction*, 15, 287-315.
- Odabaşı, F. (1997), Bilgisayar Destekli Dil Öğreniminin Geleneksel Sınıf Öğretimiyle Karşılaştırılması, *Eğitim Sempozyumu*, İzmir: Bilsa Bilgisayar Yayınları.
- Osborne, M. D. (1997). Balancing İndividual and The Group: A Dilemma for the Constructivist Teacher. *Journal of the Curriculum Studies*, 29(2), 183-196.
- Schimidt H. J. (1997), Student's Misconceptions - Looking for a Pattern, *Science Education*, 81, 123-135.
- Sheppard K. (1997), A Qualitative Study of High School Students' Pre and Post Instructional Conceptions in Acid-Base Chemistry, ed. D. Thesis, *Teachers College*, Columbia University, New York.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996), Young People's Images of Science, Burkingam, UK: Open University Press.

- Ebenezer, J.V. & Erickson, G.L. (1996). Chemistry students' conceptions of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80 (2), 181-201.
- Means, L. M. & Voss, J. F. (1996), Who Reason Well? Two Studies of Informal Reasoning Among Children of Different Grade, Ability, and Knowledge Levels, *Cognition and Instruction*, 14(2), 139-178.
- Morrison, D., & Collins, A. (1996). Epistemic Fluency and Constructivist Learning Environment: Case Studies Instructional Design In B. Wilson (Ed.), *Constructing Learning Environments: Case studies Instructional Design* (pp. 107-117), Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- NCR (1996), National Science Education Standards, Washington, DC: National Academy Press.
- NSTA (1996), Pathways to the Science Standards, Arlington, VA: NSTA.
- Olssen, M. (1996). a.g.e.
- Roychoudhury, A., & Roth, W.M. (1996) Interactions in an Open-Inquiry Physics Laboratory, *International Journal of Science Education*, 18, 423-445.
- Van Emmeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W., ve diğer. (1996). Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Garnet, P. J. & Hacking, M. W. (1995), Refocusing the Chemistry Lab: A case for Laboratory-Based Investigations, *Australian Science Teachers Journal*, 41, 26-32.
- Jegede, O.J. & Taylor, P.C. (1995), The Role of Negotiation in a Constructivist-oriented Hands-on and Minds-on Science Laboratory Classroom, *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco, CA, April 17-21.
- Vidyapati T.J. ve Seetharamappa J. (1995). Higher secondary school students' concepts of acids and bases, *School Science Review*, 77 (278), 82-84.
- Radford, D., Ramsey, L., Deese, W., Demonstration Assessment: Measuring Conceptual Understanding and Critical Thinking with Rubrics, *Science Teacher* (1995), 62, 52-55.
- Siegel, H., Why Should Educators Care About Argumentation? *Informal Logic* (1995), 17, 155-176.

- Schmidt H. J. (1995), Applying the Concept of Conjugation to the Bronsted Theory of Acid-Base Reactions by Senior High School Student from Germany, *International Journal of Science Education*, 17, 733-741.
- Watson R., Prieto, T. & Dillon J.S. (1995), The Effect of Practical Work on Students' Understanding of Combustion, *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 487-502.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994) Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5-12.
- Thacker, B., Kim, E., Trefz, K. & Lea, M. S. (1994), Comparing Problem Solving Performance of Physics Students in Inquiry-Based and Traditional Introductory Physics Courses, *American Journal of Physics*, Vol:62, No: 7: 627-33.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993), *Benchmarks for Science Literacy*, New York: Oxford University Press.
- Chen, D. & Stroup, W. (1993), General System Theory: Toward a conceptual Framework for Science and Technology Education for all, *Journal of Science Education and Technology*, 2, 447-459.
- Scruggs, T. E. & Mastropieri, M. A. (1993), Reading Versus Doing: The Relative Effects of Textbook Based and Inquiry Oriented Approaches to Science Learning in Special Education Classrooms, *The Journal of Special Education*, 27(1), 1-15.
- Bay, M., Staver, J. R., Bryan, T., & Hale, J. B. (1992). Science Instruction for Mildly Handicapped: Direct Instruction versus Discovery Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 555-570.
- Glesne, C. & Peskin, A. (1992) *Becoming Qualitative Researchers: An Introduction*. NY: Longman.
- NSTA (1992), *The Content Core: A Guide for Curriculum Designers*, Washington, DC: NSTA.
- Meichtry Y.J.(1992), Influencing Student Understanding of Curriculum Development, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol: 29, No:4, p.p. 389-407.
- Slone, M. & Bokhurst, F.D. (1992). Children's understanding of sugar water solutions. *International Journal of Science Education*, 14 (2), 221-235.
- Tan, H. (1992), *Psikolojik Danışma ve Rehberlik: Teori ve Uygulama*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.
- Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1992), *A Cross-age Study of Student*

- Understanding of the Concept of Homeostasis, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 51-61.
- Zeidler, D. L., Lederman, N. G. & Talor, S. C. (1992), Fallacies and Student Discourse: Conceptualizing the role of Critical Thinking in Science and Technology Education, *Science Education*, 76, 437-450.
- Kuhn, D. (1991), *The Skills of Argument*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ross, B. ve Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understanding of acids and bases, *International Journal of Science Education*, 13 (1), 11-23.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990), *Science For All Americans*, New York: Oxford University Press.
- Açıkgöz, K. (1990) , İşbirliğine Dayalı Öğrenme Ve Geleneksel Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarısı, Hatırda Tutma Düzeyleri Ve Duyuşsal Özellikleri Üzerindeki Etkileri, *I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (25-28 Eylül 1990)*. Ankara: Meb Yay. 1993. 187-201.
- Duschl, R. A. (1990), *Restructuring Science Education: The Importance of Theories and Development*, New York: Teachers College Press.
- Hodson, D. (1990) , A Critical Look at Practical Working School Science, *School Science Review*, 71, 33-40.
- Tobin, K. (1990), Research on Science Laboratory Activities: In Pursuit of Better Questions and Answers to Improve Learning, *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Billig, M., The Argumentative Nature of Holding Strong Views: A Case Study, *European Journal of Social Psychology (1989)*, 19, 203-223.
- Brodie, M., Chipman, E. Ve Marion, S. (1989), Student Knowledge of Scientific and Natural Resource Concepts Concerning Acid Deposition, *Journal of Environmental Education*, 20, 3242.
- Brown, Collins & Duguid, *Educational Researcher* (1989), 18, 32-42.
- Hand B. (1989), Student Understanding of Acids and Bases: A Two Year Study, *Research in Science Education*, 19, 133-144.
- Kuhn, D. (1989) 'Children and Adults as Intuitive Scientist'. *Psychological Review*, 96(4), 674-689.

- Cross, D., Chastrette M. ve Fayol, M. (1988). Conceptions of second-year university students of some fundamental notions in chemistry. *International Journal of Science Education*, 10 (3), 331-336.
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Hand B. and Treagust D. F. (1988), Application of a Conceptual Conflict Teaching Strategy to Enhance Student Learning of Acids and Bases, *Research in Science Education*, 18, 53-63.
- Screen , P.J A care for a process approach , The worwich experrence, IOP Publishing Ltd : 1988 .
- Todd, D., & Pickering, M. J. (1988). *Journal of Chemical Education*, 65: 1100-1102.
- Miller, R & Driver, Beyond Process, *Studies in Science Education*(1987), 14, pp. 33.62.
- Resnick, L. (1987), *Education and Learning to Thing*, Wasington DC, National Academy Press.
- Shor, I. & Freire, P. (1987), *A Pedagogy for Liberation: Dialogues on Transforming Education*, South Hadley, Mass: Bergin & Garvey Publishers.
- Blosser, P.E. (1986), What Research Says: Improving Science Education, *School Science and Mathematics*, 86(7), 597-612.
- Cross, D., Maurin, M., Amouroux R., Chastrette, M., Leber, J. ve Fayol, M. (1986). Conceptions of first-year university students' of the constituents of matter and the notions of asids and bases. *European Journal of Science Education*, 8 (3), 305-313.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1986). *Laboratory life: The construction of scientific facts* (2nd ed.). Princeton, NJ:Princeton University Press.
- Tobin , K , Student Task Invelvement and Achrevement in Process Orrented Science Activities , *Science Education* :G1-72 (1986).
- Cosgrove, M. & Osborne, R. (1985). Lesson frameworks for changing children's ideas. In R. Osborne and P. Freyberg (Ed.), *Learning in Science: The implications of children's science* (pp. 101-111). Hong Kong: Heinemann.
- Driver, R. (1985) *The Pupil as Scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Carr M. (1984), Model Confusion in Chemistry, *Research in Science Education*, 14, 97-103.
- Burrell, G. ve Morgan, G. (1983) *Sociological Paradigms and Organizational Analysis*, London: Heinemann.

- Driver, R. ve Erickson, G. (1983) Theories-in-action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks in Science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Russell, T. L. (1983), Analyzing Argument in Science Classroom Discourse: Can Teachers' Questions Distort Scientific Authority?, *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 27-45.
- Loft, G. W. (1983), The Effect of Inquiry Teaching and Advice Organizers Upon Student Outcomes in Student Education, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 437-451.
- Shymansky, J. A., Kyle, J. A. & Alport, J. M. (1983), The Effects of New Science Curricula on Student Performance, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 387-404.
- Wise, K. C. & Okey, J. R. (1983), A Meta-Analysis of the Effects of Various Science Teaching Strategies on Achievement, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 419-435.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982), The role of the Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspects of Research, *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Tobin , K . G , & Capie, W.(1982c), Development And Validation of a Group Task of Integrated Processes , *J. of R. Teach.*, 19, s. 133-142.
- Tobin , K . G , & Capie, W.(1981) Development And Validation of a Group Task of Logical Thinking, *Educational Psychology Meas*, 41(2), 413-424.
- West Sussex County Council, Science Horizons: What is Air? West Sussex Council (1981), p. 3.
- Bloom , B , (1980) , The New Direction In Educational Research: Alterable Variables , *PHi Delta Kappon* , 61(6), 382-385.
- Padilla, A. (1980), Acculturation: Theory, Models, and Some New Findings, *American Association: for the Advancement of Science Semposium Series 39*, Bolder CO:Westview Press.
- Ennis, R.H., (1979), Reseorh In PHilosopHy, of Science Bearing on Science Education In P.D.Asquith & H.E. Kyburg (eds.), Current Research In PHilosopHy of Science, *PHilosophy of Science Association*, East Lamseng , MI, 138 – 170.
- Raghubir, K. P. (1979), The LaboratorY-Investigative Approach to Science Instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 16(1), 77-79.

- Wittrock, M.C. (1974) Learning as a Generative Process, *Educational Psychology*, 11, 87-95.
- Scattish Education Departman (1969) , Curriacly Peper 7 Science for General Education Edinburgh HMSO.
- Robinson J.T. 1968, The Nature of Science of Science Teaching , Wadsworth , Belmont, CA.
- Bauer, A. W., Kirby, W.M. M., Sherris, J. C. & Turck, M. (1966), Antibiotic Susceptibility Testing by a Standardized single disc method, Technical Buletin of the Registry of Medical Technologists, Vol:36, No: 3: 49-52.
- Gagne, R. M. (1965), The Psychological Basis of Science-A Process Approach, AAAS Miscellaneous Publication , 65-68, Washinton:AAAS.
- Ennis, R. H. (1962), A Concept of Criticl Thinking , Baltimore, MD: Penguin Books.
- Kuhn, T., (1962), The Structure of Scientific Revolitions, Chicago: Univercity of Chicago Dress.
- Barrow, L., Krantz, P. D. (Tarihsiz), (Inquiry, Land Snails and Environmental Factors, Helfred Publications: Science Activities ,Vol. 41, No.4
- Çavaş, B. (Tarihsiz), Dokus Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi A.B.D. : “Bilim” Sunusu.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O. & Yavuz, S. (Tarihsiz), Öğrencilerin Asit-Baz Konusunda Kavram Yanılgıları ve Farklı Madde Türlerinin Kavram Yanılgılarını Saptama Amacıyla Kullanımı. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, s.111-116.
- Turkmen, L. & Yalçın, M. (Tarihsiz), Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi, www.sosbil.aku.edu.tr/dergi/III1/16.pdf : *Sosyal Bilimler Dergisi*, s. 189-195.
- http://evrimci.freeservers.com/bilimin_dogasi.html
- <http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/kimya/unite2.doc>

EK 1

KAZANIMLAR

- 1- Asiti sulu çözeltiliye H iyonu veren madde olarak tanımlar
- 2- Bazı sulu çözeltiliye OH iyonu veren madde olarak tanımlar.
- 3- Asitlerin mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya dönüştürdüğünü; kırmızı turnusol kağıdının rengini değiştirmediğini deney yaparak gösterir.
- 4- Bazların kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye dönüştürdüğünü; mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmediğini deney yaparak gösterir.
- 5- Asitlerin sulu çözeltilerinin elektrik akımını ilettiğini deney yaparak gösterir.
- 6- Bazların sulu çözeltilerinin elektrik akımını ilettiğini deney yaparak gösterir.
- 7- Asitlerin metallere etkisini deney yaparak gösterir.
- 8- Bazların metallere etkisini deney yaparak gösterir.
- 9- “pH”ı bir çözeltilinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olarak tanımlar.
- 10- Bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu deney yaparak test eder
- 11- Maddeleri pH değerleri ile ilişki kurarak asidik kuvveti fazla olandan az olana doğru sıralar.
- 12- Asidik kuvvet ile pH arasındaki ilişkiyi belirtir.
- 13- Asitleri “ kuvvetli” ve “zayıf” olarak gruplandırır.
- 14- Bazları “ kuvvetli” ve “zayıf” olarak gruplandırır
- 15- Bir asidin kuvvetli olması ile zayıf olması arasındaki temel farkları açıklar.
- 16- Bir bazın kuvvetli olması ile zayıf olması arasındaki temel farkları açıklar.
- 17- Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanıır.
- 18- Günlük yaşamda sıkça karşılaşılan bazı ürünlerin pH’larını yaklaşık olarak bilir.
- 19- “İndikatörü belli pH aralıklarında renk değiştiren maddeler olarak tanımlar.
- 20- İndikatörlerin asitlerle olan etkileşimini deney yaparak gösterir.
- 21- İndikatörlerin bazlarla olan etkileşimini deney yaparak gösterir.
- 22- “Nötralleşme” olayını asitler ile bazların birbirleriyle etkileşmesi sonucu tuz ve su oluşması olayı olarak tanımlar.

- 23- Asitlerin bazlarla olan tepkimesini “Nötralleşme Tepkimesi” olarak adlandırır.
- 24- Asitlerin bazlar ile olan tepkimesi sonucu tuz ve su oluştuğunu deney ile gösterir.
- 25- Bir çözeltinin hangi şartlarda “nötral” olarak adlandırıldığını fark eder.
- 26- Çözelti pH ındaki değişim ile nötralleşme arasında ilişki kurar.
- 27- Asit-Baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olunması gerektiğini açıklar.
- 28- Kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamlarını belirtir.
- 29- Asitlerin canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini bir deney yaparak gözlemler.
- 30- Bazların canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini bir deney yaparak gözlemler.
- 31- Asit ve bazların canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerinden kaçınmak için alınabilecek önlemleri listeler.
- 32- Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan bazı gazların çevreye zarar verdiğini fark eder.
- 33- “Asit Yağmurları”nı, endüstriyel v.b. kirletici gazların havaya karışması sonucu kükürt ve azot içeren asidik bileşiklerin de havadaki su zerrecikleri ile tepkimeye girmesi ve yağmurlarla tekrar yeryüzüne dönmesi sebebiyle çevre ve insan sağlığı bakımından bir çok zararlı etkiye yol açan yağmurlar olarak açıklar.
- 34- Yağan bir yağmurun normal şartlarda hafif asidik olduğunu belirtir.
- 35- Asit yağmurlarının içeriğini normal yağmurunki ile karşılaştırır.
- 36- Asit yağmurlarının canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini keşfeder.
- 37- Su, hava ve toprağı kirleten kimyasallarla karşı alınabilecek önlemleri belirtir.
- 38- Asitlerin besin maddelerinin uzun ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.
- 39- Bazların besin maddelerinin uzun
- 40- ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.
- 41- Tuzların besin maddelerinin uzun ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.

42- Günlük yaşamında karşılaştığı bazı problemleri zmek için asit ve bazları ne şekilde kullanabileceği konusunda zm nerileri sunar.

