

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ASİTLER VE BAZLAR KONUSUYLA
İLGİLİ YANILGILARINI GİDERMEDE ANİMASYON DESTEKLİ
KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öznur DEMİRCİ

TRABZON
Haziran, 2011

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ASİTLER VE BAZLAR KONUSUYLA
İLGİLİ YANILGILARINI GİDERMEDE ANİMASYON DESTEKLİ
KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN ETKİLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Öznur DEMİRCİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Suat ÜNAL

TRABZON
Haziran, 2011

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

23/06/2011

Tez Danışmanı : Doç.Dr.Suat ÜNAL

Üye : Yrd.Doç.Dr. Faik Özgür KARATAŞ

Üye : Yrd.Doç.Dr.Lale CERRAH ÖZSEVGİÇ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Öznur DEMİRCİ

23/06/2011

ÖNSÖZ

Bu çalışma, İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretim programında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram yanılgılarını belirlenmede ve gidermede etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülen kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Bu araştırmada danışmanlığımı üstlenen, görüş ve önerileriyle beni aydınlatan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen saygı değer hocam, sayın Doç. Dr. Suat ÜNAL’a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüş ve önerilerinden yararlandığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ’a ve çalışmamın gerçekleşmesinde yardımlarını esirgemeyen Fen ve Teknoloji öğretmeni Şule AYDIN’a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen canım annem Türkan DEMİRCİ ve babam Ali Sait DEMİRCİ’ye sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca varlığıyla destek olan sevgili kuzenim Öğr. Gör. Nuray DEMİRCİ’ye ve bana her zaman güç veren değerli aileme sevgilerimi sunuyorum.

Öznur DEMİRCİ

Haziran, 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TÜRKÇE ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	3
1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	6
1.4. Araştırmanın Amacı.....	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1.7. Konuyla İlgili Çalışmalar.....	9
1.7.1. Kavramsal Değişim.....	9
1.7.2. Kavramsal Değişim Metinleri.....	10
1.7.2.1. Kavram Değişim Metinleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	12
1.7.3. Animasyon.....	19
1.7.3.1. Animasyonla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	20
1.7.4. Asit ve Bazlarla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	23
1.7.5. Kavram Karikatürleri Kullanılarak Yapılan Çalışmalar.....	32
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	36
2.1. Araştırmanın Yöntemi.....	36
2.2. Araştırmanın Örneklemi.....	37
2.3. Veri Toplamada Kullanılan Araçlar.....	37
2.3.1. İki Aşamalı Testler.....	37
2.3.2. Kavram Karikatürleri.....	39

2.3.3.	Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	40
2.3.3.1.	Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT).....	46
2.3.3.1.1.	Asit-Baz Kavram Başarı Testinin (ABKBT) Geliştirilmesi.....	46
2.3.3.1.2.	ABKBT'nin Pilot Çalışması, Geçerlik ve Güvenirliği.....	48
2.3.3.2.	Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT).....	51
2.3.3.2.1.	Asit-Baz Kavram Karikatür Testinin (ABKKT) Geliştirilmesi.....	51
2.3.3.2.2.	ABKKT'nin Pilot Çalışması, Geçerlik ve Güvenirliği.....	53
2.4.	Çalışmada Kullanılan Öğretim Materyalleri.....	55
2.4.1.	Kavramsal Değişim Metinlerinin (KDM) Geliştirilmesi.....	55
2.4.2.	Öğretim Materyallerinin Pilot Uygulaması.....	57
2.4.3.	Öğretim Materyallerinin Asıl Uygulaması.....	60
2.5.	Verilerin Analizi.....	61
2.5.1.	Asit Baz Kavram Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	62
2.5.2.	Asit Baz Kavram Karikatür Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	63
3.	BULGULAR.....	65
3.1.	Kavram Yanılgılarına ve Kavramsal Değişime Yönelik Bulgular.....	65
3.1.1.	“Asit ve Baz Tanımı” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	66
3.1.2.	“Asitlerin Özellikleri” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	70
3.1.3.	“Bazların Özellikleri” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	77
3.1.4.	“Asitler ve Bazlar” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	81
3.1.5.	“Nötralleşme ve pH” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	86
3.1.6.	“İndikatör” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	92
3.1.7.	“Asit yağmurları” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	95
3.1.8.	“Toprağın Asitliği” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular.....	98
3.2.	ABKKT'nin kavram yanılgılarını belirlemedeki etkililiğine dair bulgular....	101
3.3.	Üçüncü alt probleme ait bulgular.....	104

4.	TARTIŞMA.....	107
4.1.	Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma.....	107
4.1.1	“Asit ve Baz Tanımı” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	108
4.1.2.	“Asitlerin Özellikleri” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	109
4.1.3.	“Bazların Özellikleri” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	111
4.1.4.	“Asitler ve Bazlar” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	112
4.1.5.	“Nötralleşme ve “pH” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	113
4.1.6.	“İndikatör” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	115
4.1.7.	“Asit Yağmurları” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	116
4.1.8.	“Toprağın Asitliği” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar.....	117
4.2.	Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma.....	117
4.3.	Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma.....	120
5.	SONUÇLAR.....	123
5.1.	Birinci Alt Problemle İlgili Sonuçlar.....	123
5.2.	İkinci Alt Problemle İlgili Sonuçlar.....	126
5.3.	Üçüncü Alt Problemle İlgili Sonuçlar.....	127
5.4.	Çalışmadan Elde Edilen Diğer Sonuçlar.....	127
6.	ÖNERİLER.....	129
7.	KAYNAKLAR.....	130
8.	EKLER.....	142
8.1.	EK 1 Araştırmada Kullanılan Kavram Testi.....	143
8.2.	EK 2 Araştırmada Kullanılan Karikatür Test.....	151
8.3.	EK 3 Araştırmada Kullanılan Kavramsal Değişim Metinleri.....	160
	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

8. Sınıf Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusuyla İlgili Yanılgılarını Gidermede Animasyon Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkililiğinin Araştırılması

Bu çalışmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusuyla ilgili yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin ve animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının etkililiğini araştırmaktır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışma, 8. sınıfta öğrenim gören toplam 60 öğrenci ile (30'u deney, 30'u kontrol grubu öğrencisi) yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı çoktan seçmeli test formunda hazırlanan *Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT)* ve karikatür-açık uçlu soru formunda hazırlanan *Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT)* kullanılmıştır. Öğrenci yanılgılarının giderilmesi için BDÖ animasyonlarıyla desteklenen Kavramsal Değişim Metinleri (KDM) geliştirilmiştir. ABKBT ve ABKKT deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde t testinde kullanılmıştır. Çalışmanın başlangıcında benzer başarı düzeyinde olan deney ve kontrol grubu arasında araştırmanın sonunda deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Animasyonlarla desteklenen KDM'ler öğrencilerin yanılgılarını gidermede ve daha bilimsel anlamalara sahip olmalarında oldukça başarılı olmuştur. Ayrıca yanılgıları belirlemek için kullanılan ABKKT'nin ABKBT ile benzer yanılgıları ortaya çıkardığı, bu nedenle ABKKT'nin kavram yanılgılarını belirlemede etkili olarak kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere; Asitler ve Bazlar konusunun öğretiminde ön bilgileri belirlemek için kavram karikatürlerinden, kavram yanılgılarını gidermek içinde animasyonlarla desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinden yararlanabilecekleri önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal Değişim, Kavramsal Değişim Metni, Animasyon, Kavram Karikatürleri, Asitler ve Bazlar, Kavram Yanılgıları