8. Sınıf Üniteler

ÖĞRENME ALANI: MADDE VE DEĞİŞİM 3. ÜNİTE: MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
	<p>4. Asit-baz tepkimeleri ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>4.1. Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyulan ile ilgili özellikleriyle tanır.</p> <p>4.2. Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar (BSB-5).</p> <p>4.3. pH'm, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazık olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar (BSB-28, 30,31; TD-1).</p>	<p>Asit mi Baz mı?</p> <p>Gruplar halinde çalışan öğrencilere, küçük bardak veya beher içerisinde limon suyu, sirke, deterjanlı su, sabun çözeltisi, çamaşır sodası çözeltisi, kireç suyu, suda çözülmemiş aspirin vb. asidik veya bazık çözeltiler etiketlenerek verilir. Her bir çözeltiyeye mor labana suyu veya fenolftalein damlatılarak ya da turnusol kağıdı batırılarak bu maddeler, değişen renklerine göre gruplandırılır. Öğrenciler, çözeltilere (Kuvvetli asit çözeltileri hariç!) parmaklarını batırarak kayganlık hissi verip vermediğini tespit ederler. Renkler ile kayganlık hissi arasında ilişki ararlar. Özellikle asitlerin, daha az ölçekte ise bazların, cüde ve bilhassa göze çok zararlı olabileceği, dokunmaktan kaçınmak gerektiği hatırlatılır. Bu maddelerle çalışırken döküp saçmamaya özen göstermenin önemi vurgulanır. Daha sonra her grup oluşturdukları listeleri sunma sunar. Yukarıdaki maddelerin asit veya baz olarak sınıflandırılması öğretmen rehberliğinde sınıfça tartışılır. Öğrenciler her çözeltinin pH'm, pH kontrol kağıdı ile tespit ederek asitlik-bazlık özelliği ile pH arasında ilişki kurar. Farklı maddelerin pH skalasındaki değerlerini inceleyerek pH'i 7 olanların nötral, pH 1-7 arasında olanların asidik, pH'i 7-14 arasında olanların ise bazık olarak sınıflandırıldığını fark eder (4.1; 4.3).</p> <p>Aşına Asitler-Bazlar</p> <p>HCl, HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4, $NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$ maddelerinin piyasadaki adları ile ve sistematik adları, bunların formüllerini, öğrenciyeye yakın kullanılan alanları bir çizelge halinde verir. Bu maddeler "asitler" ve "bazlar" şeklinde gruplandırılır. Öğrenciler, formüllerine bakarak asitlerin ve bazların ortak yapısal özelliklerini çıkarımla bulup ifade ederler. (4.2; 4.5).</p> <p>Hangi Asit/Baz Nerede Var?</p> <p>Öğrenciler, fosforik asit, formik asit (karmca asidi), asetik asit (sirke asidi), sitrik asit (limon asidi) gibi asitleri, adlarını ve buldukları gıdaları gösteren bir çizelgeyi inceleyerek bunların adlarını nereden geldiğini araştırır. Gazlı içeceklerdeki CO_2'in de suda H^+ iyonu oluşturduğu yani asit gibi davrandığı vurgulanır. Gazlı içeceklerin ekşi tadı hatırlatılır.</p> <p>Benzer bir liste, $NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$, Na_3PO_4, çamaşır sodası ve amonyak için hazırlanıp bu maddelerin kir çıkarma ve çözümlerleme nitelikleri ile günlük hayatımızdaki başlıca kullanım alanları incelenir (4.5; 4.6).</p>	<p>41 Gıda maddeleri dışındaki maddelere belirlenmediği sürece dokunulmaması ve tadılmaması gerektiği konusunda öğrenciler uyarılır.</p> <p>42 Asit, sulu çözeltisine H^+ iyonları oluşturur; baz ise OH^- iyonları oluşturan maddeler olarak tanımlanır. CO_2, SO_2, Na_2CO_3 ve NH_3 gibi maddelerin su ile tepkimeye girerek H^+ veya OH^- oluşturduğu denklemlerle gösterilir. CO_2 ve SO_2'in asit olduğundan; Na_2CO_3 ve NH_3'ün baz olduğundan söz edilecektir.</p> <p>4.4 Asitlerin ve bazların sistematik adları yanında, tuz ruhu, kezzap, sud-kostik, potas-kostik, sönmüş kireç gibi piyasada adları da verilecektir.</p> <p>4.5 Burada esas olan, adı geçen asitlerin ve bazların yapılarını öğretmek değil, asitlerin bir şekilde günlük hayatımızda yer aldığı fikrini vermektir. Öğrencilerin, özellikle organik asitlerin formüllerini tek tek öğrenmesi beklenmemelidir.</p> <p>Akran Değerlendirme Formu Öğrenci Gözlem Formu Tanılayıcı Dallenmiş Ağaç Aşına Kimyasallar Kimyasal Kelimeler</p>
MADENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ			

☞: Sınıf-Okul İçi Etkinlik ☞: Okul Dışı Etkinlik ☞: Ders İçi İlişkileştirme ☞: Diğer Derslerle İlişkileştirme ☞: Ölçme ve Değerlendirme ??? : Kavram Yamlığı ☞: Uyarı ☞☞ : Soruların Sorulduğu Soru : Ara Disiplinlerde İlişkileştirme (Ayrıca içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımı-2. rakam ara disiplin kazanımını gösterir.)

8. Sınıf Üniteler

ÖĞRENME ALANI: MADDE VE DEĞİŞİM 3. ÜNİTE: MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

ÜNİTE	KAZANIMLAR	ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ	<p>4.6. Günlük yaşamında sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.</p> <p>4.7. Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi "nötralleşme tepkimesi" olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir (BSB-15, 16, 17, 18).</p> <p>4.8. Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar; kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamlarını belirtir (FTTÇ-37).</p>	<p>Asit-Baz Bir Arada Durmaz Boyutları uygun iki ayrı beherim birine 50 mL 0,1 M HCl, diğereine 100 mL 0,1 M NaOH çözeltisi konur. Bu çözeltilerden deney tüpüne alınan birer mL'lik örnekler üzerine bir damla %2'lik fenol falein eklenir. HCl ve NaOH'ın fenolfaleinle verdiği renk not edilir.</p> <p>50 mL'lik HCl üzerine 2-3 damla asit ilâve edilir. Bir damlalık ile baz çözeltisinden alınarak asit üzerine damlatılır. Her damladan sonra çözeltinin rengi kontrol edilir. Pembe rengin oluştuğu anda işlem durdurulur. Öğrenciler rengin neden oluştuğunu öğretmen öncülüğünde tartışır. Öğretmen, asitle baz arasındaki tepkimenin denklemini yazar. Asit-baz etkileşimi ile tuz ve su oluşumunu tepkimesinin "nötralleşme" adı ile bildiği belirtilir (4.1; 4.2; 4.8).</p> <p>Asitlerin-Bazların Yararları, Zararları İki beher içine hazırlanmış derişik asit ve derişik baz çözeltilerine pamuk, kumaş, metal, deri, kağıt, et, kemik gibi farklı maddeler konularak çözeltilerin bu maddelerdeki anlık ve uzun vadeli etkileri gözlemlenir.</p> <p>Öğretmen, mide öz suyunun asidik, bağırsak içeriğinin bazik olduğunu; midedeki asitliğin ve bağırsaktaki bazlığın besinlerin sindirimine yardım ettiğini; besinler mideden bağırsaklara geçerken, onkırparmak bağırsağında bazik özellikteki safra suyunun, mide asidini nötralleştirdiğini belirtir.</p> <p>Asitlerin ve bazların göz, deri, vb. lerine zararlı olabileceği, derişikken bu maddelerin canlı dokulara temasından kaçınmak gerektiği vurgulanır. Öğrenciler kimyasal madde ambalajlarının üzerindeki tehlike işaretlerinin anlamlarını öğrenir.</p> <p>Asitlerin mermer ve metal yüzeyine, bazların da cama ve porselene etki ederek onları tahrip ettiği hatırlatılır. Bu nedenle mermer mutfak tezgâhı üzerine kesilmiş kapları bulabaşak makinesinde kristal gibi hassas cam eşyaların ve bazı sursuz seramik kapları limon koymamanın, yıkamanın sakıncaları irdelenir. Malzeme olarak mutfak tezgâhı için granit, porselen sırlı malzemesi olarak da bazdan etkilenmeyen özel sırlar seçilmesinin nedeni tartışılır (4.9).</p>	<p>4.7 Nötralleşme tepkimeleri verilirken asit-baz titrasyonlarına, eşdeğerlik noktası ve dönüm noktası kavramlarına girilmeyecektir.</p> <p>4.7 Sadece yaygın asit ve bazlar arasındaki nötralleşme tepkimeleri verilecektir.</p> <p>7.sınıf "Vücudumuzda Sistemler" ünitesi ile ilişkilendirilir.</p> <p>4.8 kazanımı, Türkçe dersi "Okuma" temel dil becerisi ile ilişkilendirilir.</p> <p>4.8 Tankerlerle taşınan sülfürik asit ve sud-kostik gibi sanayi ara ürünlerinin trafikte ciddi bir tehlike oluşturdukları belirtilir.</p> <p>İnsan Hakları ve Vatandaşlık (4.8.4.9.4.10, 4.11 – 18)</p>

Öğretmenler için Etkinlikler: Okul Dışı Etkinlikler: Diğer Derslerle İlişkiler: Ölçme ve Değerlendirme: Araştırma Soruları: Kavram Yamlığı: Uyarılar: Sınıflamalar: Ara Disiplinlerle İlişkiler: (Ayrıç içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımının 2. rakam ara disiplin kazanımını gösterir.)

8. Sınıf Üniteler

ÖĞRENME ALANI: MADDE VE DEĞİŞİM 3. ÜNİTE: MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

MADDEİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ		ETKİNLİK ÖRNEKLERİ		AÇIKLAMALAR	
ÜNİTE	KAZANIMLAR				
	<p>4.9. Asitlerin ve bazların günlük kullandığımız eya ve malzemeler üzerine olumsuz etkisinden kaçınmak için neler yapılabileceğini açıklar (BSB-9; FTTÇ-18; TD-5).</p> <p>4.10. Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO₂ ve NO₂ gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder (FTTÇ-18).</p> <p>4.11. Sulan, havayı ve toprağı kirleten kimyasallara karşı duyarlılık edinir.</p>	<p>Asit Yağmurları</p> <p>Öğrencilere, kömür ve petrole karbonlu bileşiklerin yanı sıra kükürlü ve azotlu kirlikler olduğu hatırlatıldıktan sonra, bu yakıtlar yanınca, CO₂ yanında kükürdün ve azotun oksitlerinin oluşacağı belirtilir. Evlerin ve fabrikaların baca gazlarında ve egzoz gazlarında neden SO₂ ve NO₂ bulunduğu sorulur.</p> <p>SO₂ ve NO₂'nin çevre ve insan sağlığı bakımından zararları vurgulandıktan sonra, bu maddelerin rüzgârla taşınıp yağmurla karışınca su ile tepkime vereceği ve H⁺ iyonları oluşturacağı belirtilir. Bu şekilde oluşan asitli sulu çözeltilerin bitki örtüsü ve tarihi eserler için getirdiği tehlikeler irdelenir (4.10).</p> <p>Zararlı Olan Sadece Asitler mi? Keşke Öyle Olsa!</p> <p>Öğretmen, bazı kimyasal maddelerin, havaya çok az bile karışsa, doğrudan zehirleyerek ölüme yol açabileceğini, böyle maddelerin sorumsuz insanlar elinde tehlikeli bir silaha dönüşebileceğini belirtir. Öğrenciler, bu tür kirlenmeler fark edince neler yapılabileceği konusunu öğretmen kılavuzluğunda tartışılır.</p> <p>Öğretmen, çok zehirli bazı kimyasal maddelerin doğrudan kapları ile zarar vermek/bu maddelerden kurtulmak amacıyla ırmak, deniz veya toprağı bırakılmış olabileceğini, bu nedenle böyle maddeleri görünce yapılıması gerekenleri anlatır (4.11).</p>		<p>4.9 Asitlerin ve bazların maddeler üzerine etkisi verilirken yüzeylerinin ve şekillerinin bozulmasından, tahrip olmasından bahsedilecek, korozif etki ve korozyon kavramları kullanılmayacaktır.</p> <p>4.9 Asit ve baz buluşmalarında su ile yıkama ve seyreltmenin etkin bir ilk tedbir olduğu belirtilir.</p> <p>4.10 Doğal gazın, kükürt ve azot içermediğinden temiz bir yakıt olduğu burada vurgulanır.</p> <p>4.11 Sulan, havayı, ve toprağı kirleten kimyasal silahlardan en az etkilenmek için alınabilir tedbirleri konu edinen bir okuma metni verilebilir.</p> <p>4.11 kazanımı, Sosyal Bilgiler dersi 7.sınıf "Küresel Bağlantılar" öğrenme alanı, "Ülkeler Arası Koprüler" ünitesi kazanım 3 ile ilişkilendirilir.</p> <p>Açına Kimyasallar</p> <p>Kimyasal Kelimeler</p>	

☞ Sınıf-Okul İçi Etkinlik ☞ Okul Dışı Etkinlik ☞ Ders İçi İlişkileştirme ☞ Diğer Derslerle İlişkileştirme ☞ Ölçme ve Değerlendirme ??? Kavram Yarınlığı ☞ Uyan ☞ Soruların ☞ Ara Disiplinlerle İlişkileştirme (Ayrıç içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımı-2. rakam ara disiplin kazanımını gösterir.)

EK 2

PUANLANDIRMA KRİTERLERİ

Puanlandırma Kriterleri

✓ Sorulara verilen cevaplar puanlandırılırken genel olarak şu kriterler dikkate alınacaktır:

- 1- Bilimsel açıdan tamamen doğru kabul edilebilir nitelikteki cevaplara 2 puan verilecektir.
- 2- Bilimsel açıdan kısmen doğru olan / bazı özel durumlar için yanlış olan / kısmen doğru olan ve yanlışlar içeren cevaplara 1 puan verilecektir.
- 3- Bilimsel açıdan tamamen yanlış olan / tamamen “yanılgı” niteliği taşıyan cevaplara 0 puan verilecektir.
- 4- Boş bırakılan soruların puan değeri yine 0 puan olacaktır.

✓ Herbir sorunun toplam puan değeri birbirinden farklı olup, sorulardan alınacak toplam puanlar aşağıdaki kriterlere göre belirlenecektir:

Soru 1:

Her bir tanım ayrı ayrı 2 puan üzerinden değerlendirilecektir. Her bir tanımdan alınan puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 2:

Asitlere ait olarak öğrencilerin yazdığı her bir özellik 2 puan üzerinden değerlendirilecektir. Her bir özellikten alınan puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 3:

“Ali haklı” cevabını veren öğrencilere 2 puan verilecektir.

Ali'nin haklı olmasının sebebi 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 4:

Tasarlanan Deney 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Öğrencilerin önerdiği her bir alternatif çözüm yolu için ayrı ayrı 2 puan üzerinden değerlendirme yapılacaktır.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 5:

“Hayır” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Öğrencinin belirttiği her bir farklı gerekçe tek tek 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Asit yağmurlarını diğer yağmurlardan ayıran her bir fark 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Belirtilen bu farkların dışında asit yağmurlarının olumsuz yönleri belirtildi ise bahsi geçen her bir olumsuz yön 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 6:

Ortaya çıkan renk farklılığı için gösterilen her bir sebep 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Ölçüm sonuçları ile ilgili olarak doğru kabul edilebilecek iki şık vardır. Her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Ölçüm sonuçlarının bu şekilde olacağına nereden kanaat getirdiklerine ilişkin gösterilen gerekçe 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 7:

“Metal” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen her bir gerekçe 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 8:

“Portakal suyu” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Ortakal suyu cevabını verenlerden alternatif koruma yöntemi önerenlere her bir alternatif öneri için 2 puan verilecektir.

Soru 9:

“Kabartma tozunda hem asit hem de baz vardır” cevabını verenlere 2;

“Kabartma tozu asidiktir/baziktir cevabını verenlere 1 puan verilecektir.

Soru 10:

Verilen cevap 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Soru 11:

Tasarlanan Deney 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Soru 12:

“Hayır” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen her bir gerekçe 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 13:

Verilen cevap 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Soru 14:

Birinci boşluğa “kırmızı” yazan öğrencilere 1 puan verilecektir.

İkinci boşluğa “kırmızı” yazan öğrencilere 1 puan verilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 15:

Birinci boşluğa “mavi” yazan öğrencilere 1 puan verilecektir.

İkinci boşluğa “mavi” yazan öğrencilere 1 puan verilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 16:

“Cihan” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 17:

“Soda v.b. asitli içecekler” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Tasarlanan Deney 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 18:

“Evet” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Tasarlanan Deney 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 19:

“Saksı 3” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 20:

“Hiç birine katılmıyorum” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 21:

“Evet” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 22:

“Evet” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 23:

“Hayır” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 24:

“D şıkkı” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 25:

“A şıkkı” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 26:

“B şıkkı” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 27:

“D şıkkı” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 28:

“C şıkkı” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 29:

Verilen cevap 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Soru 30:

Sıralamayı doğru yapanlara 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 31:

“Hayır” cevabını verenlere 2 puan verilecektir.

Verilen cevabın doğruluğuna ilişkin gösterilen gerekçelerin her biri 2 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Bu puanlar toplanarak sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

Soru 32:

Her bir önlem konu alanına göre kategorilere yerleştirilecek ve bahsedilen konu 2 puan üzerinden değerlendirilecektir. Örneğin öğrenci cevapları okunduğunda önerilen önlemler “ bilinçlendirme” konusunda ise “bilinçlendirme” boyutu 2 puan üzerinden değerlendirilecektir. Bunun yanında bireysel olarak dikkat edilecek hususlara değinildi ise bu da 2 puan üzerinden değerlendirilecektir. Verilen puanların toplanması ile de sorudan alınan toplam puan belirlenecektir.

EK 3

BAŞLANGIÇ SORULARI (Deney Başlıkları)

- 1- Asitler Ve Bazlar Turnusol Kağıdına Nasıl Etki Eder?
- 2- Asit Çözeltisine Baz Ya Da Su Eklenmesi PH'ı Nasıl Etkiler?
- 3- Gıda ve temizlik malzemelerinden hangileri asit hangileri bazdır? /
- 4- Asitler Ve Bazlar PH Kağıdına Nasıl Etki Eder?
- 5- PH İle Asidik Özellik (Kuvvet) Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?
- 6- Asitler Ve Bazlar Metallere Etki Eder Mi?
- 7- Asitler Ve Bazlar Elektriği İletir Mi?
- 8- Toprak Asidik Mi Yoksa Bazik Midir? Çiftçilerden Bazıları Toprağı Gübreler, Bazıları İse Toprağa Kireç Serper. Neden?
- 9- Mide Yanmasını Hangi İlaç En Çabuk Giderir? Rennie Mi, Talcid Mi, Kompenson Mı?
- 10- Hangisi Midedeki Hazımsızlığı En Çabuk Geçirir? Soda Mı Kola Mı?
- 11- Mide İlacı Toz Halinde Mi Yoksa Tabet Halinde Mi Olmalı?
- 12- Gece Boyunca Dişlerinizi En İyi Biçimde Koruyacak Diş Macunları Hangileridir? Nasıl Belirlersiniz?
- 13- Bir Bardak Sütün Uzun Süre Açıkta Bırakılması Ya Da Bekletilmesi Sonucu Tadında Değişme Meydana Gelmesinin Sebebi Nedir?
- 14- İndikatör Nedir?
- 15- Asit Yamurları Canlıları Nasıl Etkiliyor Olabilir? / Asit ve bazların katılara etkileri aynı mıdır?
- 16- Bir Elmanın / Ayvanın Kabuğu Soyulduğunda Elmada / Ayvada Kararma Olması Nasıl Engellenebilir?

Yetiştirilemeyen Deneyler:

- 17- Kola Midede Nasıl Bir Etki Meydana Getirir?
- 18- Nötralizasyon Sonucunda Daima Nötral Çözeltiler Mi Oluşur?
- 19- Piyasada çeşitli el ve vucut kremleri satılmaktadır. Arko, Rosense ve dove olmak üzere üç farklı el kreminden hangisinin tenimize zarar vermeden ellerimizi yumuşatacağını belirlemek için nasıl bir deney dizayn edersiniz?
- 20- Yediğimiz meyve ve sebzeler asidik mi yoksa bazik özellikte midir? Asidik bazik özelliklerini belirleyip asidik bazik kuvvet açısından sıralayınız.

EK 4

GELENEKSEL ÖĞRETİM GRUBU
ÖĞRENCİLERİNİN DENEY YAPARKEN
KULLANDIĞI DENEY
TUTANAKLARINDAN ÖRNEKLER

ASİTLER VE BAZLAR TURNUSOL KAĞIDINA NASIL ETKİ EDER?

AMAÇ:

Asidik ve bazik maddelerin turnusol kağıdını nasıl etkilediğini gözlemlemek

ARAÇ-GEREÇLER:

1 adet limon, sirke, sıvı sabun, kabartma tozu, musluk suyu, damlalık, saat camı, kırmızı ve mavi turnusol kağıdı

TEORİK BİLGİ:

Asitlere ve bazlara asit-baz kimliği kazandıran bazı özellikler vardır. Bu özelliklerden bir tanesi de asitlerin ve bazların turnusol kağıdı üzerinde gösterdiği etkidir. Yapacağımız bu deney turnusol kağıdında meydana gelen değişime göre maddeleri asit veya baz olarak nitelendirmenize yardımcı olacaktır.

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- Bir parça turnusol kağıdı alınır ve kağıdı saat camı üzerine yerleştirilir.
- 2- Limonun suyu sıkılır, bir kaba konur.
- 3- Bir damlalık alınır, damlalığa limon suyu çekilir.
- 4- Saat camı üzerine turnusol kağıdı yerleştirilir
- 5- Üzerine damlalıktaki limon suyundan 4-5 damla kadar, damlatılır. Gözlemler tabloya kaydedilir.
- 6- Damlalık boşaltılır ve damlalığa saf su çekerek damlalıkta kalan limon suyunu iyice temizlenir.
- 7- Aynı işlemler: sirke, sıvı sabun, musluk suyu, kabartma tozu ile tekrarlanır..

Not: Kabartma tozunu bir miktar suda çözmeniz gerektiğini unutmayınız.

Turnusol kağıdına damlatılan Madde	Gözlem

SONUÇ:

- 1- Turnusol kağıdına damlatılan maddelerden hangileri asidiktir?
.....
- 2- Asidik maddeler turnusol kağıdında nasıl bir değişime neden olmuştur?
.....
.....
- 3- Turnusol kağıdına damlatılan maddelerden hangileri baziktir?
.....
- 4- Bazik olan maddeler turnusol kağıdında nasıl bir değişime neden olmuştur?
.....
.....

5- Buna göre asitler ve bazlar turnusol kağıdını nasıl etkiler?

ASİT ÇÖZELTİSİNE BAZ YA DA SU EKLENMESİ pH'ı NASIL ETKİLER?

AMAÇ:

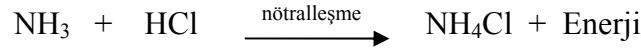
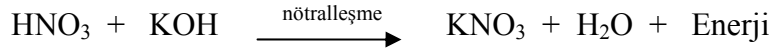
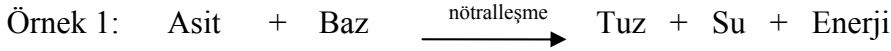
Nötralizasyon ve seyreltme kavramlarının farkına varabilme

ARAÇ-GEREÇLER:

0,1 M HCl çözeltisi, 0,1 M NaOH çözeltisi, fenolftaleyn (% 2'lik indikatör), beherglas, 2 adet deney tüpü,

TEORİK BİLGİ:

Asitler bazlarla reaksiyona girerek tuz ve bazen de su oluşturur. Bu olaya “nötralleşme” denir. Nötralleşme olayında asidin H^+ iyonu ile bazın OH^- iyonu birleşerek H_2O yani suyu oluştururlar. Ayrıca bu oluşum neticesinde enerji açığa çıkar.



DENEYİN YAPILIŞI:

1- İki adet deney tüpü temin edilir. Tüplerden birine 10 ml HCL; diğerine 10 ml NaOH çözeltisi koyulur.

2- Her iki çözeltiliye de üçer damla indikatör damlatılır. HCL ve NAOH çözeltilerinin fenolftaleyn indikatörü ilavesi sonucunda hangi renkte görüldüğünü belirlenir.

Çözeltilere İlave Edilen İndikatör Adı	Asit Çözeltisine Verdiği Renk	Baz çözeltisine Verdiği Renk
Fenolftaleyn		

3- İçinde HCl olan beherdeki çözeltinin pH'ı, pH kağıdı yardımıyla belirlenir.

4- Damlalık baz çözeltisi ile doldurulur. Asit çözeltisi üzerine, her bir damladan sonra çözeltideki renk değişimini gözlemlemek suretiyle renkte değişim oluncaya kadar damlatılır. Renk pembe olduğu anda baz ilavesine son verilir.

5- Çözeltinin pH ı yeniden belirlenir.

Baz ilavesinden önceki pH	Baz ilavesinden sonraki pH

6- Bir beher alınır. Behere 5 ml HCL çözeltisi koyulur. Çözeltinin pH'ı belirlenir.

7- Asit çözeltisine 5 ml su ilave edilir. pH ı yeniden belirlenir.

8- Aynı behere önce 10 ml sonra 15 ml su ilave edilir. Her bir su ilavesinden sonra çözeltinin p Hı ölçülür.

	Çözeltinin pH ı
Su eklenmeden önce	
5 ml su eklendikten sonra	
10 ml su eklendikten sonra	
15 ml su eklendikten sonra	

9- Bir beher alınır. Behere 5 ml HCL çözeltisi koyulur. Çözeltinin pH'ını belirlenir.

1- Asit çözeltisine 5 ml H₂SO₄ ilave edilir. pH ı yeniden belirlenir.

SONUÇ:

1- Asit çözeltisine baz ilave edilmeden önce ve baz ilave edildikten sonra pH kağıdında okunan değerler birbirinin aynı mıdır?

.....
.....

2- Asit çözeltisine baz ilave edildikten sonra çözeltinin asitlik-bazlık özelliği nasıl değişmiştir? Bunu nereden anladınız?

.....
.....

3- Asit çözeltisine su ilave edildikten sonra çözeltinin asitlik-bazlık özelliği değişti mi? Değiştiyse nasıl?

.....
.....

4- Asit çözeltisine başka bir asit ilave edildikten sonra çözeltinin asitlik-bazlık özelliği değişti mi? Değiştiyse nasıl?

.....
.....

pH İLE HİDROJEN İYONU MİKTARI ARASINDA İLİŞKİ VAR DIR?

AMAÇ:

pH ile hidrojen iyonu miktarı arasındaki ilişkiyi açıklayabilme.

ARAÇ-GEREÇLER:

3 adet beherglas, pH kağıdı, saf su, 2 adet limon, çeşme suyu, sıvı sabun, süt

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Limonların suyu sıkılır ve bir behere koyulur.
2. Limon suyunun pH'ı pH kağıdı kullanarak ölçülür. Ölçüm kaydedilir.
3. Diğer iki beherden birine çeşme suyu; diğerine biraz sulandırılmış sıvı sabun koyulur. pH kağıdı kullanarak pH tayini yapılır. Ölçümler kaydedilir.

Madde	pH
Limon Suyu	
Çeşme Suyu	
Sabunlu Su	
Süt	

SONUÇ:

- 1- Yaptığımız ölçümlere göre maddeleri pH'ı büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız.

.....
.....

- 2- Hangi maddeler asit, hangileri bazdır?

.....
.....

- 3- pH büyüdükçe hidrojen iyonu miktarı nasıl değişir?

.....
.....

BİR ELMANIN / AYVANIN KABUĞU SOYULDUĞUNDA ELMADA /
AYVADA KARARMA OLMASI NASIL ENGELLENEBİLİR?

AMAÇ :

Asitler ve bazların meyvelerin tazeliğini koruyucu etkisi olduğunu kavrayabilme

ARAÇ-GEREÇLER:

2 adet kase, 2 adet muz, 2 adet ayva, 2 adet armut, 2 adet şeftali, bıçak, ¼ su bardağı portakal suyu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- Yukarıda adı geçen meyvelerden birer adet alıp dışlarını soyduktan sonra küçük dilimlere bölün ve dilimleri kaselerden birine yerleştirin.
- 2- Aynı işlemleri kalan meyveler için yapıp dilimleri diğer kaseye yerleştirin. Bu ikinci kasedeki meyve dilimleri üzerine çeyrek su bardağı dolusu kadar portakal suyu gezdirin. İyice karışması için de ikinci kaseyi hafifçe çalkalayın.
- 3- Bir süre bekleyin. Her iki kasedeki meyvelerde ne tür değişimler olduğunu gözlemleyin ve gözlemlerinizi kaydedin.

Gözlemler:

.....
.....
.....
.....
.....

SONUÇ:

- 1- Kasedeki meyvelerde her hangi bir farklılık gözlemlediniz mi? Bunun nedeni nedir?

.....
.....
.....

- 2- Hangi kasedeki meyveler daha uzun süre tazeliğini korudu?

.....
.....
.....

- 3- Bu meyveleri taze tutmak için başka neler yapılabilir?

.....
.....
.....

ASİTLER VE BAZLAR METALLERE ETKİ EDER Mİ?

AMAÇ:

Asitlerin ve bazların metallere etkisini gözlemleyebilme.

ARAÇ-GEREÇLER:

HCl çözeltisi, NaOH çözeltisi, kibrit, deney tüpü, tek delikli lastik tıpa, cam boru, Mg metali

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- Deney tüpü içerisine 2-3 parça Mg metali koyun.
- 2- Üzerine 5 ml HCl çözeltisi ilave edin.
- 3- Deney tüpünün ağzını tıpa ile kapatın.
- 4- Tıpanın ucundaki cam borunun ağzına kibrit alevini yaklaştırın.
- 5- Gözlemlerinizi kaydedin.

Gözlemler:

.....

.....

.....

.....

- 6- Aynı işlemleri NaOH ile tekrarlayın. Gözlemlerinizi kaydedin.

Gözlemler:

.....

.....

.....

SONUÇ:

- 1- Mg üzerine hangi çözelti katılınca gaz açığa çıktı?

.....

- 2- Açığa çıkan gazın ismi nedir?

.....

- 3- Turşu ya da yoğurt metal kaplarda neden saklanmamalıdır?

.....

.....

PIYASADA ÇEŞİTLİ DİŞ MACUNLARI BULUNMAKTADIR. GECE BOYUNCA DİŞLERİNİZİ EN İYİ BİÇİMDE KORUYACAK DİŞ MACUNLARI HANGİLERİDİR? NASIL BELİRLERSİNİZ?

AMAÇ:

Diş macunu seçerken dikkat edilmesi gereken özellikleri kavrayabilme

ARAÇ-GEREÇLER:

3 farklı marka diş macunu (Colgate, İpana, Smoker), pH metre, 3 adet büyük boy beherglas, 3 adet yumurta, 3 adet diş fırçası, keçeli kalem, sirke

DENEYİN YAPILIŞI:

Deney 1

1-Her bir yumurtaya, keçeli kalem ile ve yumurtada enlemesine iki eş parça oluşacak şekilde birer çember çizilir.

2-Üç adet beherglas yan yana dizilir. Beherlere yarıya kadar sirke ile doldurulur.

3-Beherler numaralandırılır.

4- Yumurtalardan biri alınarak yarısı “Colgate” marka diş macunu ile fırçalanır ve hemen ardından yumurta sirke dolu beherlerden birine koyulur.

5- Aynı işlem diğer diğer macunlarla tekrarlanır ve bu yumurtalar da diğer beherlere konur. Hangi beherde hangi diş macunu kullanıldığı beherin üzerine yazılır ya da yapışkanlı kağıtlara yazılarak behere yapıştırılır.

6- Otuz dakika sonra beherlerdeki yumurtaların, macunla fırçalanmış ve macunla fırçalanmayan kısımlarına elle dokunularak gözlemler kaydedilir.

Gözlemler:

1. yumurtanın diş macunu ile fırçalanmış kısmı fırçalanmayan kısmından daha

.....
2. yumurtanın diş macunu ile fırçalanmış kısmı fırçalanmayan kısmından daha

.....
3. yumurtanın diş macunu ile fırçalanmış kısmı fırçalanmayan kısmından daha

.....

7- Yumurtaların fırçalanmış kısımları yine aynı kısımda aynı diş macununu kullanmak suretiyle tekrar fırçalanır. Bir saat kadar beklenir.

8- Yumurtalar beherlerden çıkarılır ve gözlemler kaydedilir.

Gözlemler:

.....
.....
.....
.....

SONUÇ:

1- Fırçalanan kısımlar ile fırçalanmayan kısımlar arasında ne tür farklar vardır?

.....
.....
.....

2- Her üç yumurtanın da diş macunu ile fırçalanan kısımları arasında her hangi bir farklılık oluşmuş mudur? Nedeni ne olabilir?

.....
.....
.....

3- Buna göre;
Deneyde kullanılan hangi marka diş macunu gece boyunca dişlerinizi daha etkili biçimde korur?

.....
.....
.....
.....

Deney 2

9. Üç tane beher alınız. Beherlerden birisinde colgate, ikincisine ipana,....dan aynı miktarlarda sıkınız. Her bir behere 20 ml su ekleyiniz. Üç çözeltinin de pHını ölçünüz.

Buna göre;

Deneyde kullanılan hangi marka diş macunu daha baziktir?

.....
.....
.....
.....

ASİT YAMURLARI CANLILARI NASIL ETKİLİYOR OLABİLİR?

AMAÇ:

Asit yağmurlarının canlılar üzerindeki etkilerini kavrayabilme.

ARAÇ-GEREÇLER:

Tebeşir / ezilmiş kireç taşı, toprak, demir çivi, tavuk kemiği, asit çözeltisi (HCl çözeltisi), damlalık, cam kase

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- bir miktar tebeşir alınarak cam kap içerisine konur.
- 2- Asit çözeltisinden birkaç damla damlalık yardımıyla alınarak tebeşirin damlatılır.
- 3- Gözlemler kaydedilir.
- 4- Aynı işlemler toprak, demir çivi, tavuk kemiği ile terarlanır ve gözlemler kaydedilir.

Gözlemler:

Gözlem 1-

.....
.....
.....

Gözlem 2-

.....
.....
.....

Gözlem 3-

.....
.....
.....

Gözlem 4-

.....
.....
.....

SONUÇ:

- 1- Tebeşir, toprak, demir çivi ve tavuk kemiği ne ne oldu?

.....
.....
.....

- 2- Kayaçların yapısında da tebeşirin yapısındaki maddelerden olduğuna göre asitler;

A) kayaları ve doğayı;

B) bitkilerin, hayvanların ve insanların yaşamını nasıl etkiler?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK 5

ARAŞTIRMA TEMELLİ ÖĞRETİM İÇİN GELİŞTİRİLEN ÇALIŞMA YAPRAĞI

Sonuç: (Yaptığınız deney ve gözlemler sizi hangi sonuca götürdü? Yaptığınız deney amacınıza ulaşmanızı sağladı mı? Hipoteziniz doğru mu? O halde yaptığınız deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız, açıklayınız.)

.....
.....
.....
.....
.....

Yorum: (1-Yaptığınız deneyde ve hipotezinizde hata yaptığınız oldu mu? Oldu ise bunlar deney sonucunu nasıl etkiledi?)

.....
.....
.....
.....

(2- - Yaptığınız etkinlikten ne öğrendiğinizi paylaşınız.)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK 6

ARGUMENTASYON TEMELLİ ÖĞRETİM İÇİN GELİŞTİRİLEN ÇALIŞMA YAPRAĞI

FEN FAALİYETİ TUTANAĞI

Grup Üyelerinin Adı Soyadı :

Sınıfı ve Şubesi :

Görev Dağılımı: Yazman : Grup sözcüleri :

Araştırma Sorusu:
Düşünce: (1- Size göre araştırma sorusuna verilebilecek en mantıklı cevap nedir, yazınız.)
Gerekçe: (2- Neden böyle düşünüyorsunuz, açıklayınız.)
Kanıt: (1- Düşüncenizin doğru olduğunu nasıl bilebilirsiniz?)
(2-Arkadaşlarınızı, haklı olduğunuza nasıl ikna edersiniz, onlara kanıt olarak neler sunarsınız, açıkça yazınız.)
(3- Olağandışı ya da belirli birtakım gerçeklerden ve günlük yaşamınızda karşılaştığımız olaylardan ya da olayların sonuçlarından yola çıkarak bir kişiyi buna nasıl ikna edebileceğinizi samimi bir biçimde anlatınız.)
Garanti: (Kanıtlarınız düşüncelerinizi destekledi mi? Düşünceleriniz ile kanıtlarınız arasında nasıl bir bağ kurdunuz?)

Destek: (1- Kanıtlarınız kesin ve herkesçe kabul görür türden mi?)
(2-Arkadaşlarımızı ikna edebildiğinizi düşünüyor musunuz? Bunu nasıl bilebildiniz?)

(3- Sizin gibi bu konu üzerinde uğraşmış insanlar bu konuda neler düşünmüşler, neler yapmışlar ve neler bulmuşlar? Sizin düşündüğünüz sonuçlara o insanlar da ulaşmışlar mı?

(4- Onların düşüncelerini kendi düşüncelerinizle nasıl karşılaştırırsınız.)

Zıt Düşünce: (1- Sizin görüşünüze zıt gerek grup içi gerekse grup dışı farklı görüşler oldu mu? Oldu ise yazınız.)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Çürütme: (1-Bu görüşlerin doğru olmadığını hangi gerekçelerle ve kanıtlarla ortaya koyarsınız?)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Sonuç: (Yaptığınız araştırmalar ve sınıf içi paylaşımlar sizi hangi sonuca götürdü? Nasıl bir sonuç çıkarırsınız, Yaptığınız etkinlikten ne öğrendiğinizi paylaşınız.)