ABSTRACT

Investigating the Effectiveness of Animation- Supported-Conceptual Change Texts on the Remediation of Eight Grade Students' Misconceptions of Acids and Bases

The aim of this study is to investigate the effectiveness of the concept cartoons and the animation-supported-conceptual change texts on the determination and remediation of eight grade students' misconceptions of acids and bases. This is a quasi-experimental research and it was implemented with 60 students (30 students as experimental group, 30 students as control group). *Acid-Base Concept Achievement Test (ABCAT)* comprising of two-tiered multiple choice items and *Acid-Base Concept Cartoon Test (ABCCT)* comprising of cartoons and related open ended questions were used to collect data. To remediate students' misconceptions, conceptual change texts including computer animations were developed. ABCAT and ABCCT were applied to the both control and experimental groups as pre- and post- tests. In data analyses, t- test were applied. While there had been statistically no difference between control and experimental groups in terms of achievement and prior knowledge before the instruction, it was observed that there was a significant difference in favor of experimental group after the instruction. It was concluded that animation-supported-CCTs were quite effective for remediating of students' misconceptions and provided students have more scientific understandings. Also, because similar misconceptions about acids and bases were determined by both ABCCT and ABCAT, it was concluded that ABCCT is as successful as ABCAT at revealing students' misconceptions. It is suggested that teachers can use concept cartoons to determine their students' pre-knowledge and animation-supported-conceptual change texts to remediate their misconceptions in the teaching of the acids and bases subject.

Key Words: Conceptual Change, Conceptual Change Text, Animation, Concept Cartoons, Acids and Bases, Misconceptions

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili yer alan kazanımlar.....	41
Tablo 2.	Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanlışları.....	43
Tablo 3.	ABKBT ve ABKKT’nde ölçülmek istenen kavram yanlışları ve soru maddesi eşleşmesi.....	45
Tablo 4.	Asit-Baz Kavram Başarı Testindeki (ABKBT) soru sayısını belirlemek için hazırlanan belirtke tablosu.....	47
Tablo 5.	ABKBT Soru-Bütün İstatistikleri.....	50
Tablo 6.	Asit-Baz Kavram Karikatürü Testi (ABKKT) soru sayısını belirlemek için hazırlanan belirtke tablosu.....	52
Tablo 7.	ABKKT Soru-Bütün İstatistikleri.....	54
Tablo 8.	Kavramsal değişim metinleri ve düzeltmeyi amaçladığı yanlışlar.....	56
Tablo 9.	ABKBT’nde Veri Analizinde Kullanılan Puanlama Anahtarı.....	62
Tablo 10.	ABKKT’nde Veri Analizinde Kullanılan Puanlama Anahtarı.....	64
Tablo 11.	“Asit ve Baz Tanımı” kategorisine ait yanlışlar.....	67
Tablo 12.	“Asitlerin Özellikleri” kategorisine ait yanlışlar.....	71
Tablo 13.	“Bazların Özellikleri” kategorisine ait yanlışlar.....	78
Tablo 14.	“Asitler ve Bazlar” kategorisine ait yanlışlar.....	82
Tablo 15.	“Nötralleşme ve pH” kategorisine ait yanlışlar.....	87
Tablo 16.	“İndikatör” kategorisine ait yanlışlar.....	93
Tablo 17.	“Asit yağmurları” kategorisine ait yanlışlar.....	96
Tablo 18.	“Toprağın Asitliği” kategorisine ait yanlışlar.....	99
Tablo 19.	ABKBT ve ABKKT arasındaki korelasyon değeri.....	103

Tablo 20. Deney ve kontrol gruplarının ABKBT ve ABKKT ön test başarılarının karşılaştırılması.....	104
Tablo 21. Deney ve kontrol gruplarının ABKBT ve ABKKT son test başarılarının karşılaştırılması.....	105
Tablo 22. Deney grubunun ABKBT ve ABKKT ön ve son test başarılarının karşılaştırılması.....	105
Tablo 23. Kontrol grubunun ABKBT ve ABKKT ön ve son test başarılarının karşılaştırılması.....	106

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	“Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram haritası.....	41
Şekil 2.	Asit-Baz Kavram Karikatür Testinden Bir Örnek.....	54
Şekil 3.	Kavramsal Değişim Metinlerinde Kullanılan Model.....	59

KISALTMALAR

ABKBT	Asit Baz Kavram Başarı Testi
ABKKT	Asit Baz Kavram Karikatür Testi
DS	Doğru Seçenek
YS	Yanlış Seçenek
DN	Doğru Neden
KDN	Kısmen Doğru Neden
YN	Yanılgılı Neden
B	Boş
DS-DN	Doğru Seçenek-Doğru Neden
DS-KDN	Doğru Seçenek-Kısmen Doğru Neden
YS-DN	Yanlış Seçenek-Doğru Neden
B-DN	Boş-Doğru Neden
YS-KDN	Yanlış Seçenek-Kısmen Doğru Neden
B-KDN	Boş-Kısmen Doğru Neden
DS-YN	Doğru Seçenek-Yanılgılı Neden
DS-B	Doğru Seçenek-Boş
YS-YN	Yanlış Seçenek-Yanılgılı Neden
YS-B	Yanlış Seçenek-Boş
B-YN	Boş-Yanılgılı Neden
B-B	Boş-Boş