Derinlemesine Düşünme: (1- Araştırma sorusuna verdiğiniz ilk cevaba geri dönünüz ve düşüncelerinizin hangi doğrultuda değiştiğini açıklayınız.)

EK 7

**ÇOKTAN SEÇMELİ SINAV SORULARI
VE CEVAP ANAHTARI**

Ad Soyad:
Sınıf :
Yaş :

ASİTLER VE BAZLAR

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz. Sorular üzerinde karalama yapmayınız. Cevaplarınızı cevap formu üzerine kaydediniz. Doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkın içini iyice

1. Asitlerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Proton alabilen maddeler asittir.
B) Asidik bir çözeltide $[H^+] < [OH^-]$
C) Asidik bir çözeltide $[H^+] > [OH^-]$
D) Her türlü maddeyi yakar ve eritirler

2. Aşağıda verilen pH değerlerinden hangisine sahip madde kuvvetli bazdır?

- A) 1 B) 6 C) 8 D) 13

3. Aşağıdakilerden hangisi asitlerle bazların ortak özelliğidir?

- A) Sulu çözeltileri ele kayganlık hissi verir.
B) Tatları acıdır.
C) Suda iyonlaşarak çözünürler.
D) İçine atılan metalleri eritir ve yok ederler

4. Asitlerin tadı ekşi, bazların tadı ise acıdır. Asitler turnusol kağıdını kırmızıya çevirirken, bazlar maviye çevirir.

Sabunlu, limonlu ve sirkeli suyu birer damla turnusol boyası damlatılırsa sıvıların renkleri nasıl olur?

- | Sabunlu Su | Sirkeli Su | Limonlu Su |
|------------|------------|------------|
| A) Kırmızı | Mavi | Mavi |
| B) Mavi | Kırmızı | Kırmızı |
| C) Mavi | Kırmızı | Mavi |
| D) Mavi | Mavi | Kırmızı |

5.

	Elektrik iletkenliği	Metallerle tepkimesi	Turnusol kağıdına etkisi
X	+	-	-
Y	+	+	+
Z	+	-	+

X, Y ve Z maddelerini asit, baz ve tuz olarak belirleyiniz.

	Asit	Baz	Tuz
A)	Z	Y	X
B)	X	Y	Z
C)	Z	X	Y
D)	Y	Z	X

6.

Madde	K	L	M	N	R
pH	3	5	7	12	13

Yukarıdaki tabloda maddelerin pH değerleri verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde verilen maddeler arasında kimyasal reaksiyon gerçekleşir?

- A) K-L B) M-N C) K-M D) L-N

7. Aşağıdakilerden hangisi bazların özelliklerinden biri değildir?

- A) Suda iyonlaşarak çözünürler.
B) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
C) Turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.
D) Asitlerle nötrleşerek tuzları oluştururlar.

8. Eşit kuvvetteki asit ve bazların reaksiyonu sonucu tuzlar oluşur.

NaOH : Kuvvetli Baz
NH₃ : Zayıf Baz
CH₃COOH : Zayıf Asit
H₂SO₄ : Kuvvetli Asittir.

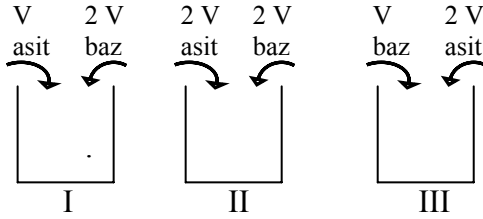
Yukarıdaki bilgilere göre içinde H₂SO₄ bulunan kaba;

- I. NaOH
II. NH₃
III. CH₃COOH

maddelerinden hangileri ilave edilirse, çözelti turnusol kağıdının rengini değiştirmez?

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

9. Eşit hacimli bir asit ile bir baz çözeltisi karıştırıldığında çözelti tamamen nötr olmaktadır. Şekildeki I, II ve III kaplarına belirtilen hacimlerde asit ve baz karıştırılıyor.



Oluşan karışımlara ayrı ayrı kırmızı turnusol kağıdı batırıldığında turnusol kağıdının renginin değişimi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- | I | II | III..... |
|-------------|----------|----------|
| A) Değişir | Değişmez | Değişmez |
| B) Değişir | Değişmez | Değişir |
| C) Değişmez | Değişir | Değişir |
| D) Değişmez | Değişir | Değişmez |

10. Ali, Mete ve Canan ellerinde bulunan maddelerle asit-baz tayini yapmaya çalışmaktadır.

Ali: Sulu çözeltilerin elektrik iletkenliğini;

Mete: Mavi turnusol kağıdına etkisini;

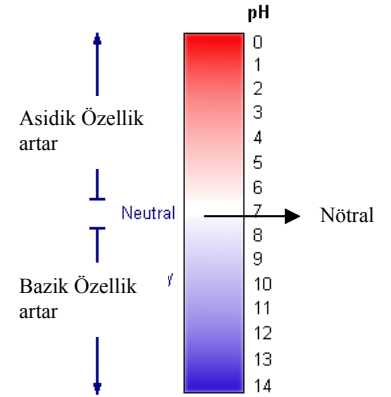
Canan: Fenolftaleynin etkisini

İnceliyor.

Bu öğrencilerden hangisinin amacına ulaşması beklenebilir?

- A) Mete ile Canan
B) Ali ile Mete
C) Ali ile Canan
D) Ali, Mete ve Canan

11.



X: Kuvvetli Asit, Y: Zayıf Asit
Z: Kuvvetli Baz, T: Zayıf Baz

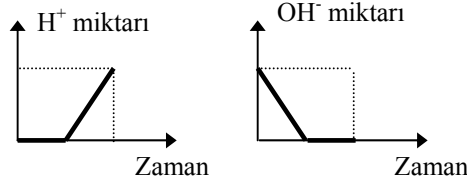
Yukarıda özellikleri verilen X, Y, Z ve T maddelerinin hangi ikisinin eşit hacimde oluşturduğu çözeltinin pH değeri 7 olabilir?

- A) Y ile Z
B) X ile Z
C) X ile T
D) Z ile T

12.



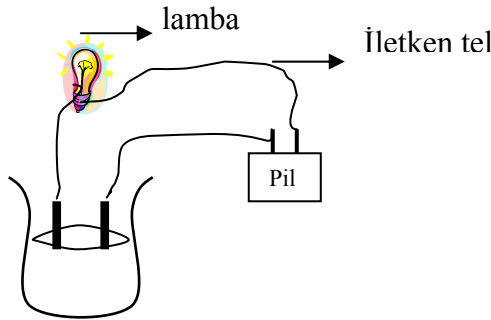
Musluk açılarak büretteki asidin tamamı ve yavaş yavaş baz çözeltisine ekleniyor. Tepkimenin olduğu kaptaki H^+ ve OH^- iyonlarının zamanla değişim grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre musluk açılmadan önceki asit ve baz çözeltilerinin hacimleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	Asit çözeltisi	Baz çözeltisi
A)	2V	V
B)	V	2V
C)	V	V
D)	2V	2V

13.



Düzenekteki saf suya hangisi konulursa lamba yanar?

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

14. Aşağıdakilerden hangisi bir sıvının baz olduğunun kesin kanıtıdır?

- A) Suda çözünmesi
B) Elektrik akımını iletmesi
C) Çözünürken iyonlarına ayrışması
D) Kırmızı turnusolu maviye çevirmesi

15. Biri asit diğeri baz olan iki sıvıdan eşit hacimli miktarlar karıştırılırsa çözelti tamamen nötrleşmektedir. Bu asit çözeltisinden $V \text{ cm}^3$ ve baz çözeltisinden 10 cm^3 karıştırılırsa oluşan çözelti turnusol boyasını maviye çevirir.

Buna göre asit çözeltisinin hacmi kaç cm^3 olamaz?

- A) 10 B) 8 C) 6 D) 5

16. Asit ve bazın sulu çözeltilerinin etkileşmesinden oluşur?

- A) Tuz ve oksijen
B) Su ve amonyak
C) Metal ve hidrojen
D) Tuz ve su

17. Bir çözeltinin pH'ı 0-7 arasında ise çözelti asidik; 7-14 arasında ise çözelti bazik; pH'ı 7 ise çözelti nötrdür.

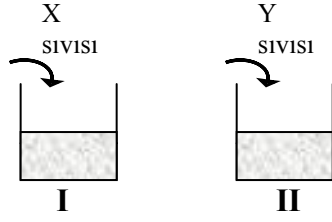
Aşağıda bazı maddelerin pH değerlerine yönelik bilgiler verilmiştir.

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

Buna göre, X, Y ve Z maddeleri sırasıyla aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibi olabilir?

- A) Limon suyu, Yemek tuzu, Amonyak
B) Yemek tuzu, Sirke, Yemek Sodası
C) Yemek Sodası, Yemek tuzu, Amonyak
D) Sirke, Yemek tuzu, Limon suyu

18.



İçlerinde aynı cins sıvı bulunan kaplara X ve Y sıvıları ayrı ayrı boşaltılarak homojen karışımlar oluşturuluyor. Bu işlem sonrasında;

- I. Kaptaki çözeltiye Fe elementi bırakıldığında gaz çıkışı gözleniyor.
- II. Kaptaki çözeltiye fenolftaleyn damlatıldığında pembe renk alıyor.

Aşağıdaki sonuçlardan hangisine

ulaşılır?

- A) I. kapta asit, II. kapta baz vardır.
- B) Her iki kapta da asit çözeltisi vardır.
- C) Her iki kapta da baz çözeltisi vardır.
- D) I. kapta baz, II. kapta asit çözeltisi

19.

Madde	X	Y	Z
pH	a	b	c

X, Y ve Z maddelerinin pH değerleri verilmiştir.

PH değerleri arasındaki ilişki $a > b > c$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- E) Y ve Z asit ise; Y Z'den daha kuvvetli bir asittir.
- F) Y baz ise; Z asittir.
- G) X ve Y baz ise; Y, X'ten daha kuvvetli bazdır.
- H) X asit ise; Y ve Z asittir.

CEVAP FORMU

- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D
- A B C D

CEVAP ANAHTARI

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

EK 8

KAVRAMSAL ANKET SORULARI

Adınız/soyadınız:
Sınıfınız:
Cinsiyetiniz:
Yaşınız:

Lütfen aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup, yanıtınızı sorunun altında bırakılan boşluklara açık ve anlaşılır biçimde yazınız.

1. Aşağıdaki kavramları tanımlayınız.

Asit:.....
.....
Baz:.....
.....
Kuvvetli asit:

Zayıf baz:.....
.....
pH:

Nötralleşme:.....
.....

2. Asitlerin özellikleri nelerdir? En az 3 özellik yazınız.

.....
.....
.....
.....

3. Sema ve Ali laboratuarda sodanın pH'ını 3,5, domates suyunun pH'ını ise 5,5 olarak ölçüyor. Öğretmen ile öğrencileri arasında aşağıdaki diyalog geçiyor.

Öğretmen: Ölçümlerine göre hangisi asidik hangisi baziktir?
Sema ve Ali: İkisi de asidiktir.
Öğretmen: doğru pekala hangisi daha kuvvetli asittir?
Sema: Domates suyu
Ali: bence soda daha kuvvetli bir asittir.
Öğretmen: Sema neden domates suyunun daha kuvvetli bir asit olduğunu düşünüyorsun?
Sema: Çünkü pH büyüdükçe maddenin asitlik kuvveti de büyür.
Öğretmen: Ali senin düşüncen nedir?
Ali : Bence pH büyüdükçe maddenin asitlik kuvveti küçülür.

Sizce kim haklı? Sema mı, Ali mi?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

.....

8.

YAZLIK MEYVE SALATASI

Malzemeler: 2 adet şeftali, 2 adet armut, 2 adet muz, 10 adet çilek, ¼ su bardağı portakal suyu, ¼ su bardağı hindistan cevizi

Yapılışı: Meyveler küçük küçük doğranır. Büyük bir kaseye konur. Meyvelerin üzerine portakal suyu serpilir. İyice karışması için hafifçe çalkalanır. Üzerine hindistan cevizi serpilerek servis yapılır.

Yukarıdaki salata tarifini inceleyiniz. Bu pratik tarifte meyve parçalarının kararmasını engelleyen koruma yöntemi nedir?

.....

9. . Suyu, toprağı ve havayı kirleten kimyasallara karşı alınabilecek önlemler nelerdir?

.....

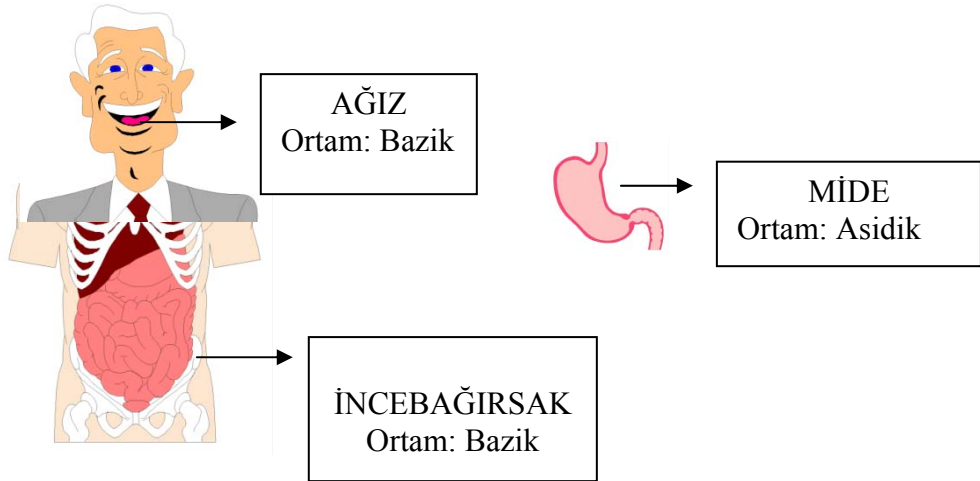
.....

.....

.....

.....

10.



Ağızda ve incebağırsakta ortamın bazik; midede ise ortamın asidiktir. Annenizin kola içmenize kısıtlama getirdiğı ya da kola içmenizi yasakladığı oldu mu? Sizce neden anneniz kola içmenizi istemiyor olabilir?.....

.....

.....

.....

.....

11.

Ceren'in mide yanması son zamanlarda şiddetini arttırmıştır. Eczanede doktorun önerdiği ilacın hem tablet hem de toz olanı vardır. Ceren hangisinin mide yanmasını daha çabuk geçireceğini nasıl test edebilir? Ceren'in yapması gereken deneyi adım adım açıklayınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....



12. Nötralizasyon sonucunda daima nötral çözeltiler mi oluşur?

- Evet Havır

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....
.....

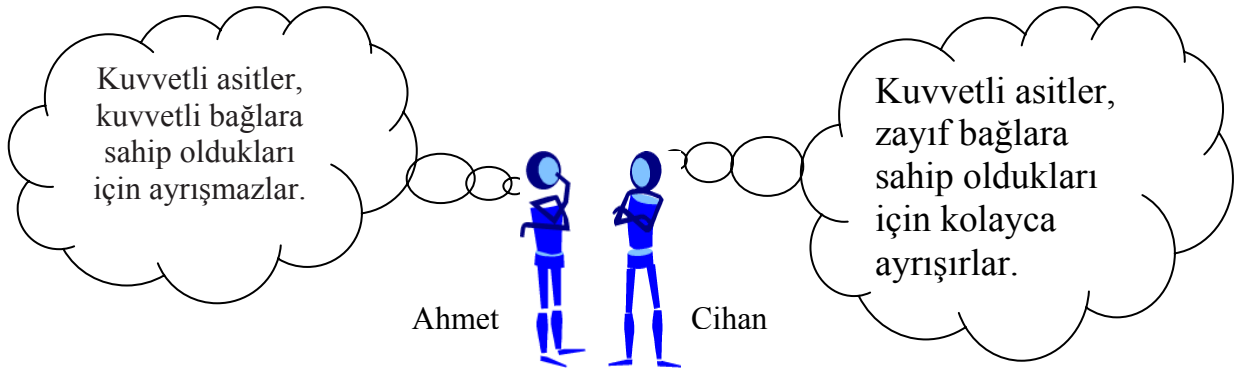
13. Asit çözeltilisine baz eklenirse pH nasıl değişir?

.....

14. Asitler mavi turnusol kağıdının rengini, kırmızı turnusol kağıdının rengini'ya çevirir.

15. Bazlar mavi turnusol kağıdının rengini, kırmızı turnusol kağıdının rengini'ya çevirir.

16.



Kim doğruyu söylüyor olabilir? Sizce hangisinin gösterdiği gerekçe daha akla yatkın? Düşüncenizi belirtiniz ve arkadaşlarınızı da ikna edebilecek şekilde destekleyiniz.

.....
.....
.....

17. Midedeki hazımsızlığı gidermek için ne önerirsiniz?
Önerinizin faydalı olabileceğini ispatlamak için nasıl bir deney yaparsınız?

.....
.....
.....

18. Meltem şunu savunmaktadır:
“Süt uzun süre buzdolabı dışında kalırsa, asidik olur.”

Meltem’e katılıyor musunuz?

Evet Hayır

Neden?

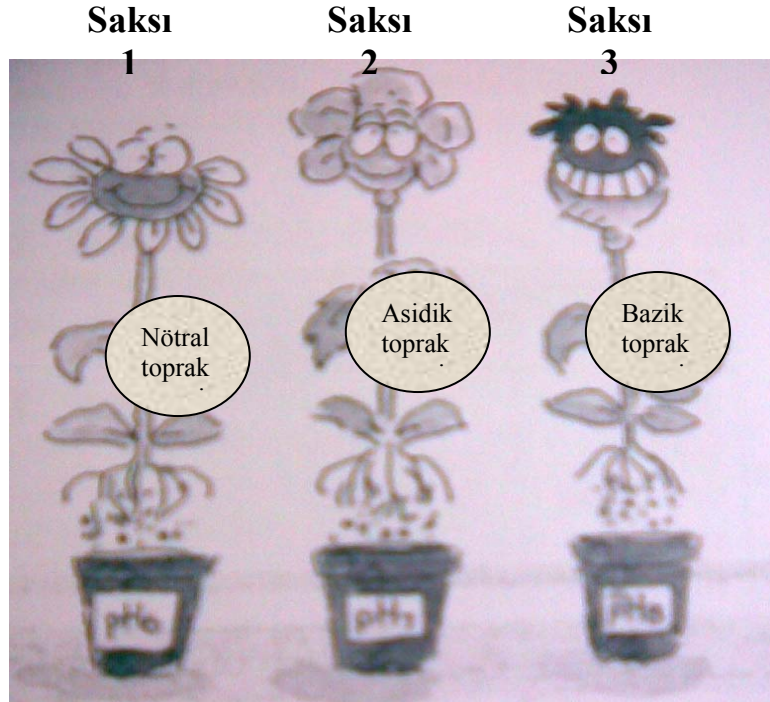
.....
.....



Meltem’in bu iddiasını test edebileceğiniz bir deney öneriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

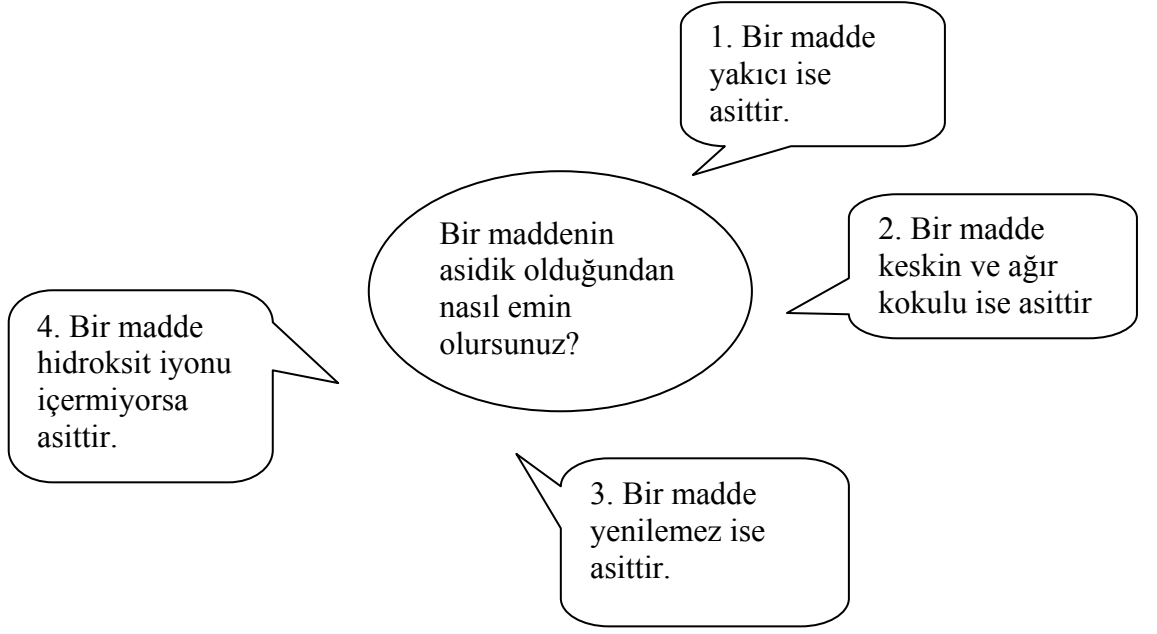
19.



Hangi saksıdaki çiçek daha iyi gelişir?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
.....
.....

20.



Yukarıda “Bir maddenin asidik olduğundan nasıl emin olabilirsiniz?” sorusuna , farklı öğrencilerin verdikleri yanıtlar yer almaktadır. Hangi düşünce veya düşüncelere katılıyorsunuz?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

21. Bazık çözelti hidrojen iyonu içerir mi?

Evet Hayır

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.....

22. Nötralleşen bir çözeltiye baz ilave edilirse pH değişir mi?

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.....

23. “Nötralleşme, sadece kuvvetli asitle kuvvetli baz arasında gerçekleşir” fikrine katılıyor musunuz?

Evet Hayır

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

24. Aşağıda verilen pH değerlerinden hangisine sahip madde kuvvetli bazdır?

- A) 1 B) 6 C) 8 D) 13

Neden?

.....
.....
.....

25. Ali, Mete ve Canan ellerinde bulunan maddelerle asit-baz tayini yapmaya çalışmaktadır.

Ali: Sulu çözeltilerin elektrik iletkenliğini;

Mete: Mavi turnusol kağıdına etkisini;

Canan: Fenolftaleynin etkisini

İnceliyor.

Bu öğrencilerden hangisinin amacına ulaşması beklenebilir?

- A) Mete ile Canan
B) Ali ile Mete
C) Ali ile Canan
D) Ali, Mete ve Canan

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.....

.....
.....

26. Sabunlu, limonlu ve sirkeli suyu birer damla turnusol boyası damlatılırsa sıvıların renkleri nasıl olur?

Sabunlu Su Sirkeli Su Limonlu Su

- A) Kırmızı Mavi Mavi
B) Mavi Kırmızı Kırmızı
C) Mavi Kırmızı Mavi
D) Mavi Mavi Kırmızı

Neden?

.....
.....
.....

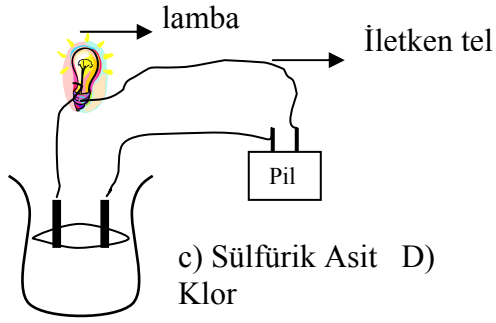
27. Aşağıdakilerden hangisi bir sıvının baz olduğunun kesin kanıtıdır?

- A) Suda çözünmesi
B) Elektrik akımını iletmesi
C) Çözünürken iyonlarına ayrışması
D) Kırmızı turnusolu maviye çevirmesi

Neden?

.....
.....
.....

28.



Düzenekteki saf suya hangisi konulursa
lamba yanar?

A) Şeker

B) Alkol

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

.....

29. Bir asidin yapısında hidrojen iyonu ya da atomu olup olmadığını nasıl bilebilirsiniz?
Bunu ortaya koymak için deneysel olarak ne yapmayı önerirsiniz?

.....

.....

30. Aşağıdaki bileşikleri asidik kuvveti büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız
HF, HCl, HBr, HI

.....

Bu sıralamayı neye göre belirlediğinizi açıklayınız

.....

.....

.....

EK 9

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ ÖLÇEĞİ GÖZLEM TUTANAKLARI

Sınıf: 8A

Aşağıdaki laboratuvar uygulamalarını, öğrenci gruplarını gözlemleyerek değerlendiriniz.	Evet (2)	Kısmen Evet (1)	Hayır (0)
1. Gruptaki öğrenciler yapacakları deney ile ilgili teorik bilgiye sahiptiler.	✓		
2. Deneyde kullanacakları çözelti ile malzemelerin isimlerini ve özelliklerini biliyorlardı.	✓		
3. Deneye başlamadan önce öğrenci grupları gerçekleştirecekleri deneyin uygulaması hakkında yeterli ön bilgiye sahiptiler.	✓		
4. Katı maddeleri terazi ile tartarken spatülü doğru kullandılar.			
5. Katı kimyasalları teraziyi doğru bir şekilde kullanarak tarttılar.			
6. Puar kullanarak çözeltiyi pipet içersine doğru bir şekilde çekmeyi başardılar.			
7. Puar kullanarak gerekli çözelti miktarını tam olarak pipet içersine çektiler.			
8. Pipet içersindeki çözeltinin tamamını pipette hiç çözelti kalmamak üzere boşalttılar.			
9. Deney tüplerinin kullanmadan önce temiz olmasına dikkat ettiler.	✓		
10. Her bir deney tüpüne istenilen miktarlarda çözeltileri boşalttılar.			
11. Çözeltiyi seyreltme işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirdiler.	✓		
12. Termometreyle çözelti sıcaklığını ölçerken termometreyi çözelti kabının tam ortasında tuttular.			
13. Titrasyondaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip titrasyonu doğru bir şekilde tamamladılar.			
14. Farklı miktarda numunelerle yapılan titrasyon işlemlerinde harcanan çözelti sarfiyatlarını birbirleriyle ilişkili buldular.			
15. Deney grubunda görev paylaşımını iyi yaptılar.	✓		
16. Deney masasını temiz ve düzenli bir şekilde kullandılar.	✓		
17. Gereksiz yere kimyasal malzeme sarf etmediler.	✓		
18. Deney tüpüne aldığı çözeltinin fazlasını tekrar balon jogenin içersine boşaltmadılar.			
19. Deneyi gerçekleştirirken alınması gereken güvenlik önlemlerine dikkat ettiler.	✓		
20. Deney artığı çözeltileri bol su akıtarak lavaboya boşalttılar.	✓		
21. Cam araç gereçlerin yıkanmasında fırça,su, sıvı sabun çözeltileri kullandılar.	✓		
22. Deneylerini kendilerine tanınan süre içersinde sonuçlandırdılar.	✓		
23. Deney sonuçlarını makul ve kabul edebilecek hata sınırları içersinde buldular.	✓		
24. Kullandıkları araç gereçleri düzenli bir şekilde yerlerine koydular.	✓		
25. Deneylerini bitirdikten sonra deney masalarını bez ile temizlediler.	✓		
26. Gruplar deney sonuçlarını kendi aralarında yorumladılar.	✓		
27. Deney uygulama ve sonuçlarında görülen hata kaynaklarını doğru tespit ettiler.	✓		
Alınan Toplam Puan: 34			

Sınıf: 8C

Aşağıdaki laboratuvar uygulamalarını, öğrenci gruplarını gözlemleyerek değerlendiriniz.	Evet(2)	Kısmen Evet (1)	Hayır (0)
1. Gruptaki öğrenciler yapacakları deney ile ilgili teorik bilgiye sahiptiler.		✓	
2. Deneyde kullanacakları çözelti ile malzemelerin isimlerini ve özelliklerini biliyorlardı.		✓	
3. Deneye başlamadan önce öğrenci grupları gerçekleştirecekleri deneyin uygulaması hakkında yeterli ön bilgiye sahiptiler.		✓	
4. Katı maddeleri terazi ile tartarken spatülü doğru kullandılar.			
5. Katı kimyasalları teraziyi doğru bir şekilde kullanarak tarttılar.			
6. Puar kullanarak çözeltiyi pipet içersine doğru bir şekilde çekmeyi başardılar.			
7. Puar kullanarak gerekli çözelti miktarını tam olarak pipet içersine çektiler.			
8. Pipet içersindeki çözeltinin tamamını pipette hiç çözelti kalmamak üzere boşalttılar.			
9. Deney tüplerinin kullanmadan önce temiz olmasına dikkat ettiler.		✓	
10. Her bir deney tüpüne istenilen miktarlarda çözeltileri boşalttılar.			
11. Çözeltiyi seyreltme işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirdiler.	✓		
12. Termometreyle çözelti sıcaklığını ölçerken termometreyi çözelti kabının tam ortasında tuttular.			
13. Titrasyondaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip titrasyonu doğru bir şekilde tamamladılar.			
14. Farklı miktarda numunelerle yapılan titrasyon işlemlerinde harcanan çözelti sarfiyatlarını birbirleriyle ilişkili buldular.			
15. Deney grubunda görev paylaşımını iyi yaptılar.		✓	
16. Deney masasını temiz ve düzenli bir şekilde kullandılar.	✓		
17. Gereksiz yere kimyasal malzeme sarf etmediler.		✓	
18. Deney tüpüne aldığı çözeltinin fazlasını tekrar balon jopenin içersine boşaltmadılar.			
19. Deneyi gerçekleştirirken alınması gereken güvenlik önlemlerine dikkat ettiler.		✓	
20. Deney artığı çözeltileri bol su akıtarak lavaboya boşalttılar.	✓		
21. Cam araç gereçlerin yıkanmasında fırça,su, sıvı sabun çözeltileri kullandılar.		✓	
22. Deneylerini kendilerine tanınan süre içersinde sonuçlandırdılar.	✓		
23. Deney sonuçlarını makul ve kabul edebilecek hata sınırları içersinde buldular.	✓		
24. Kullandıkları araç gereçleri düzenli bir şekilde yerlerine koydular.	✓		
25. Deneylerini bitirdikten sonra deney masalarını bez ile temizlediler.		✓	
26. Gruplar deney sonuçlarını kendi aralarında yorumladılar.		✓	
27. Deney uygulama ve sonuçlarında görülen hata kaynaklarını doğru tespit ettiler.		✓	
Alınan Toplam Puan: 23			

Sınıf: 8E

Aşağıdaki laboratuvar uygulamalarını, öğrenci gruplarını gözlemleyerek değerlendiriniz.	Evet (2)	Kısmen Evet (1)	Hayır (0)
1. Gruptaki öğrenciler yapacakları deney ile ilgili teorik bilgiye sahiptiler.		✓	
2. Deneyde kullanacakları çözelti ile malzemelerin isimlerini ve özelliklerini biliyorlardı.		✓	
3. Deneye başlamadan önce öğrenci grupları gerçekleştirecekleri deneyin uygulaması hakkında yeterli ön bilgiye sahiptiler.			✓
4. Katı maddeleri terazi ile tartarken spatülü doğru kullandılar.			
5. Katı kimyasalları teraziyi doğru bir şekilde kullanarak tarttılar.			
6. Puar kullanarak çözeltiyi pipet içersine doğru bir şekilde çekmeyi başardılar.			
7. Puar kullanarak gerekli çözelti miktarını tam olarak pipet içersine çektiler.			
8. Pipet içersindeki çözeltinin tamamını pipette hiç çözelti kalmamak üzere boşalttılar.			
9. Deney tüplerinin kullanmadan önce temiz olmasına dikkat ettiler.		✓	
10. Her bir deney tüpüne istenilen miktarlarda çözeltileri boşalttılar.			
11. Çözeltiyi seyreltme işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirdiler.	✓		
12. Termometreyle çözelti sıcaklığını ölçerken termometreyi çözelti kabının tam ortasında tuttular.			
13. Titrasyondaki işlem basamaklarını sırasıyla takip edip titrasyonu doğru bir şekilde tamamladılar.			
14. Farklı miktarda numunelerle yapılan titrasyon işlemlerinde harcanan çözelti sarfiyatlarını birbirleriyle ilişkili buldular.			
15. Deney grubunda görev paylaşımını iyi yaptılar.		✓	
16. Deney masasını temiz ve düzenli bir şekilde kullandılar.	✓		
17. Gereksiz yere kimyasal malzeme sarf etmediler.		✓	
18. Deney tüpüne aldığı çözeltinin fazlasını tekrar balon jogenin içersine boşaltmadılar.			
19. Deneyi gerçekleştirirken alınması gereken güvenlik önlemlerine dikkat ettiler.	✓		
20. Deney artığı çözeltileri bol su akıtarak lavaboya boşalttılar.	✓		
21. Cam araç gereçlerin yıkanmasında fırça, su, sıvı sabun çözeltileri kullandılar.		✓	
22. Deneylerini kendilerine tanınan süre içersinde sonuçlandırdılar.	✓		
23. Deney sonuçlarını makul ve kabul edebilecek hata sınırları içersinde buldular.	✓		
24. Kullandıkları araç gereçleri düzenli bir şekilde yerlerine koydular.	✓		
25. Deneylerini bitirdikten sonra deney masalarını bez ile temizlediler.		✓	
26. Gruplar deney sonuçlarını kendi aralarında yorumladılar.		✓	
27. Deney uygulama ve sonuçlarında görülen hata kaynaklarını doğru tespit ettiler.		✓	
Alınan Toplam Puan: 23			

EK 10

BİLİMSEL İŞLEM BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ileride 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 kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

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?

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- Günlük antreman süresini.
- 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?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- Her arabanın gittiği mesafe ile.
- Kullanılan benzin miktarı ile.
- 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?

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

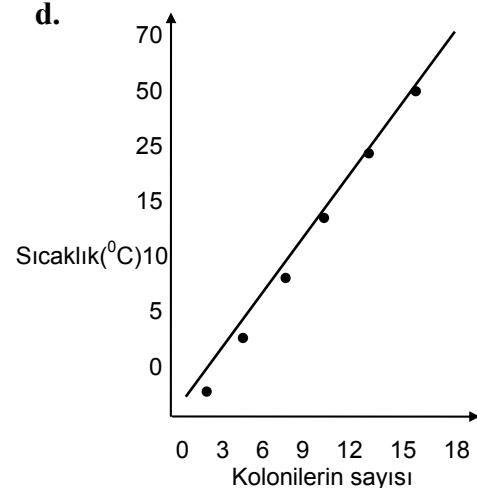
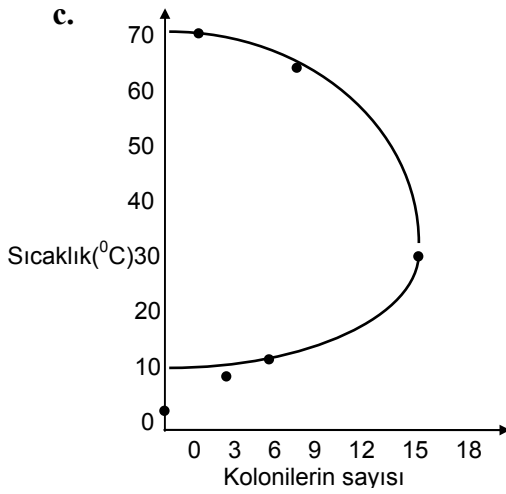
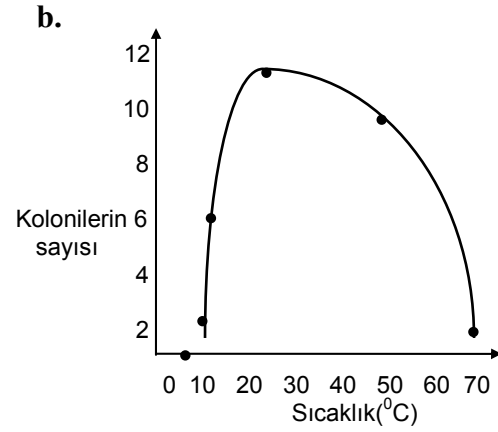
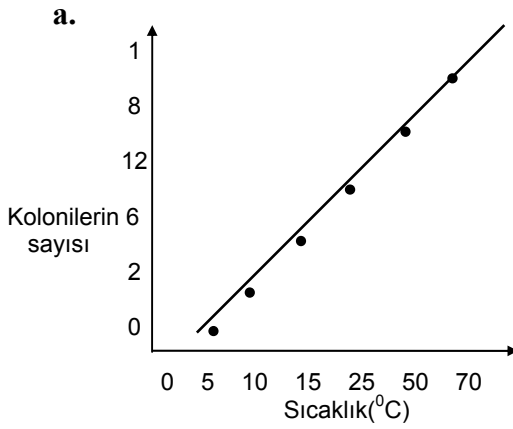
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- 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?