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Fen eğitiminin amaçlarından biri öğrencilerin kavramları ezberlemeden anlamlı öğrenmelerini sağlamak (Özmen, 2004) ve öğrendiklerini günlük hayatta gereksinimleri doğrultusunda kullanmalarına yardımcı olmaktır (Yürük & Çakır, 2000). Öğrenciler okula geçmiş yaşantı ve deneyimleriyle oluşturdukları bilişsel yapılarla gelmektedirler. Oluşturulan bu bilişsel yapılar geçerli, geçersiz ya da eksik olabilmektedir. Onlar yeni öğrendikleri bilgileri var olan bilişsel yapıları üzerine katarak yapılandırmaktadırlar (Arslan, 2007) ve bazen öğrendikleri bilgileri zihinlerinde yapılandırırken bilimsel gerçeklere aykırı kavramlar oluşturabilmektedirler. Bilimsel gerçeklere aykırı bu kavramlar “kavram yanılgısı”, “önceki kavramlar”, “önceden var olan bilgiler”, “çocukların bilimi”, “alternatif görüşler”, “alternatif çerçeveler”, “saf/deneyimsiz kavramlar”, “sezgisel inançlar”, “hatalı fikirler”, “gerçeğin kişisel modelleri” gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır (Osborne, Tasker & Schollum, 1981; Nakhleh, 1992; Schmidt, 1995; Vos & Verdonk, 1996; Palmer, 1998; Nicoll, 2001; Özmen & Ayas, 2003; Aydın & Uşak, 2003; Canpolat et al., 2006; Köse & Uşak, 2006; İpek & Çalık, 2008; Ceylan & Geban, 2009). Bu tür kavramalar, her ne kadar bilimsel bilgilere ters düşse de çocukların bakış açısına göre mantıklıdır ve zihinlerine iyice yerleşmiş durumdadır (Ünal, 2007). Bu kavramalar, öğrencilerin yeni öğrenmelerini ve zihinlerinde doğru kavramları geliştirmelerini olumsuz yönde etkilemektedir (Malatyalı & Yılmaz, 2010). Öğrenciler diğer fen alanlarında olduğu gibi kimya alanında da bazı kavramları öğrenmekte zorlanmakta ve yanılgılara sahip olmaktadır (Sepet, Yılmaz & Morgil, 2004; Ünal, 2007).

Kimya öğretmenleri, araştırmacılar ve eğitimciler kimyanın öğrenciler için zor bir disiplin olduğunu ifade etmektedirler (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005; Özmen, 2005; Pekdağ, 2010; Sirhan, 2007). Farklı seviyelerdeki öğrencilerin temel kimya kavramları ile ilgili anlamalarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar öğrencilerin kimyanın bazı terim ve kavramlarını anlamakta güçlük çektiklerini ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını ifade etmektedir (Demircioğlu vd., 2002; Karaer, 2007; Birinci Konur ve Ayas, 2008; Morgil ve diğ., 2002). Öğrencilerin kimya kavramlarını anlamada

zorlanmalarının önemli bir sebebi kimyanın çok sayıda soyut kavram içermesidir (Pekdağ, 2010). Soyut kavramların görülememesi bu kavramların zihinde oluşturulamamasına neden olmaktadır (Özmen, Demircioğlu ve Coll, 2009). Böyle bir durum erken yaşlarda bu kavramları öğrenen öğrencilerin anlamalarını güçleştirmekte ve öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmeden ezberlemelerine neden olmaktadır (Nakhleh, 1992).

Öğrencilerin kimyayı anlamada zorlanmalarının bir diğer önemli sebebi de geleneksel öğretim yaklaşımının etkisiz olmasıdır (Lord, 1999; Yip, 2001). Literatürde değişik seviyelerdeki öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalar, geleneksel öğretim yaklaşımının öğrencilerin bilimsel kavramları oluşturmalarında yeterli olmadığını ortaya koymaktadır (Özmen, 2008; Morgil, Oskay, Yavuz, & Arda, 2003). Genel olarak etkisiz olduğu belirtilen geleneksel öğretim yaklaşımı günümüzde hala yaygın olarak kullanılmaktadır (Koçak, 2008). Öğretmen merkezli bu yaklaşımda öğrenciler pasif dinleyicidir ve bilgiler öğretmen tarafından aktarılmaktadır. Öğrencilerin katılımı genellikle öğretmeni dinleme ve soruları cevaplamak için el kaldırmayla sınırlıdır (Muir-Herzig, 2004). Geleneksel yöntemlerde öğrencilerin genellikle bilgi düzeyinde öğrendikleri ve bilgileri derinlemesine anlamadıkları ifade edilmektedir (Özmen, 2008). Öğrenciler kuralları ezberler ve anlamadan onları uygulamaya çalışırlar (Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009). Hâlbuki öğrencilerin ezber yoluyla kazandıkları bilgileri kolaylıkla unuttukları ve daha sonra kullanmaları ya da uygulamaları gereken yerlerde bu bilgilerini kullanamadıkları, uygulayamadıkları bilinmektedir (Yip, 2001). Bu özellikler geleneksel öğretim yaklaşımlarının soyut kavramları anlamada, doğru kavramları oluşturmada, alternatif kavramaları gidermede ve kavramsal değişimi sağlamada etkisiz kaldığını göstermektedir (Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009).

Kavram yanlışlarının etkili bir şekilde giderilmesi ve soyut kavramların anlaşılabilmesi aktif öğrenme ortamlarında kullanılan kavramsal değişim yaklaşımlarıyla mümkündür. Kavramsal değişim yaklaşımı 1980'li yıllarda öğrenmede öğrencilerin ön bilgilerinin rolünü belirlemek amacıyla ortaya çıkmıştır. Kavramsal değişim yaklaşımında öğrencilerin ön kavramları Piaget'nin eğitim felsefesine göre düzenlenmektedir. Posner ve arkadaşları Piaget'in teorisinde yer alan özümleme, yerleştirme ve dengeleme prensiplerini kullanarak kavramsal değişim yaklaşımını geliştirmişlerdir (Ercan, Taşdere & Ercan, 2010; Şahin, İpek & Çepni, 2010).

Gerek yapılandırmacı yaklaşıma ve gerekse kavramsal değişim yaklaşımına göre öğretim süreci içerisinde mutlaka öğrencilerin ön bilgileri ve varsa kavram yanlışları

belirlenmeli, daha bilimsel anlamalara sahip olmalarını sağlamak için öğretim süreci buna göre planlanmalıdır (Özmen, 2004). Öğrencilerinin yanlışlarının belirlenmesinde birçok araç kullanılabilir. Bunlardan biri kavram karikatürleridir. Kavram karikatürleri; öğrencilerin konuyla ilgili benimsedikleri fikirleri keşfedebilmeyi, ön bilgilerine erişebilmeyi, anlama seviyelerini araştırmayı ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı sağlamaktadır (Demir, 2008). Öğrencilerde tespit edilen bu yanlışları gidermek ve kavramsal gelişimlerini sağlamak için ise analogiler, kavramsal değişim metinleri, bilgisayar destekli öğretim araçları, animasyonlar, kavram haritaları, anlam çözümleme tabloları, çalışma yaprakları ve rehber materyaller kullanılmaktadır (Geban & Bayır, 2000; Demircioğlu, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu & Ayas, 2004; Atav, Erdem, Yılmaz & Gücüm, 2004; Pekdağ, 2010; Çetinkaya & Taş, 2011).

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilerin veya kavramlar arasındaki çelişkilerin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır (Malatyalı & Yılmaz, 2010). Bu metinlerde öncelikle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmaları sağlanmakta, daha sonra bu yanlışlı fikirlerin neden hatalı olduğu detaylı olarak açıklanmakta ve son olarak konu ile ilgili doğru açıklamalar, bilimsel fikirler ve kavramlar verilmektedir. Başka bir ifadeyle, kavramsal değişim metinleriyle öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlarını bilimsel olarak kabul edilebilir kavramlar haline getirebilmekte ve kavramsal değişimi gerçekleştirebilmektedirler (Aydın & Balım, 2007).

Kavramsal değişim sağlamada sıkça kullanılan bir diğer yöntem ise animasyonlarla öğretimdir. Animasyonlar, kavramsal değişime yardımcı olmalarının yanı sıra soyut kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasına da önemli katkılar sağlamaktadırlar. Gözle görülmeyen kimyasal oluşumlar ile ilgili zihinsel modellerin geliştirilmesinde, kavram yanlışlarının giderilmesinde, kavram öğreniminin kolaylaştırılmasında ve kavramsal değişimin sağlanmasında bu materyalden etkili bir şekilde yararlanılmaktadır (Kelly & Jones, 2007; Pekdağ, 2010; Pekdağ & Le Marechal, 2010).

1.2. Araştırmanın Problemi

İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi programında öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları birçok kimya kavramı yer almaktadır. Bu kavramların en önemlilerinden bazıları da asitler ve bazlar konusuyla ilgili olanlardır. Asitler ve bazlar konusuyla öğrenciler ilk kez

ilköğretim sekizinci sınıf seviyesinde karşılaşmaktadırlar. Bu seviyede temel düzeyde asit ve baz kavramlarının tanımları, özellikleri ve günlük yaşamda sıkça karşılaşılan örnekleri yer almaktadır (Meb, 2005). Asitler ve bazlar kimyanın en temel konularından birisi olmasının yanısıra, günlük yaşamda da sürekli karşılaştığımız kavramları içermektedir. Bu nedenle öğrenciler tarafından doğru anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Ancak bu konuda öğrencilerin birçok yanlışlığı bulunmaktadır. (Demircioğlu, Özmen & Ayas, 2002; Morgil, Yılmaz, Şen & Yavuz, 2002; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2004;)

Literatürde değişik seviyelerdeki öğrencilerin bu kavramları anlamaları üzerine yapılan araştırmalar, geleneksel yöntemler dışında kullanılan yöntemlerin bu kavramların öğrenilmesinde ve yanlışlıkların giderilmesinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, ilköğretim 8.sınıf öğrencileri üzerinde asitler ve bazlar konusuna yönelik yapılan çalışmalarda araştırma temelli öğretimin (Kaya, 2009), argümantasyon odaklı öğrenme ortamının (Tekeli, 2009), çoklu zekâ kuramının (Gökçek, 2007) ve kavram karikatürlerinin (Durmaz, 2007) öğrencilerin başarıları üzerinde geleneksel öğretim yaklaşımına oranla daha etkili olduğu görülmüştür. Benzer şekilde ortaöğretim düzeyinde asit ve bazlarla ilgili yapılan çalışmalarda kavramsal değişim metinlerinin, kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının, çalışma yapraklarının, analogjilerin, gösteri deneylerinin ve benzeştirmelerle verilen kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin başarılarını artırmada ve kavram yanlışlıklarını gidermede geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Çil, 2000; Üce ve Sarıçayır, 2002; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005; Özmen ve Yıldırım, 2005; Tamer, 2006). Üniversite öğrencileri üzerinde asitler ve bazlar konusuna yönelik yapılan çalışmalarda ise bilgisayar destekli öğretimin (Kıyıcı ve Yumuşak, 2005) ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerin (Ağgöl Yalçın ve Bayrakçeken, 2010) öğrencilerin anlamaları üzerinde geleneksel yaklaşıma oranla daha etkili oldukları belirlenmiştir.

Asitler ve Bazlar konusunda öğrencilerin yanlışlıklarını gidermek amacıyla ortaöğretim düzeyinde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı, ilköğretim düzeyinde ise bu konuya yönelik yanlışlıkların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin dışında farklı materyallere yer verildiği görülmektedir. Hâlbuki kavramsal değişim metinleri kavramsal değişimin sağlanmasında kullanılan etkili materyallerden birisi olarak görülmektedir (Ünal, 2007). Bu nedenle ilköğretim 8. sınıf düzeyinde Asitler ve Bazlar konusundaki yanlışlıklarını gidermede ve öğrencilerin kavramsal gelişimini sağlamada

kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında zihinde canlandırılması zor olan olayların, kavramların veya prensiplerin öğretilmesinde animasyonların faydalı olabileceği düşünölmektedir. Çünkü animasyonların gözle görölmeyen kimyasal oluşumlar ile ilgili zihinsel modellerin geliştirilmesinde, kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kavram öğreniminin kolaylaştırılmasında öğrencilere yardımcı olacağı ve bu özelliğinin kimyanın öğrenilmesi bakımından çok büyük katkı sağlayacağı ifade edilmektedir (Pekdağ, 2010).

Yukarıda bahsedilen çalışmalar öğrencilerin aktif katılımını sağlayan öğretim metotlarının öğrenme üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle öğrencilere kendi kavramlarını oluşturmalarına fırsat verecek öğrenme ortamlarının sunulması gerekmektedir. Öğrenciler kendi kavramlarını oluşturabilmek için aktif olarak öğrenme sürecinde bulunmalı ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almalıdırlar (Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, 2010). Öğrencilerin aktif olduğu öğrenme ortamlarında kavramsal öğrenme kolaylaşmakta (Marx, Blumenfeld, Krajcik ve Soloway, 1997), ezbercilik önlenmekte, araştıran, üreten, sorun çözen ve eleştirel düşünebilen öğrenciler yetiştirilmektedir (elik, Şenocak, Bayrakçeken, Taşkesenligil ve Doymuş, 2005). Ülkemizde ilköğretim programlarının temel felsefesinin dayandırıldığı yapılandırmacılık da bu özelliklere sahip öğrenciler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencilerin yeni bilgileri ile var olan bilgileri arasındaki bağların aktif bir şekilde oluşturulmasıyla gerçekleşmektedir. Öğrenme kişiseldir, her öğrenen kendisi için yeni ve eski arasında bağlar oluşturur. Öğrenciler yeni kavramlardan kendi ön bilgilerini destekleyenleri kabul ederken, diğerlerini yapılandırmakta zorlanırlar. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri önemlidir ve bu ön bilgilerin, varsa yanlış kavramaların ortaya çıkarılması gerekmektedir (Özmen, 2005).