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 sınavabilir?

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

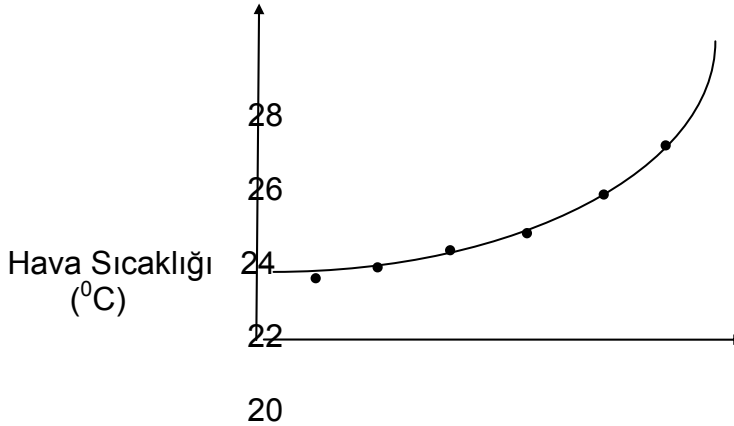
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha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

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- 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 sınavabilir?

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

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

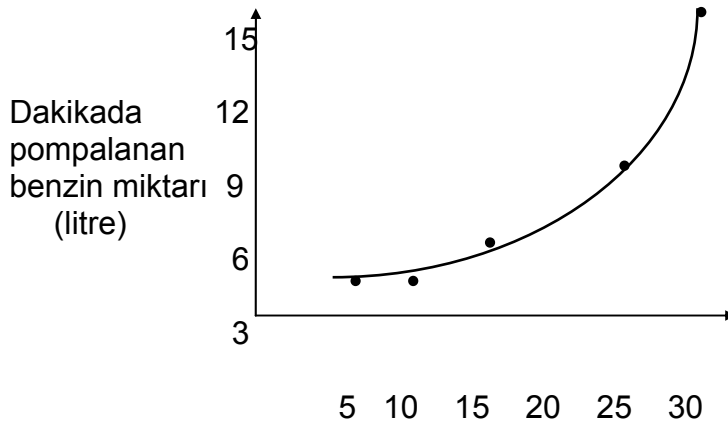


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

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

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde 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, araştırmanın 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. Bumlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

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

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- 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 başlar. 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 engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

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

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek 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 çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça 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?
- Her bardakta çözünen şeker miktarı.
 - Her bardağa konulan su miktarı.
 - Bardakların sayısı.
 - 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?

- Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- 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?

- Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.
- Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- 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 litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.
- 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.
- 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.
- 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?

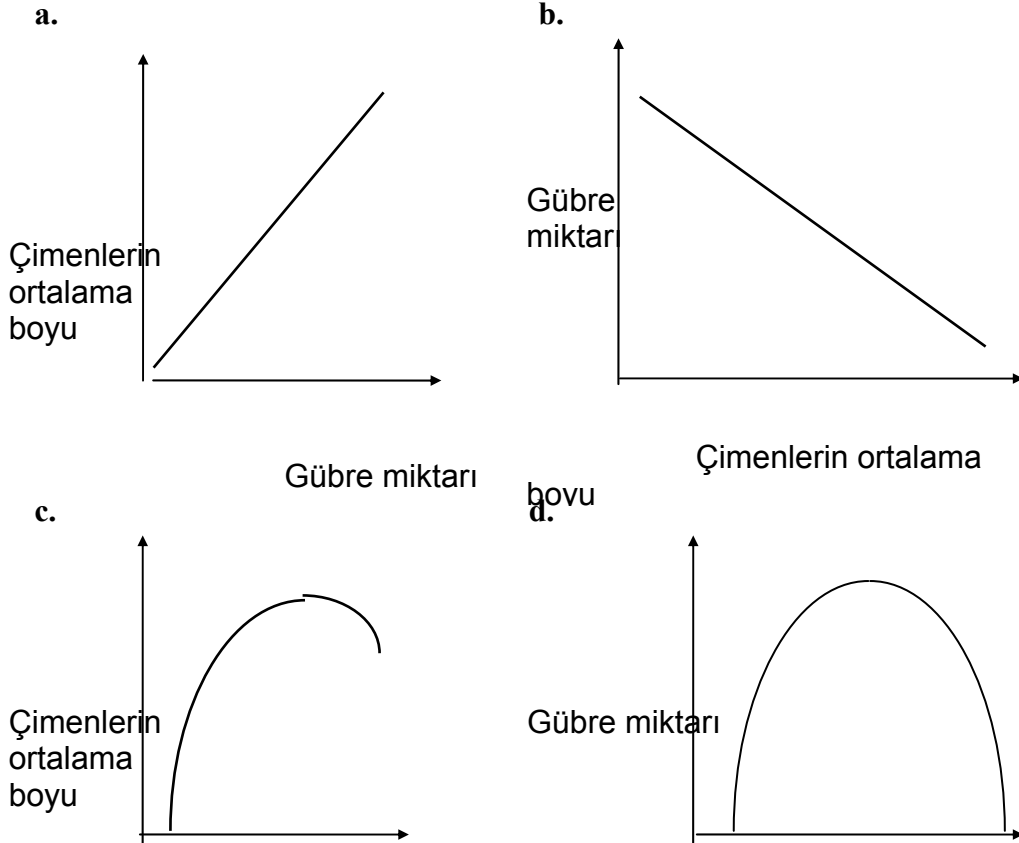
- Herbiri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- Herbiri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.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



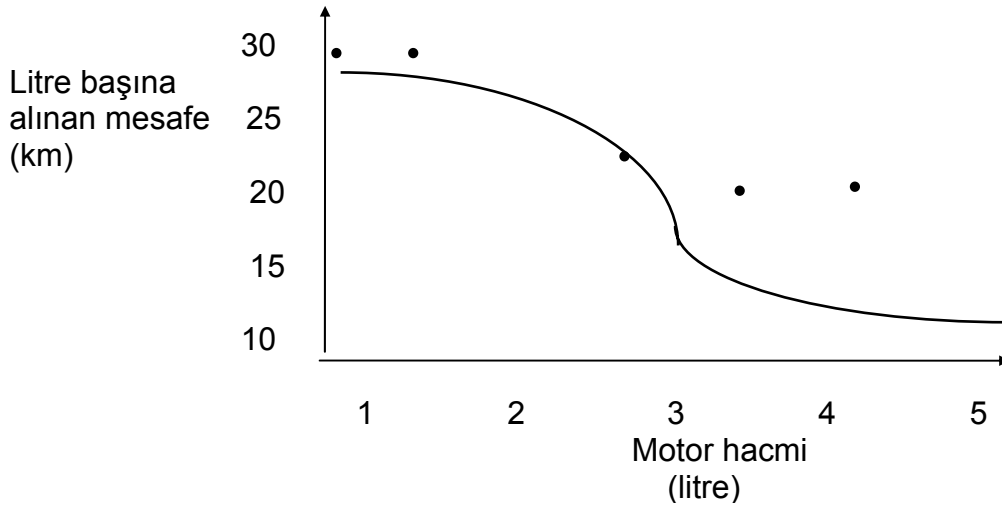
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- 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 sınavabilir?

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

28. Bir araştırma 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 karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 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 elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- 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 toprak 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 toprak 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 toprak 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?

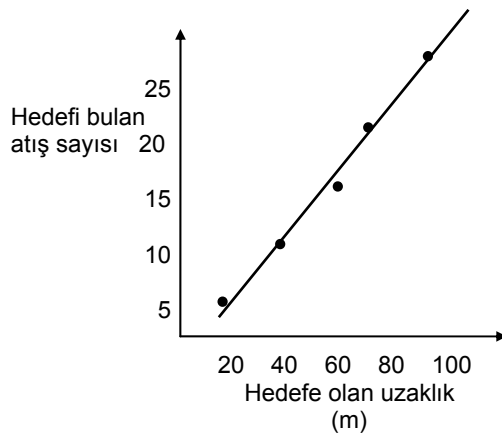
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

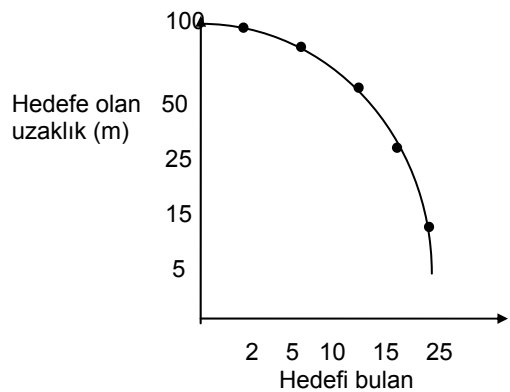
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

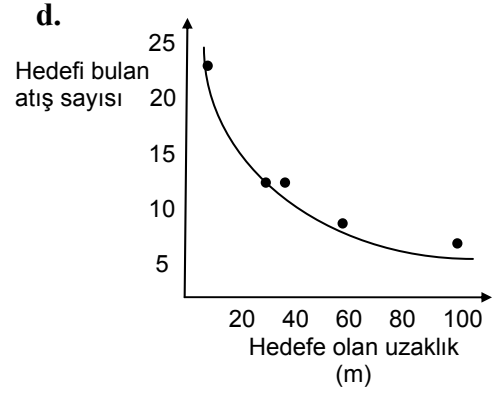
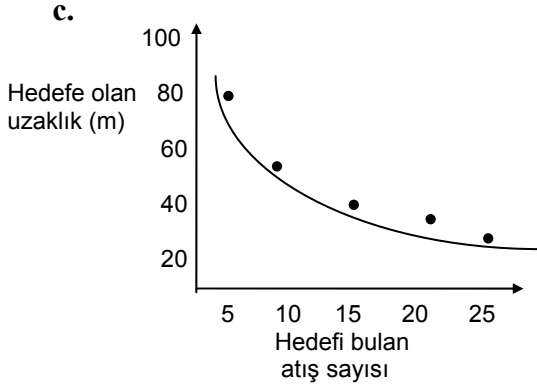
Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

a.



b.





35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

- 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?

- TV nin açık kaldığı süre.
- Elektrik sayacının yeri.
- Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- a ve c.

EK 11

BİLİMSEL YÖNTEM DERS
MATERYALİ:

ALİCAN BİLİMSEL YÖNTEMİ
KULLANIYOR!

ALİ CAN , BİLİMSEL YÖNETİMİ UYGULUYOR !

Okuldaki dergilerde, ilköğretim öğrencilerinin de bilimsel araştırma yapabileceklerini okuduğum zaman gözlerime inanmadım! Hemen öğretmene koştum. Öğretmenim , bunun bir yöntemi olduğunu, bunu uygularsam çalışmanın bilimsel bir araştırma olabileceğini söyledi.

Kolları sıvayıp hemen çalışmaya başladım. Önce , kafamı çoktan kurcalayan merak ettiğim bir soruyu hatırladım:

ÇEVRE KİRLİLİĞİ NEDİR ?

Bilimsel araştırmam bu konuda olacaktı. Öğretmenimin önerdiği yöntemi bu soruya yanıt bulabilmek için kullanınca ortaya aşağıdaki bilimsel açıklama çıktı.

NE DERSİNİZ , BENDE ARIK BİR BİLİM İNSANI GİBİ DÜŞÜNMEYE BAŞLADIM MI ?

NOT: Altı çizili olarak yazılanlar bilimsel araştırma yaparken izlenebilecek muhtemel basamaklardır.

1-Sorular sormak: Annemin , bazen bana her suyu içmemem gerektiği , suların kirli olabileceği konusunda uyarıda bulunduğunu hatırladım.Acaba su nasıl kirleniyor? Suyu kirleten maddeler nelerdir? Su kirliliğinin canlı yaşamı üzerindeki etkileri nelerdir?

2-Kestirimde bulunmak: Kimyasal maddelerin suyu kirlettiğini ve suların bitkilerin büyümesini engellediğini duymuştum.

Tahminim:

KİMYASAL MADDELERİN MİKTARI ARTTIKÇA SU DAHA ÇOK KİRLENİR VE BİTKİLRİN BÜYÜMESİNİ ENGELLER.

3-Hipotez kurmak: Tahminimi daha bilimsel bir hale getirmek için bir yargı cümlesi kullanmalıyım.İşte buldum!

Hipotezim:

**SULARI KİRLİTEN KİMYASAL MADDE MİKTARI ARTTIKÇA
BİTKİLERİN BÜYÜMESİ GÜÇLEŞİR.**

4-Araştırmayı planlamak ve uygulamak:Bitkilerin büyümesini engelleyen nedenin kimyasal maddeler olduğunu nasıl gösterebilirim ? 'Bunu birkaç gün düşündükten sonra arkadaşlarımla da tartışarak şöyle bir yöntem buldum:

Annemden bana, çiçekçiden, aynı toprak ve saksıya dikebileceğim 3 tane menekşe almasını istedim. Menekşelerimi aynı gün üç farklı saksıya diktim. Saksıların boyu, genişliği, toprağın cinsinin aynı olmasına dikkat ettim. Saksıların hepsine farklı numaralar verdim (1,2 ve 3 olmak üzere). Hepsine farklı miktarda , annemin çalışmaları için kullandığı çamaşır suyundan -kimyasal madde olarak - karıştırdığım çeşme suyu döktüm.

1.saksıya:1 çay kaşığı çamaşır suyu karıştırılmış bir fincan su

2.saksıya:5 çay kaşığı çamaşır suyu karıştırılmış bir fincan su

3.saksıya:Hiçbir katkı maddesi karıştırılmamış bir fincan su

Üç saksıya da her gün gözlemleyip bitkilerin büyüme hızını kaydetmeye karar verdi. Peki , bunu nasıl yapacaktım? Bitkilerin büyümesini gün gün gözleyerek bitkiye, her gün belirlediğim oranda çamaşır suyu verecektim.

5-Bulguları kaydetmek:1, 2 ve 3 saksıyı her gün gözleyerek bitkilerde meydana gelen değişimleri resmettim. Bulgularımı da önceden hazırladığım tabloya kaydettim. Tabloya , gözlemlerimde değişme olmamışsa (-) olmuşsa da (+) işaretini koydum. Bulgularımı kaydetmeye , her üç saksıdaki bitkinin şeklinde gözle görülür bir değişme oluncaya kadar devam ettim.

BULGULAR:

SAKSI NO	BAŞLANGIÇ	2.GÜN	4.GÜN	6.GÜN	8.GÜN	10.GÜN	12.GÜN
1							
2							
3							

6-Sonuçları Yorumlamak: Tablodaki (+) ve (-) işaretine bakarak hangi bitkinin gelişimin en çabuk, hangisinin en geç bozulduğuna karar verdim.

7.Sonuca Ulaşmak: 3. basamakta ortaya koyduğum hipotezin doğru yanlış olduğunu gösterdi. Acaba hangisi?

Yanıtı öğrenmek istiyorsanız bu basamakları izleyerek deneyi sizde yapabilirsiniz!

DÜŞÜNELİM !

Ali Can'ın aklına takılan birkaç soru daha var. Sizce bu soruların cevapları neler olabilir araştırınız.

1-Ali Can'ın evinde annesinin önceden satın aldığı üç farklı marka peçete vardır. Acaba hangi peçetenin suyu emiciliği en fazladır ?

2-Ali Can çorap çekmesini açar.Bir çift çorap olarak giyer. Bu sırada çekmedeki diğer çoraplara bakarken kafasına bir şey takılır. Acaba bu çoraplardan hangisi ayaklarımızı daha sıcak tutar diye merak eder. Sizce çekmedeki üç çift çoraptan hangisi Ali Can'ın ayaklarını daha sıcak tutar?

3-Ali Can'ın annesine bir jest yaparak, bir bardak çay hazırlayıp annesine götürmek ister. Cam bardaklar kirli olduğu için yıkamaya üşenir. Annesini acil durumlarda yaptığı gibi çayı plastik bardağa koymayı tercih eder.

Çekmeceyi açar. Çekmecede birbirinden farklı özelliklere sahip üç plastik bardak görür.acaba bu bardaklardan hangisini tercih edersem çay daha uzun süre sıcak tutulabilir diye düşünür. Sizce hangi bardak kullanılırsa, çay, daha uzun süre sıcak kalabilir?

4-Ali Can öğretmenin elinde aynı büyüklükte renkleri farklı iki çivi görür ve öğretmenine bu çiviler arasındaki farkı sorar. Çivilerden birinin bakırdan; diğerinin alüminyumdan yapıldığından öğrenir. Bu sırada da kafasında yeni bir soru işareti oluşmuştur. Acaba bu çivilerden hangisi ısıyı daha iyi iletir ?

Ali Can'ın kafasına takılan bu soruların her biri için, bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak, nasıl cevap bulanabileceğini ilişkin, araştırmalar planlayınız. Grupça, planlarınızı tartışarak planınızı ortaya koyunuz. Bir hafta içerisinde planlarınızı öğretmeninize teslim ediniz.