Öğrencilerin ön bilgilerini, var olan kavram yanlışlarını ve bu yanlışların olası nedenlerinin öğrenilebileceği araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amacı gerçekleştirecek araçlardan biri iki aşamalı testlerdir. Bu testlerle öğrencilerin yanlışları ve bunların altında yatan fikirlere dair önemli veriler elde edilebilmektedir. İki aşamalı testler sayesinde elde edilen bu bilgiler; uygun öğrenme ve öğretim stratejilerinin belirlenmesine ve etkili bir öğretimin planlanarak öğrenci zihninde oluşan kavram yanlışlarının giderilmesine imkân verirler (Karataş, Köse & oştı, 2003). Öğrencilerin ön bilgilerinin ve yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan bir diğer araç ise kavram karikatürleridir. Son yıllarda sınırlı sayıda da olsa kavram karikatürleri kullanılarak öğrenci yanlışları belirlenmiş, bu

çalışmalarda kavram karikatürlerinin öğrencilerin yanılgılarının olası nedenlerini ortaya çıkarmada da oldukça başarılı olduğu ifade edilmiştir (Demir, 2008; Yıldız, 2008).

Bu araştırmanın ana problemi; kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metnlerinin 8. sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili yanılgılarını belirleme ve gidermede ne derece etkili olduğudur.

Bu ana problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmaktadır:

- 1) İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili anlama düzeyleri ve yanılgıları nelerdir?
- 2) Kavram Karikatürleri öğrencilerin yanılgılarını belirlemede ne derece etkili bir yöntemdir?
- 3) Kavramsal değişim metinleri ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanılgılarını gidermede ve başarılarını artırmada ne derece etkilidir?

1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Öğretim sırasında kullanılacak materyallerin etkili olabilmesi, öğretim öncesinde öğrencilerin ön bilgilerinin ve varsa yanılgılarının belirlenmesiyle mümkündür. Asitler ve bazlar konusuyla ilgili öğrenciler birçok yanlış taşımaktadır. Günlük hayatla oldukça ilişkili bir konu olan Asitler ve Bazlar konusundaki yanılgıların düzeltilmesi öğrencilerinin konuyu etkili bir şekilde öğrenmesi ve günlük hayatla ilişkilendirmesi bakımından gereklidir. Bu açıdan bu çalışma öğrencilerin bu konuyla ilgili yanılgılarını gidermeye çalışacağından önemlidir.

Öğrenci yanılgılarının giderilmesi ve konunun öğretiminin etkili bir şekilde gerçekleşmesi öğrencilerde var olan yanılgıların belirlenmesiyle mümkündür. Kavram yanılgılarının belirlenmesinde şimdiye kadar çoktan seçmeli testler, mülakatlar, çizimler, açık uçlu sorular, kavram haritaları (Bilgin, 2006), iki aşamalı testler (Treagust, 1998) gibi çeşitli veri toplama araçları kullanılmış fakat yanılgıların tespit edilmesinde kavram karikatürlerinden çok fazla faydalanılmamıştır. Bu çalışmada hem iki aşamalı test hem de kavram karikatürleriyle yanılgılar belirlenmeye çalışılmıştır. Kavram karikatürlerinin yanlışlığı belirlemedeki etkililiği açısından da bu çalışma önemlidir.

İlişkili literatür incelendiğinde, öğrencilerin farklı konu veya kavramlarla ilgili yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımlarından faydalandığı

görülmektedir. Kavramsal değişimi sağlamada kullanılan öğretim materyallerinden birisi de kavramsal değişim metinleridir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiler arasındaki çelişkileri açık bir şekilde ortaya koyan yapılandırmacı bir öğretim materyali olarak ifade edilmesi (Köse, Ayas & Uşak, 2006) ve literatürde bu materyalin etkililiğine yönelik çok sayıda çalışmanın bulunması (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Köse, Ayas, & Uşak, 2006; Sevim, 2007; Çaycı, 2007; Gürbüz, 2008; Akbal, 2009) bu çalışmada kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının gerekçelerindedir. Ortaöğretim düzeyinde Asitler ve Bazlar konusundaki yanlışların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkililiği ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Fakat ilköğretim düzeyinde Asitler ve Bazlar konusunun kavramsal değişim metinleri kullanılarak öğretimine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. KDM'lerin yanlış gidermedeki başarıları dikkate alındığında ilköğretim düzeyinde de böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ile bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiler veya kavramlar arasındaki çelişkileri ortaya çıkarmada etkili bir materyal (Malatyalı & Yılmaz, 2010) olmasına rağmen, mikroskobik seviyedeki öğrenmelerde yetersiz kalabileceği ifade edilmektedir (Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009). Bu nedenle mikroskobik düzey öğrenmelerinde, kavramsal değişim metinlerinin tek başına kullanılması yerine başka yöntemlerle birlikte kullanılmasının öğrenci başarısı açısından daha etkili sonuçlar vereceği üzerine vurgu yapılmaktadır (Alvermann vd., 1995; Guzzetti, 2000). Bilimsel ve doğru bir yolla zor ve karmaşık işlerin görselleştirilmesinde bilgisayar animasyonlarının katkısının olduğu vurgulanmaktadır (Daşdemir, Doymuş, Şimşek & Karaçöp, 2008). Ayrıca sınıfa getirilemeyen doğa olaylarını öğrencilerin yakından görmesine imkân sağlaması, deney malzemeleri olmayan okullarda deneylerin sanal olarak öğrencilerce gözlenmesini sağlaması ve aynı deneylerin birkaç kez tekrarlanabilmesine olanak tanınması bakımından da önemli materyaller olduğu belirtilmektedir (Şahin, 2010). Fakat animasyonlarında bazı sınırlılıklarının olduğu ifade edilmektedir. Örneğin; Tversk, Morrison ve Betrancourt (2002) sınıf etkinliklerinde kullanılan bazı animasyonların mikro-adımlarla ilgili fazla bilgi taşıyor olmasına rağmen anlama üzerinde olumlu etkilerinin olmadığını belirlemiş ve animasyonlara ek olarak sözlü açıklamaların yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Jacobson ve Kozma (2000), animasyonlarla birlikte tamamlayıcı materyallere ihtiyacın olduğunu önermişlerdir (akt. Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009). Bu bağlamda her iki

materyalin (kavramsal değişim metinleri ve animasyonlar) tek başına kullanıldıklarında yetersiz kalabildikleri ancak birlikte kullanıldıkları takdirde birbirlerinin eksiklerini tamamlayabilecekleri düşünölmektedir. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin yanlışlarını düzeltmeyi amaçlayan kavramsal değişim metinlerinin animasyonlarla desteklenmesinin onların kavramları zihinlerinde canlandırmalarına ve daha bilimsel anlamalara sahip olmalarına katkı sağlayacağına inanılmaktadır. Daha önce ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin yanlışları gidermek amacıyla animasyon destekli KDM'lerden faydalanılmaması literatürün bu yöndeki eksiliğinin giderilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında "Maddenin yapısı ve özellikleri" ünitesi içerisinde yer alan "Asitler ve Bazlar" konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğini araştırmaktır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1) Çalışmada kavramsal değişim metinlerinin yanlışları gidermede, kavram karikatürlerinin ise yanlışları belirlemedeki etkililiği için elde edilecek sonuçlar sadece 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesindeki "Asitler ve Bazlar" konusuyla sınırlıdır.