EK 12

GELENEKSEL ÖĞRETİMDE KULLANILAN DERS PLANINA BİR ÖRNEK

DERS PLÂNI

BÖLÜM I

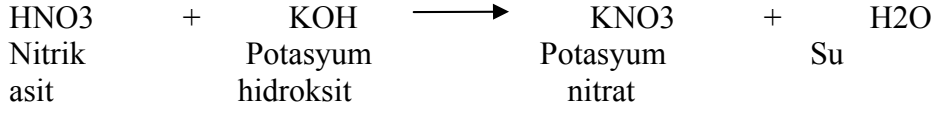
Dersin adı	Fen Bilgisi
Sınıf	8
Ünitenin Adı/No	MADDEDEKİ DEĞİŞİM VE ENERJİ – Ünite - 1
Konu	C. TUZLAR
Önerilen Süre	2 ders saati

BÖLÜM II

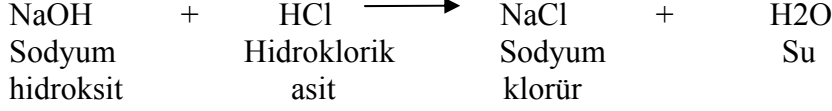
Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	HEDEF:Tuzların yapı ve özelliklerini kavrayabilme KAZANIMLAR: Tuzların yapısal özelliklerini açıklar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Asit, baz, iyonlaşma, nötrleşme, tuz	
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	Asit+metal reaksiyonunda çıkan H ₂ gazının öğrencilere zarar vermemesi için dikkat edilmeli, ortam bol bol havalandırılmalı, asit baz deneyi yapılırken doktor eldiveni kullanılmalı, lab gözlüğü kullanılmalı, Asit veya bazın dökülmesi durumunda bol su ile temizlik yapılmalı. KESİNLİKLE ASİTİN İÇİNE SU DÖKÜLMEMELİ!	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, araştırma, gösteri, inceleme, deney, problem çözme, düz anlatım	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Ders kitabı, tuz, su, beher, , konu ile ilgili CD'ler, posterler, asetatlar	
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Dikkati Çekme	Doğadaki tuz çeşitleri nelerdir? Yaşamımız için tuzlar ne kadar önemlidir?
	Güdüleme-İstekli Kılma	Günlük hayatta hangi tuzları kullanıyoruz?
	Gözden Geçirme	Öğretmenin “Asit ve bazların birleşmesiyle meydana gelen maddelerin neler olduğunu göreceksiniz!” demesi
	Geçiş	Nötrleşme deneyi yapma Nötrleşme reaksiyonunun tepkime denkleminin yazılması Problem çözümü
	Geliştirme	Tuz çeşitlerinin araştırılması. Tuz senin için ne kadar önemli?
Özet		

Tuzlar

Asitler ve bazlar tepkimeye girdiğinde tuz ve su oluşur. Bu olaya **nötrleşme tepkimesi** denir.



Sofralarımızda kullandığımız NaCl (sodyum klorür) tuzu, tuz çeşitlerinden sadece biridir. NaOH ile HCl'nin tepkime denklemi şöyledir:



Bu olayda asit ve baz bir birinin etkilerini yok ettiği için, asit ve baz etkileşmesine **nötrleşme tepkimesi** adı verilir. Tuz çözeltileri, asit ve baz çözeltileri gibi elektrik akımını iletir. Çünkü tuzlar su içinde iyonlarına ayrışır. Su içinde serbest hâlde gezebilen iyonlar elektrik akımını iletir. Örneğin yemek tuzunun (NaCl) suda iyonlarına ayrışması şu şekildedir:

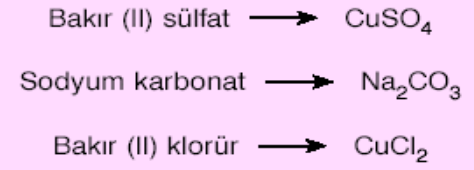


Çözelti içindeki tuz miktarı arttıkça elektrik iletkenliği artar. Tuz iyonları katı hâlde bir birine sıkı sıkı bağlı olduğu için, katı tuz taneleri elektrik akımını iletmez.

Midede artan asit miktarını nötrleştirip rahatlatmak için içinde baz bulunan ilaçlar alınır.

Bal arısı, iğnesini deriye batırdığı zaman asitli madde salgılar, deride yanma hissi verir. Buraya baz özelliği taşıyan amonyak ya da kabartma tozu sürülerek yanma hissi giderilmeye çalışılır.

Kapanış: Öğretmenin “Gelecek ders tuz çeşitleri ve tuzların önemi ile ilgili araştırmaları ele alacağız” demesi



Bazı tuzlar ve formülleri

BÖLÜM IV

Ölçme-Değerlendirme <ul style="list-style-type: none">• Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme <ul style="list-style-type: none">• Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme <ul style="list-style-type: none">• Öğrenme gücünü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek Ölçme-Değerlendirme etkinlikleri	<ol style="list-style-type: none">1- Tuz nasıl oluşur?2- Nötrleşme kelimesini açıklayınız.3- Aşağıdakilerden hangisi bir tuzdur?<ol style="list-style-type: none">A) NaOHB) HClC) NaClD) KOH
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar

Ders/Sınıf Öğretmeni

Uygundur .../.../...
Okul Müdürü
Adı Soyadı

EK 13

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ (MDYT)

ACIKLAMA: 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 gerektirecek cevapları içermektedir.

Bu testin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiştir.

Türkçe'ye çevirisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker ÖZKAN, Doç Dr. Petek AŞKAR VE Arş. Gör. Ömer GEBAN tarafından yapılmıştır.

NOT : Soru kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız. Ve cevaplarınızı yalnızca cevap anahtarına 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. İkinci kutucuğa yani AÇIKLAMASI yazılı olan kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki Açıklaması kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanını seçiniz. Örneğin, 12. sorunun cevabı sizce (b) ise ve Açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise CEVAP KAĞIDINI aşağıdaki gibi doldurun:

12. Açıklan

9 ve 10. soruları ise soru kitapçığındaki bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha kolay anlayacaksınız.

Teşekkürler

-SORULAR-

SORU 1

Bir boyacı, aynı büyüklükteki 6 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 $3/2$ 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

On bir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız.)

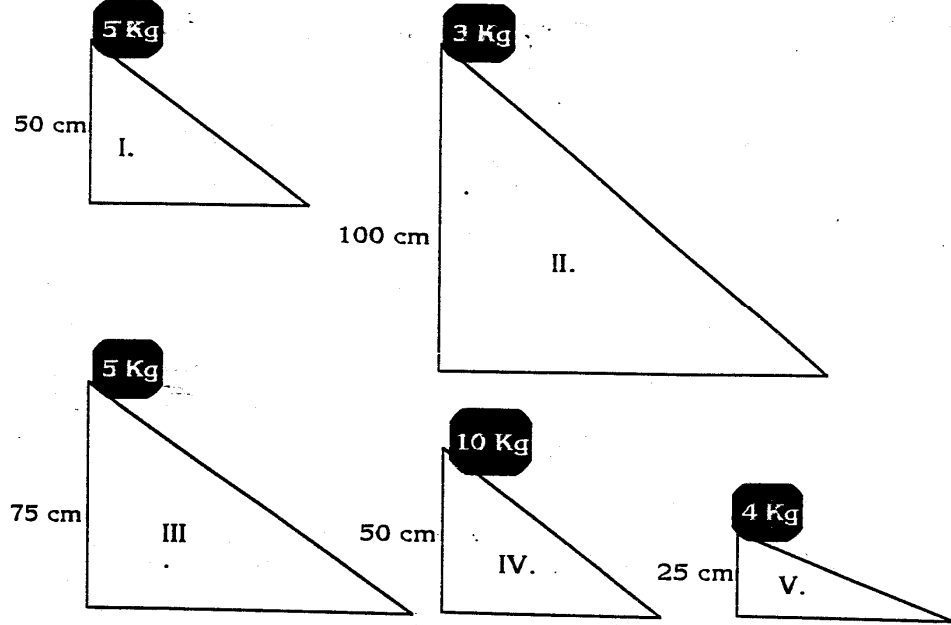
- a. 5 kutu b. 7 kutu c. 7.33 kutu d. 9 kutu e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Boya kutusunun oda sayısına oranı daima $2/3$ 'dür.
2. Eğer 5 oda daha olsaydı, üç kutu daha boya gerekecekti.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman ikidir.
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?



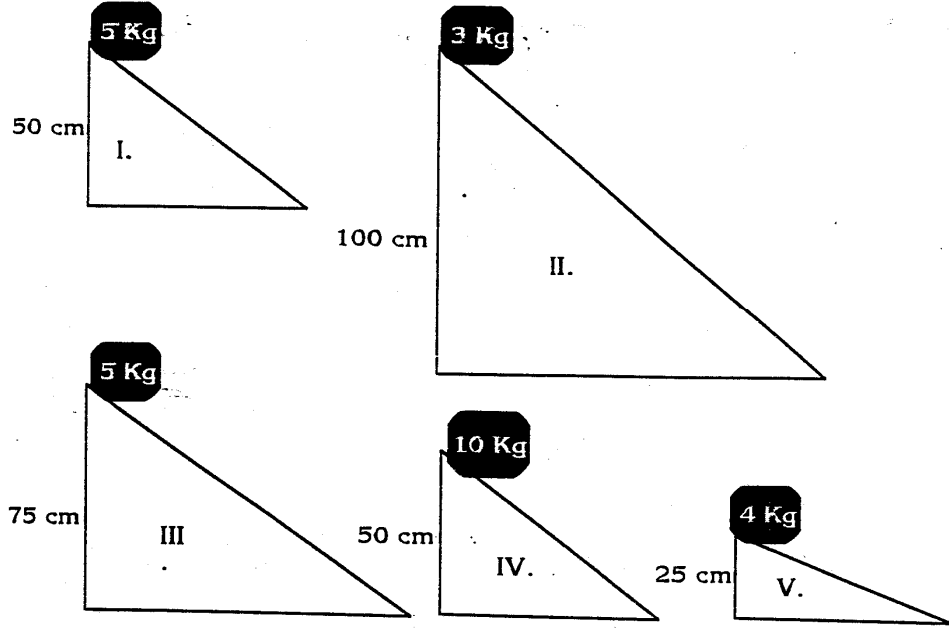
- a. I ve IV b. II ve IV c. I ve III d. II ve IV e. Hepsi

Açıklaması:

1. En yüksek eğik düzleme (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 düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği 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 IV e. Hepsi

Açıklaması:

1. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5

Bir Amerikalı turist Şark Expresinde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının 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 çıkabileceği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce 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 yanı sıra, 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 denemde torbadan altın bir nesne seçme olasılığı nedir?

- a. 2'de 1 b. 3'de 1 c. 7'de 1 d. 21'de 1 e. 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 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin $\frac{7}{21}$ '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 renk 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 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.

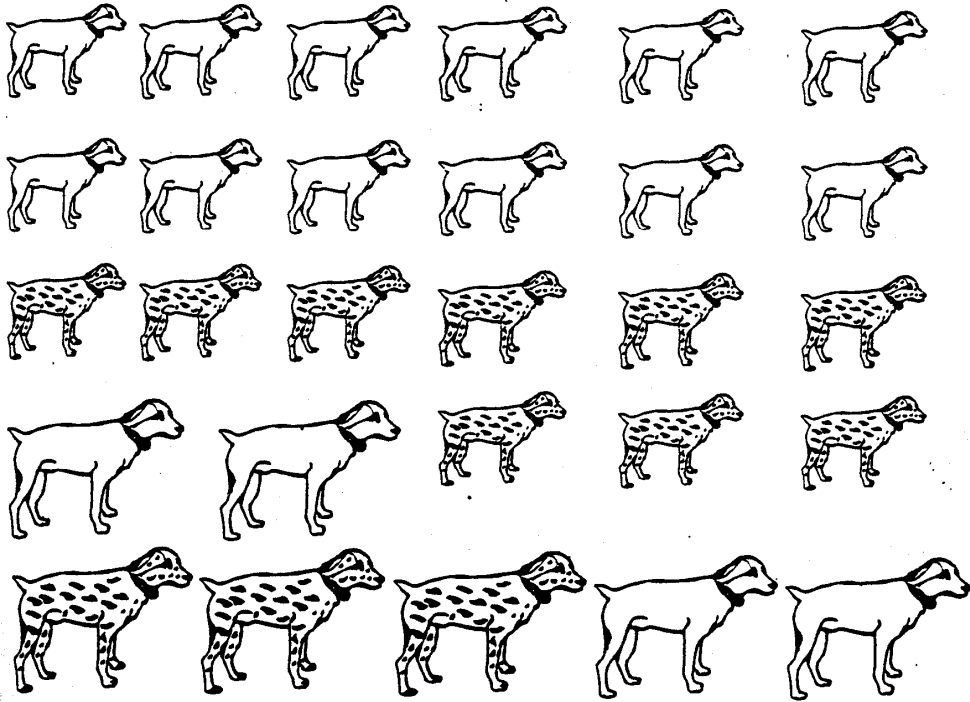
SORU 8

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 benegi yoktur.



SORU 9

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

<u>Ekmek Çeşitleri</u>	<u>Et Çeşitleri</u>	<u>Sos Çeşitleri</u>
Buğday(B)	Salam (S)	Ketçap(K)
Çavdar(Ç)	Piliç(P)	Mayonez(M)
Yulaf(Y)	Hindi(H)	Tereyağı(T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos 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**= **B**uğday, **S**alam ve **K**etçap'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 D,C, F, M 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 **D**odge'nin sonra **C**hevrolet'in, sonra **F**ord'un ve en sonra **M**ercedes'in bitirdiğini gösterir.

EK 14

POWERPOINT SUNU SLAYTLARI



AĞIZ
Ortam: Bazik

MİDE
Ortam: Asidik

İNCEBAĞIRSAK
Ortam: Bazik

Ağızda ve incebağırsakta ortamın bazik; midede ise ortamın asidiktir.
Annemin kola içmenize kısıtlama getirdiği ya da kola içmenizi yasakladığı oldu mu? Sizce neden anneniz kola içmenizi istemiyor olabilir?

ASİT NEDİR?

- Suda çözündüklerinde suya hidrojen iyonu (H⁺) verebilen maddelere ASİT denir.

BAZ NEDİR?

- Suda çözüldüğünde suya hidroksil iyonu (OH⁻) verebilen maddelere BAZ denir.





Biliyor muydunuz?

- ✓ Hidroflorik asit camı aşındıran bir asittir ve camın kenarını şekillendirmek için kullanılır.
- ✓ Folik asit eksikliğinde vücut kan yapamaz ve kansızlık ortaya çıkabilir.

1. Bir madde yakıcı ise asittir.

2. Bir madde keskin ve ağır kokulu ise asittir

3. Bir madde yenilemez ise asittir.

4. Bir madde hidroksit iyonu içermiyorsa asittir.

Bir maddenin asidik olduğundan nasıl emin olursunuz?



Asit ve Bazlarda Kuvvetlilik

Bir maddenin;

%100'e yakın suda iyonlarına ayrışabiliyorsa o madde "kuvvetli bir madde" olarak nitelendirilir.

%100'e yakın iyonlarına ayrışamıyorsa diğer bir deyişle o maddenin sudaki iyonlaşma yüzdesi düşük ise o madde "zayıf bir madde" olarak nitelendirilir.

Bir asidin kuvvetli olması ne demektir?

Suda tamamen iyonlaşan asite kuvvetli asit denir. Yani, yapısındaki H⁺ iyonlarının tamamını suya verebilen asitlere **KUVVETLİ ASİT** denir.

HCl, H₂SO₄, HNO₃ en çok bilinen kuvvetli asit örneklerindedir.



Bir bazın kuvvetli olması ne demektir?

Suda tamamen iyonlaşan baza kuvvetli baz denir. Yani yapısındaki OH^- iyonlarının tamamını suya veren bazlara KUVVETLİ BAZ denir.

Örneğin;

1A grubu metallerinin bazları kuvvetlidir, diğer metallerin bazları zayıftır.



Biliyor muydunuz?

- ✓ pH terimi Fransızca'da hidrojenin kuvveti anlamına gelen *puissance* dihydrogene cümlesinin kısaltılmış şeklidir.

Aşağıda pH ölçümü yapabileceğiniz çeşitli seçenekler görmektesiniz.



pH metre



pH kağıdı



pH kalem



Turnusol kağıdı



pH metre

Kuvvetli asitler, kuvvetli bağlara sahip oldukları için ayrışmazlar.

Kuvvetli asitler, zayıf bağlara sahip oldukları için kolayca ayrışırlar.

Ahmet

Cihan

Kim doğruyu söylüyor olabilir? Sizce hangisinin gösterdiği gerekçe daha akla yatkın? Düşüncenizi belirtiniz ve arkadaşlarınızı da ikna edebilecek şekilde destekleyiniz.

Aşağıdaki bileşikleri asidik kuvveti büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız


HF, HCl, HBr, HI

Bu sıralamayı neye göre belirlediğinizi açıklayınız

ON SEKİZ YAZILIM PERİYODİK CETVEL Versiyon 3.2.0
Dosya Gruplar Yardım onsekizyazilim.blogcu.com

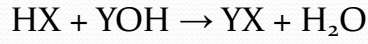
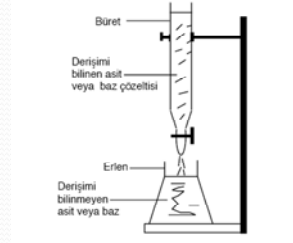
Yasin Hasipek 2007

ANA MENÜ CİCİŞ UK

1	1A	2A	Yasin Hasipek 2007																3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1	2																	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38						
4	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56						
5	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74						
6	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98						
7	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104						
YUKARIDAN AŞAĞI		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	?						
SOLDAN SAĞA		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	?						
Hepsi Göster	A Grubu Göster	B Grubu Göster	C Grubu Göster	D Grubu Göster	E Grubu Göster	F Grubu Göster	G Grubu Göster	H Grubu Göster	I Grubu Göster	J Grubu Göster	K Grubu Göster	L Grubu Göster	M Grubu Göster	N Grubu Göster	O Grubu Göster	P Grubu Göster	Q Grubu Göster							

Nötrleşme ne demektir?

- Asitlerle bazların etkileşerek tuz ve su oluşturması olayına “Nötrleşme” denir. Burada etkileşimden kastedilen asitle bazın kimyasal tepkimeye girmesidir ve bu tepkimeye
- **asit- baz tepkimesi** ya da **nötrleşme tepkimesi** denir.
- Asit-baz reaksiyonu sonucunda tuz ve su oluşur.

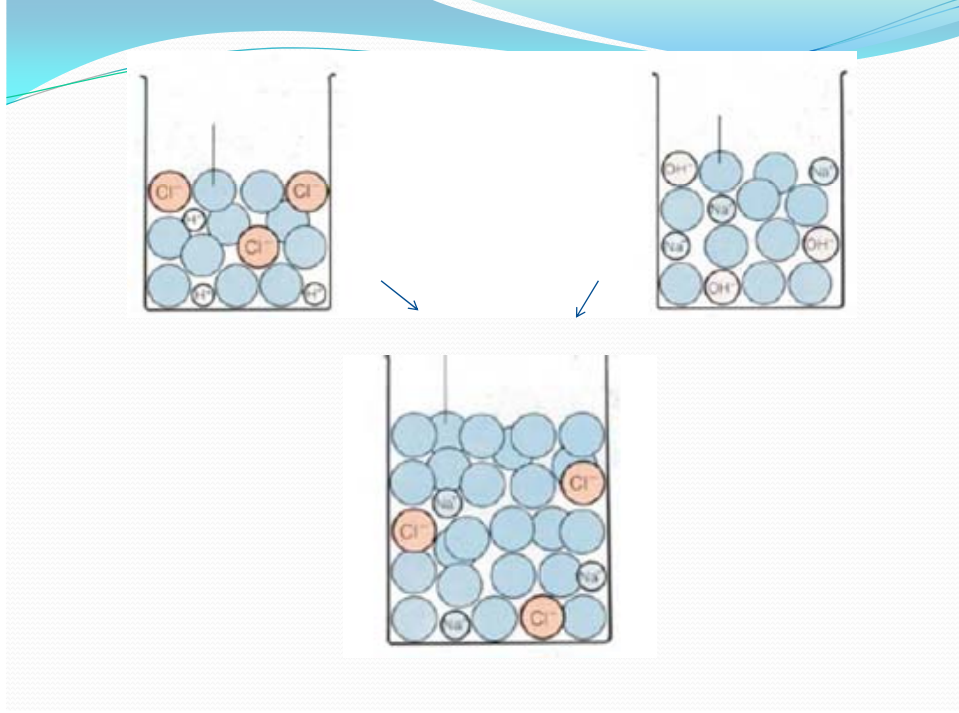


asit baz tuz su

HCl ve NaOH ın sulu çözeltilerinin tepkimesi nötrleşmeye örnek verilebilir.



asit baz tuz su



- Nötrleşme sonrası ortam nötr, asidik ya da bazik olabilir.

- 25°C deki çözelti ortamları;

$\text{pH}=7$ \Rightarrow Çözelti nötrdür

$\text{pH}<7$ \Rightarrow Çözelti asidiktir

$\text{pH}>7$ \Rightarrow Çözelti baziktir

Şule ders kitabındaki çiçek resimlerini incelemektedir. İki farklı fotoğraftan birindeki ortancaların pembe; diğerindeki ortancaların mavi renkli olduğunu fark eder. İki çiçeğin cinsinin aynı olmasına karşın renklerini farklı kılan etkeni büyük bir merakla öğrenmek ister.



Buna göre;

Ortaya çıkan renk farkının sebebi ne olabilir?

Şule bu iki farklı renkteki ortancalardan birer saksı temin ederek, yaprak rengi ile toprak özellikleri arasında olabilecek muhtemel ilgiyi araştırır. Bunun için toprakların pH'ını tayin eder. Sizce ölçüm sonuçları aşağıdakilerden hangisi gibidir.

1-Pembe renkli ortancaların toprağı bazik; mavi renkli olanların toprağı asidiktir.

2-Pembe renkli ortancaların toprağı asidik; mavi renkli olanların toprağı baziktir.

3-Pembe renkli ortancaların toprağı nötral; mavi renkli olanların toprağı asidiktir.

4-Mavi ortancaların toprağı nötral; pembe renkli olanların toprağı asidiktir.

Her iki saksıdaki toprak nötral durumdadır.

Neden?

ASİT YAĞMURLARI

Çeşitli endüstriyel faaliyetler, konutlarda ısınma amaçlı olarak kullanılan yakıtlar, fosil yakıtlara dayalı olarak enerji üreten termik santraller ile egzoz gazları havayı kirletmekte ve kükürtdioksit (SO_2), azotoksit (NO), hidrokarbon ve partikül madde yaymaktadırlar. Havada 2-7 gün asılı kalabilen bu kirleticiler, su partikülleri ile tepkimeye girerek asit meydana getirmekte ve yağmurlarla birleşerek yeryüzüne asit yağmurları olarak inmektedir.

Asit Yağmurlarının Zararları:

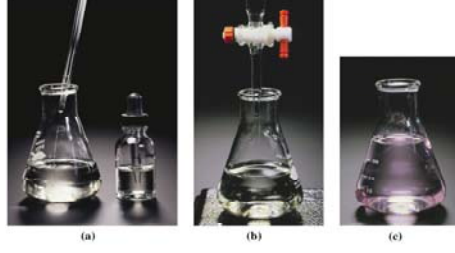
Asit yağmurları göl ve akarsularda asit dengesini bozarak, tüm canlıları etkilemekte, hatta bazı türlerin ölümüne yol açmaktadır. En büyük etki ormanlar üzerinde görülmektedir. Asidik yağışlar, ağaçların yapraklarındaki büyüme ve gelişmeyi engellemektedir. Yeryüzüne inen asit yağmurları, suya ve toprağa geçerek yapılarını değiştirmekte, bunun sonucunda toprak ve suyla ilişkide olan canlılar zarar görmektedir.



İndikatörler

- Çözeltinin pH na bağlı olarak renk değiştiren bileşiklere/maddelere denir.
- Bu tür çözeltiler titrasyonun bitiş noktasını saptamak amacıyla kullanılır.

İndikatör



Dinlediğiniz için hepinize
teşekkürler!



EK 15

DENEYLERİN KAZANIMLARA GÖRE DAĞILIMI

Kazanımlar	Deney
1. Asiti sulu çözeltiye H iyonu veren madde olarak tanımlar	
2. Bazı sulu çözeltiye OH iyonu veren madde olarak tanımlar.	
3. Asitlerin mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya dönüştürdüğünü; kırmızı turnusol kağıdının rengini değiştirmedigini deney yaparak gösterir. 4. Bazların kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye dönüştürdüğünü; mavi turnusol kağıdının rengini değiştirmedigini deney yaparak gösterir.	Asit ve bazlar turnusol kağıdına nasıl etki eder?
5. Asitlerin sulu çözeltilerinin elektrik akımını ilettiğini deney yaparak gösterir. 6. Bazların sulu çözeltilerinin elektrik akımını ilettiğini deney yaparak gösterir.	Asitler ve bazlar elektriği iletir mi?
7. Asitlerin metallere etkisini deney yaparak gösterir. 8. Bazların metallere etkisini deney yaparak gösterir.	Asitler ve bazların metallere etki eder mi? Nasıl?
9. "pH"ı bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olarak tanımlar.	
10. Bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu deney yaparak test eder 11. Maddeleri pH değerleri ile ilişki kurarak asidik kuvveti fazla olandan az olana doğru sıralar.	Yediğimiz meyve ve sebzeler asidik mi yoksa bazik özellikte midir? Asidik bazik özelliklerini belirleyip asidik bazik kuvvet açısından sıralayınız. Bazen yemek yedikten sonra hazımsızlık çekeriz. Yani midemizdeki besinlerin hazmolmadığını hissederiz. Böyle durumlarda genellikle kola, maden suyu, portakal suyu v.b. içecekler içilir. Bu içeceklerden hangisinin asitlilik oranı fazladır?
12. Asidik kuvvet ile pH arasındaki ilişkiyi belirtir.	pH ile Hidrojen İyonu Miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?
13. Asitleri " kuvvetli" ve "zayıf" olarak gruplandırır. 14. Bazları " kuvvetli" ve "zayıf" olarak gruplandırır	

15. Bir asidin kuvvetli olması ile zayıf olması arasındaki temel farkları açıklar.	
16. Bir bazın kuvvetli olması ile zayıf olması arasındaki temel farkları açıklar.	
17. Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanıtır.	Gıda ve temizlik malzemelerinden hangileri asit hangileri bazdır?
18. Günlük yaşamda sıkça karşılaşılan bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.	
19. "İndikatörü belli pH aralıklarında renk değiştiren maddeler olarak tanımlar. 20. İndikatörlerin asitlerle olan etkileşimini deney yaparak gösterir. 21. İndikatörlerin bazlarla olan etkileşimini deney yaparak gösterir.	Masada 4 farklı indikatör görmektesiniz. Bu maddelerin asit ve baz ile olan etkileşimini inceleyip indikatörün ne olduğunu bulunuz. Her madde indikatör olabilir mi?
22. "Nötrleşme" olayını asitler ile bazların birbirleriyle etkileşmesi sonucu tuz ve su oluşması olayı olarak tanımlar. 23. Asitlerin bazlarla olan tepkimesini "Nötrleşme Tepkimesi" olarak adlandırır. 24. Asitlerin bazlar ile olan tepkimesi sonucu tuz ve su oluştuğunu deney ile gösterir.	Asit çözeltilisine; A) baz eklenirse B) su eklenirse pH bu durumdan nasıl etkilenir?
25. Bir çözeltinin hangi şartlarda "nötral" olarak adlandırıldığını fark eder. 26. Çözelti pHındaki değişim ile nötrleşme arasında ilişki kurar.	"Nötralizasyon sonucunda daima nötral çözeltiler mi oluşur? " Cümlesi doğru mudur? Cümlenin doğru olup olmadığını bulmak için nasıl bir deney yaparsınız?
27. Asit-Baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olunması gerektiğini açıklar.	
28. Kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamlarını belirtir.	
29. Asitlerin canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini bir deney yaparak gözlemler. 30. Bazların canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini bir deney yaparak gözlemler.	Kola insan sağlığına yararlı mı yoksa zararlı mıdır? Kola midede nasıl bir etki meydana getirir? Anneleriniz fazla kola içmenizi neden istemez? Asit ve bazların katılara etkileri aynı mıdır?
31. Asit ve bazların canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerinden kaçınmak için alınabilecek önlemleri listeler.	

<p>32. Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan bazı gazların çevreye zarar verdiğini fark eder.</p> <p>33. “Asit Yağmurları”nı, endüstriyel v.b. kirletici gazların havaya karışması sonucu kükürt ve azot içeren asidik bileşiklerin de havadaki su zerrecikleri ile tepkimeye girmesi ve yağmurlarla tekrar yeryüzüne dönmesi sebebiyle çevre ve insan sağlığı bakımından bir çok zararlı etkiye yol açan yağmurlar olarak açıklar.</p> <p>34. Yağan bir yağmurun normal şartlarda hafif asidik olduğunu belirtir.</p> <p>35. Asit yağmurlarının içeriğini normal yağmurunki ile karşılaştırır.</p> <p>36. Asit yağmurlarının canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini keşfeder.</p>	<p>Asit yağmuru nedir? Bitkileri nasıl etkiliyor olabilir? Binaları nasıl etkiliyor olabilir?</p>
<p>37. Su, hava ve toprağı kirleten kimyasallarla karşı alınabilecek önlemleri belirtir.</p>	
<p>38. Asitlerin besin maddelerinin uzun ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.</p> <p>39. Bazların besin maddelerinin uzun</p> <p>40. ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.</p> <p>41. Tuzların besin maddelerinin uzun ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar.</p>	<p>Elmanın kabuğu soyulduğunda elmada kararma olması nasıl engellenebilir ya da geciktirilebilir?</p>
<p>42. Günlük yaşamında karşılaştığı bazı problemleri çözmek için asit ve bazları ne şekilde kullanabileceği konusunda çözüm önerileri sunar.</p>	<p>Toprak asidik mi yoksa bazik midir? Çiftçilerden bazıları toprağı gübreler, bazıları ise toprağı kireç serper. Neden?</p> <p>Mide ilacı, tablet halinde mi toz halde mi daha kısa sürede mide yanmasını geçirir?</p> <p>Mide içindeki sıvı asidik mi, yoksa bazik midir? Mide yanmasının nedeni nedir? Mide yanması nasıl giderilir? Aşağıdaki antiasitlerden hangisi mide yanmasının daha kısa sürede geçmesini sağlar? Rennie ,Talcid, Kompenson</p> <p>Piyasada çeşitli diş macunları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları dişlerinizi yeterince koruyamamaktadır. Gece boyunca dişlerinizi en iyi biçimde koruyacak diş macunları hangileridir? Nasıl belirlersiniz?</p>

EK 16

ASİTLER VE BAZLARIN
SINIFLANDIRILMASI
ÖRNEKLENDİRİLMESİ
KULLANIM ALANLARI

Maddenin Özelliği	Türü	Adı	Formülü	Piyasadaki Adı	Kullanım Alanları
Asidik Maddeler	Kuvvetli Asitler	Hidroklorik Asit	HCl	Tuz Ruhü	İlaç sektörü, pas giderici olarak kullanımı, organik bileşiklere etki ettirilerek klorlu ürünlerin (çözücüler, plastik maddeler elde edilmesi v.b.
		Nitrik Asit	HNO ₃	Kezzap	Dinamit yapımı, gübre üretimi v.b.
		Sülfürik Asit	H ₂ SO ₄		Gübre üretimi, amonyum sülfat üretimi, patlayıcı yapımı, boya sanayisi, petrokimya sanayisi v.b.
	Zayıf Asitler	Asetik Asit	CH ₃ COOH	Sirke asidi	İlaç endüstrisi
		Fosforik Asit	H ₃ PO ₄		Fosfatlı gübrelerin yapımı, ilaç endüstrisi
		Hidrofosforik Asit	HF		Benzin yapımında, cam eşya yüzeyini şekillendirme v.b.
Bazik Maddeler	Kuvvetli Bazlar	Sodyum Hidroksit	NaOH	Sud-kostik	Yapay ipek, sabun, kağıt, tekstil, boya, deterjan endüstrisi ve petrol rafinerileri
		Potasyum hidroksit	KOH	Potas-kostik	Arap sabunu üretimi, pillerde elektrolit olarak ve gübre yapımında
	Zayıf Bazlar	Amonyak	NH ₃		Azotlu gübrelerin ve nitrik asitin üretiminde başlangıç maddesi olarak, üre, boya, ilaç ve plastik gibi organik madde imalatı
		Magnezyum Oksit	Mg(OH) ₂		Müşhil ilacı yapımı, antiasit v.b.

EK 17

KAVRAMSAL ANLAMA ANKETİ
SINAVI SORULARININ, YENİ
MÜFREDATTA İLGİLİ OLDUKLARI
KAZANIMLARA GÖRE DAĞILIMI

Kazanımlar	Soru No
<ul style="list-style-type: none"> ✓ “Asit” ve “Baz” kavramlarını tanımlar. ✓ “pH” kavramını tanımlar. ✓ “Nötralleşme” kavramını tanımlar. ✓ “Asit Yağmuru” kavramını açıklar. 	1
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitlerin ve bazların turnusol kağıdı üzerindeki etkilerini açıklar. 	2,14, 15,25,26
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitler ile H⁺ iyonu; bazlar ile OH⁻ iyonu arasında ilişki kurar. 	21
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitlerin ve bazların elektrik akımını iletip iletmediğini test edebileceği bir deney yapar ve asitlerin ve bazların elektrikiği iletip iletmediğini belirtir. 	4,20,27
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitlerin ve bazların metallere etkisini açıklar. 	2,25,28
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitlik-bazlık ile pH skalasındaki değerler arasında ilişki kurar. Asidik kuvvet ile pH arasındaki ilişkiyi belirtir. 	2,7,29
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bir maddenin asit mi baz mı olduğunu deney yaparak test eder ve o maddenin asit ya da baz olduğuna karar vererek bunu belirtir. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asit ve bazların “ kuvvetli” ve “zayıf” olarak gruplandırıldığını belirtir. Bir asidin / bazın kuvvetli olması ile zayıf olması arasındaki temel farkları açıklar. 	16,1,24, 30
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gıdalarda ve temizlik malzemelerinde yer alan en yaygın asit ve bazları isimleriyle tanıtır. 	6
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Günlük yaşamda sıkça karşılaşılan bazı ürünlerin pH’larını yaklaşık olarak bilir. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asitler ile bazların etkileşerek tuz ve su oluşturduğunu deney ile gösterir. Bu etkileşimi “Nötralleşme Tepkimesi” olarak adlandırır. Nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir. Bir çözeltinin hangi şartlarda “nötral” olarak adlandırıldığını fark eder. ✓ Nötralleşme ile pH’daki değişim arasında ilişki kurar. 	6,12,13,2 2,23
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asit-Baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olunması gerektiğini açıklar. Kimyasal maddeler için tehlike işaretlerinin anlamlarını belirtir. ✓ Asitler ve baz olarak adlandırılan bu tür maddelerin, canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini bir deney yaparak gözlemler ve açıklar. ✓ Asitlerin ve bazların canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerinden kaçınmak için neler yapılabileceğini açıklar. 	10
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan bazı gazların çevreye zarar verdiğini fark eder. ✓ Asit yağmurlarını yağın normal bir yağmurla karşılaştırır. ✓ Asit yağmurlarının canlı ve cansız çevre üzerindeki etkilerini keşfeder ve suları, havayı ya da toprağı kirleten kimyasallarla karşı duyarlık geliştirerek alınabilecek önlemleri belirtir. 	5, 9
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asit, baz ve tuzların besin maddelerinin uzun ömürlü olarak kullanılmasında oynadığı rolü açıklar. 	8
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Günlük yaşamında karşılaştığı bazı problemleri çözmek için asit ve bazları ne şekilde kullanabileceği konusunda çözüm önerileri düşünür ve üretir. Alternatif çözüm yolları geliştirir. 	11,17,18, 19