2) Araştırmanın örneklemi 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Trabzon ilinin Akçaabat ilçesindeki bir ilköğretim okulunda 8. sınıfta öğrenim gören 60 öğrenciyle sınırlıdır.

3) Asit Baz Kavram Başarı Testi ve Asit Baz Kavram Karikatür Testindeki maddelerde yanlış seçeneklerde yer alan yanlışlar ile çalışmada düzeltilmek istenen yanlışlar, ilişkili literatürde öğrencilerde bulunduğu ifade edilen yanlışlarla sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibi maddeler halinde sıralanabilir:

1. Uygulama aşamasında deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında çalışmayı etkileyecek herhangi bir etkileşimin olmadığı varsayılmaktadır.

2. Öğrencilerin kendilerine ön ve son test olarak uygulanan testlere samimi olarak cevap verdikleri ve verdikleri cevapların onların konuyla ve içerisindeki kavramlarla ilgili anlamalarını tam olarak yansıttığı varsayılmıştır.

3. Öğretmenin kontrol grubunda ders işlerken, deney grubunda yaptığı çalışmalardan ve kullandığı materyallerden etkilenmediği varsayılmaktadır.

4. Öğretmenin kavramsal değişim metinlerini uygularken, gerekli tartışmaları yeterli düzeyde yapabildiği varsayılmaktadır.

1.7. Konuyla İlgili Çalışmalar

Çalışmaya teorik olarak temel oluşturması açısından bu kısımda; ilk olarak kavramsal değişim, kavramsal değişim metinleri ve animasyonlarla ilgili bilgiler verilmiştir. İkinci olarak literatürde asit ve bazlarla ilgili öğrenci anlamaları üzerine yapılmış çalışmalara ve daha sonra da sırasıyla kavramsal değişim metinlerinin ve animasyonların kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir.

1.7.1. Kavramsal Değişim

Anlamli ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir. Mevcut bilgilerin gözden geçirilmesi ve yeni bilgilerle uyum sağlanması amacıyla bu yanlış bilgilerin değiştirilmesi sürecine kavramsal değişim süreci adı verilmektedir (Smith et al., 1993; akt. Çaycı, 2007). Başka bir ifadeyle; kavramsal değişim yanlış kavramaların bilimsel kavramlarla yer değiştirmesi ve yeni kavramaların var olan bilgilerle birleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Sanger, 2000). Bu yaklaşımın orijini Piaget ve Zeitgeist'e dayanmakla birlikte ilk olarak Hewson (1981), Posner ve arkadaşları (1982) tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Posner ve Strike (1992) tarafından yeniden düzenlenmiştir (akt. Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2006).

Kavramsal değişiminin sağlanabilmesi için dört stratejiden bahsedilmektedir. Bu stratejiler şunlardır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982; akt. Özmen, 2005; Köse,

Ayas & Uşak, 2006; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2006; Sevim, 2007; Çepni & Çil, 2010):

1. *Memnuniyetsizlik*: Öğrenci mevcut bilgisinin, karşılaştığı problemin çözümünde yetersiz kaldığını algılamalı ve kavramlarının ihtiyaçlarını karşılayamadığını hissetmelidir. Yani öğrenci mevcut durumundan rahatsızlık duymalıdır.

2. *Anlaşılabilirlik*: Yeni bilgi öğrenciye açık ve öğrencinin anlayabileceği bir şekilde sunulmalıdır. Başka bir ifadeyle, öğrenci yeni bilgiyi kavranabilir bulmalıdır.

3. *Akla Uygunluk*: Yeni kavramın öğrencinin mevcut kavramlarıyla uyumlu olması gerekmektedir. Öğrenci yeni bilgiyi kavradıkça bu bilginin mantıklı olduğuna inanmalıdır. Yeni kavram yada bilgi öğrencinin karşılaştığı problemin çözümünde işe yaramalıdır. Böyle olmadığı takdirde mantıklı bir seçenek gibi görülmeyecektir. Öğrenciler bilimsel kavramları kabul ederken, eski kavramlarını reddetme gerekçelerini de anlayabilmelidirler.

4. *Verimlilik*: Yeni bilgi öğrenciye daha sonra karşılaşıacağı problemlerin çözümünde de kolaylık sağlamalıdır. Yeni yaklaşımlar ve fikirler önerebilmelidir.

Yeni bilgilerin önceden var olan bilgiler üzerine eklenmesinin yanında, öğrencilerin sahip olduğu yanlış ön kavramların değiştirilmesi gerektiğini de savunan bu süreçte, kavramsal değişimi sağlamak için ilk olarak öğrencinin konu hakkındaki ön kavramlarını ortaya koyacak ve öğrencinin kavram yanlışlıklarını değiştiremeye yardımcı olacak tekniklerin kullanması gerekmektedir (Sevim, 2007). Bu amaçla kullanılacak etkili yöntemlerden birisi kavram değişim metinleridir (Köse, Ayas & Uşak, 2006).

1.7.2. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim metinleri; öğrencilerin kavram yanlışlıklarının farkında olmalarını sağlayan, fikirlerinin karşılaştıkları olayları açıklamada yetersiz kaldığını hissettiren, bu fikirlerin neden yanlış olduğunu onlara örnekleri ve gerekçeleri ile açıklayan ve bilimsel olarak kabul edilen kavram veya fikirler sunan yazılı dokümanlardır (Geban ve Bayır, 2000). Başka bir ifadeyle, öğrencilerin bilimsel olmayan düşüncelerinin bilimsel düşüncelere dönüşmesini sağlayan metinlerdir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2006) Literatürde kavramsal değişim metinlerinin genellikle “öyküsel” ve “açıklayıcı” olmak üzere iki farklı şekilde hazırlanabildiği ifade edilmesine karşılık, araştırmalarda daha çok açıklayıcı kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı görülmektedir (Ünal, 2007).

Kavramsal değişim metinleri, literatürde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde en başarılı yöntemlerden biri olarak ifade edilmektedir (Ünal, 2007). Kavramsal değişim metinlerinin etkili bir yöntem olarak ortaya çıkmasının en önemli nedeni doğru fikirlerle yanlış fikirlerin karşılaştırılmasını sağlaması ve kavramsal çelişki oluşturabilmesidir (Dilber, 2006; Ünal, 2007; Durmuş, 2009). Onun bu özelliği yapılandırmacı görüşle benzerlik göstermektedir. Çünkü yapılandırmacı öğretim modeli, öğrencilerin ön bilgilerinin ve varsa kavram yanlışlarının farkında olması gerektiğini ve öğretimin buna göre düzenlenmesi gerektiğini savunmaktadır (Ünal, 2007).

Kavramsal değişim metinleri hazırlanırken bazı bölümleri içermesine özellikle dikkat edilmelidir. Kavramsal değişim metinlerine öncelikle öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını aktif hale getirebilmek için bir soruyla başlanır. Bu sayede öğrencilerin ön bilgilerinin yeni durumu veya problemi açıklamada yetersiz kalmasından rahatsızlık duymaları beklenmektedir. Daha sonra konuyla ilgili kavram yanlışları belirtilerek bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanır. Bu kısımda yanlışlı fikirler, örnekler ve bilimsel gerekçeleriyle birlikte çürütülmektedir. Böylece öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlarını sorgulayarak kendi bilgilerinin yetersiz olduğunu görürler. Daha sonra ise konuyla ilgili yeni bilimsel bilgiler açıklanarak örnekler verilir (Köse, Ayas & Uşak, 2006; Pınarbaşı, Canpolat, Bayrakçeken & Geban, 2006; Dilber, 2006; Sevim, 2007; Durmuş, 2009).

Kavramsal değişim metinleri genellikle konunun anlatılması sırasında öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerin metinleri bireysel veya grup halinde incelemeleri istenir. Metin üzerinde bireysel veya grup halinde çalışan öğrenciler kendi inandıkları ile metinde verilenleri karşılaştırır ve düşünür. Daha sonra sınıf tartışmasıyla öğrencilerin doğru fikri kazanmaları sağlanır (Aydın & Balım, 2007; Durmuş, 2009). Bu süreç kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının, hem öğretmen-öğrenci hem de öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlaması dolayısıyla da önemli bir yöntem olduğunu göstermektedir (Çaycı, 2007).

Çalışmada öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri kullanılmaktadır. Bu nedenle çalışmada kullanılan kavramsal değişim metinlerinin özellikleri, hangi bölümleri içermesi gerektiği ve öğrenme ortamında kullanılması hakkında daha detaylı bilgiler “2.4. Çalışmada Kullanılan Öğretim Materyalleri” bölümünde detaylı bir şekilde sunulmaktadır.

1.7.2.1. Kavram Değişim Metinleriyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Literatürde kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamaları gidermede ve öğrencilerin zihinlerindeki yanlış anlamaları bilimsel olarak kabul edilen anlamalar ile değiştirmedeki etkililiğini araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ulusal ve uluslar arası literatürde, kavramsal değişimi sağlamak için kavramsal değişim metninin kullanıldığı çalışmalar bu bölümde özetlenmiştir.

Özdemir ve Geban (1998) tarafından yapılan çalışmada, kavramsal değişim metninin kullanımının lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki başarılarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisi geleneksel yöntem ile karşılaştırılmıştır. Çalışma deney grubu 27 öğrenci, kontrol grubu 28 öğrenci olmak üzere toplam 55 öğrenciyle yürütülmüştür. Deney grubunda kavramsal değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kavram yanılgılarını belirlemede kullanılan ve 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test ile bilimsel işlem beceri testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, konuyu kavramsal değişim metinleriyle işleyen öğrencilerin başarılarının, konuyu geleneksel yöntemlerle işleyen öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kavramsal değişim metni kullanılan grupta kimya dersine yönelik tutumların geleneksel yöntemlerin kullanıldığı gruba göre daha olumlu olduğu gözlenmiştir.

Uzuntiryaki ve Geban (1998) kavram haritalarıyla birlikte verilen kavramsal değişim metninin 8. sınıf öğrencilerinin çözümler konusunu anlamalarına ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarına olan etkisini incelemek ve geleneksel yöntemlerle karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma iki farklı sınıfta okuyan toplam 64 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle konu işlenirken, deney grubunda kavramsal değişim metinleri kullanılmış ve konu öğrencilerle metinler üzerinde tartışılarak işlenmiştir. Ayrıca deney grubunda kavramsal değişim metinleri üzerinde yapılan tartışmaların ardından, bazı kısımları boş bırakılan kavram haritaları öğrencilere dağıtılarak, boş kısımları doldurmaları istenmiştir. Çalışmada, kavram haritaları ve kavramsal değişim metninin birlikte kullanıldığı grubun geleneksel yöntemlerin kullanıldığı gruba göre çözümler konusunu anlamada istatistiksel olarak daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada, deney grubunun aynı zamanda fen bilgisi dersine karşı daha olumlu tutum gösterdiği de belirlenmiştir.

Geban ve Bayır (2000) öğrencilerin kimyasal değişim konusundaki anlamaları üzerine kavramsal değişim metinlerinin etkisi inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın başlangıcında öğrencilerin kimyasal değişim ve maddenin korunumu konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 10 lise ikinci sınıf öğrencisiyle mülakatlar yürütülmüştür. Yarı deneysel desenle yürütülen çalışmada biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş ve toplam 50 öğrenciyle çalışma yürütülmüştür. Kimyasal değişim konusu işlenirken deney grubunda kavramsal değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metotları kullanılmıştır. Konunun öğretiminin ardından her iki gruba çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı puanlarına uygulanan t testi sonucunda, konunun öğretiminde kavramsal değişim metinlerinden faydalanılan grubun başarısının geleneksel yöntemlerle konuyu işleyen gruba göre istatistiksel olarak anlamlı oranda daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Bayır (2000) lise birinci sınıf öğrencilerinin kimyasal değişim ve kütlelin korunumu konularındaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim metinlerinin kullanımının geleneksel öğretime kıyasla etkililiğini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma aynı öğretmenin iki ayrı sınıfındaki toplam 50 lise 1. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin kimyasal değişim ve kütlelin korunumu konularındaki başarılarının ölçülmesinde başarı testinden yararlanılmıştır. Bilimsel işlem becerileri testi ile de öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ölçülmüştür. Elde edilen verilerin analizinden kavramsal değişim metni kullanılan öğrencilerin kimyasal değişim ve kütlelin korunumu kavramları ile ilgili başarılarının geleneksel öğretim yapılan öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, çalışma kapsamındaki öğrencilere uygulanan bilimsel işlem beceri testi sonuçlarına göre, bilimsel işlem becerisinin öğrencilerin kimyasal değişim ve maddenin korunumu konuları ile ilgili başarıları için güçlü bir belirleyici olduğu tespit edilmiştir.

Ünlü (2000) kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin atom, molekül ve madde konularındaki kavramlarla ilgili başarılarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma, aynı öğretmenin iki ayrı sınıfındaki toplam 63 ilköğretim 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada deney grubunda kavramsal değişim metni, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Atom, Molekül, Madde Kavramları Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersi

Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonuçları, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğrenci grubunun atom, molekül, madde kavramları ile ilgili başarılarının, geleneksel yöntemin kullanıldığı öğrenci grubundan daha başarılı olduğunu belirlenmiştir. Her iki öğretim yönteminin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarını istatistiksel olarak eşit derecede geliştirdiği gözlenmiştir.

Diakidoy vd. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu anlamalarında kavramsal değişim metinlerinin, açıklayıcı metinlerin ve geleneksel öğretimin etkileri karşılaştırılmıştır. 215 altıncı sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada iki deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarının birinde kavramsal değişim metinleri, diğerinde ise açıklayıcı metinler kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Konu ile ilgili öğrenci anlamalarını ölçmek ve gruplar arası karşılaştırmalar yapmak için 16 sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri; kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin ön ve son testlerdeki performanslarının hem açıklayıcı metinlerin kullanıldığı gruptan hem de geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı gruptan anlamlı ölçüde fazla olduğunu göstermiştir.

Dilber (2006) analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin, kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında bu materyallerin öğrencilerin fiziğe karşı tutumları üzerine etkisine ve öğrencilerin başarıları ile tutumları arasında bir ilişkinin olup olmadığına da bakmıştır. Çalışmanın örneklemini, iki farklı şubede Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfta okuyan toplam 95 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda konu analogi ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak işlenirken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Kavram Testi, Fen Alanına Yönelik Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testinden faydalanılmıştır. Çalışmada hipotezlerin test edilmesine yönelik olarak, ilişkili grup t-testi ve ilişkisiz grup t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, gerek başarı gerekse kavram yanılgılarının giderilmesi açısından deney grubunda uygulanan öğretimin, geleneksel yöntemlere oranla daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda uygulanan öğretimin öğrencilerin fen alanına yönelik tutumları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrencilerin başarıları ile tutum puanları arasında da düşük bir korelasyonun olduğu tespit edilmiştir.

Balcı (2006) benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin lise 2. sınıf öğrencilerinin reaksiyon hızı konusunu anlamalarına, kavram yanlışlarını azaltmalarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma için öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda reaksiyon hızı konusu işlenirken benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise aynı konu işlenirken geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın verileri Reaksiyon Hızı Başarı Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi ile toplanmıştır. Çalışmanın verileri analiz edilirken Çok Yönlü Varyans Analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçları benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin reaksiyon hızı konusundaki başarılarının, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Benzetmelerle desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerinde etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Köse, Ayas, & Uşak (2006) kavramsal değişim metinlerinin öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini, KTÜ FEF Fen Bilgisi Öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 100 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda geleneksel öğretim kullanılarak ders işlenmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla 20 sorudan oluşan iki aşamalı çoktan seçmeli “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi” kullanılmıştır. Bu test hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bulgular, birçok öğretmen adayının bitkilerde gerçekleşen fotosentez ve solunum konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Fotosentez ve bitkilerde solunum konuları ile ilgili kavramların öğretmen adayları tarafından anlaşılmasında ve bu konulardaki yanlışların giderilmesinde, kavram değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemlerine oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ünal (2007) çalışmasında kimyasal bağlar konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri (KDM) ile bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) birlikte kullanımının öğrenci fikirlerinde kavramsal değişimi sağlamada ne derece etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 30 lise 1. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Hazırlanan kavramsal değişim metinleri ve BDÖ materyalleri örnekleme uygulanarak, çalışmanın amacına yönelik veriler toplanmıştır. Öğrenci fikirlerinde gerçekleşen kavramsal değişim hakkında veri toplamak amacıyla bir kavram

başarı testi kullanılmış ve bu test ön, son ve gecikmiş test olarak örnekleme uygulanmıştır. Ayrıca, kavramsal değişimin en az, orta düzeyde ve en fazla düzeyde gerçekleştiği 6 öğrenciyle de mülakatlar yürütülmüştür. Çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, KDM ve BDÖ materyalinin birlikte kullanılmasının kavramsal değişimi sağlamada başarılı olmasının yanı sıra, bu değişimin öğrenci zihninde kalıcı olmasını da sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Sevim (2007) kavramsal değişim metinlerinin öğretmen adaylarının kavramsal değişimini ne ölçüde gerçekleştirdiğini tespit etmek ve KDM'nin sürecin hangi aşamasında kullanılmasının daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın örneklemini, Fen Bilgisi Öğretmenliğinde farklı üç şubede okuyan toplam 150 üniversite birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini oluşturan üç şubeden ikisi sınıf deney, diğeri ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney gruplarına ders öncesi ve sonrası olmak üzere iki şekilde KDM uygulanırken kontrol grubunda konunun işlenişine müdahale edilmemiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Kimyasal Bağlar Kavram Başarı Testi (KBKBT)”, “Çözeltiler Kavram Başarı Testi (ÇKBT)”, “Bilişsel İşlem Beceri Testi (BİBT)”, “Kimya Karşı Tutum Testi (KKTT)” ve öğretmen adayı mülakatları kullanılmıştır. Çalışmada KBKBT, ÇKBT, KKTT öğretmen adaylarına ön ve son test; BİBT sadece ön test olarak uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucu, KDM'lerin süreç öncesi uygulandığı deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda KDM'lerin öğretmen adaylarının kimyaya yönelik tutumları üzerinde de istatistiksel açıdan anlamlı bir fark meydana getirdiği görülmüştür.

Çaycı (2007) kavram değişim metinleriyle yapılan öğretimin, öğrencilerin dokular konusundaki kavramları öğrenmeleri üzerine etkisini incelenmiştir. Çalışma Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören toplam 49 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışmada dört haftalık öğretim sürecinde deney grubunda kavram değiştirme metinleriyle, kontrol grubunda geleneksel kavram öğretimi yöntemiyle ders işlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak, kavram başarı testi ve fene yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde, bağımsız t-testinden faydalanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin dokular konusundaki kavramsal anlamaları üzerinde, kavram değişim metinlerinin geleneksel kavram öğretimine oranla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavram değişim

metinlerinin, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmeleri üzerinde de etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Gürbüz (2008), kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 51 altıncı sınıf öğrencisiyle çalışmıştır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, deney grubunda konu kavramsal değişim metinleri ile işlenirken, kontrol grubunda ise konu geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak üç aşamalı “Isı ve Sıcaklık Kavram Basarı Testi” kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda; kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Kavramsal değişim metinleri öğrencilerin yanlışlarını gidermede de daha başarılı olmuştur.

Durmuş (2009) kavramsal değişim metinleri ve deney yönteminin öğrencilerin “Madde ve Dönüşüm” ünitesine ait bazı konular üzerindeki başarılarına, kavram yanlışlarını gidermelerine ve kavramların kalıcılığına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla bir ilköğretim okulunda dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerden 2’si deney, 1’i kontrol grubu olmak üzere 3 grup oluşturulmuş ve toplam 104 öğrenciyle çalışılmıştır. Konuyla ilgili hazırlanmış açık uçlu sorular ön test olarak uygulanmış ve öğrencilerdeki kavram yanlışları belirlenmiştir. Deney gruplarından birinde konu deney yöntemi ile işlenirken, diğer deney grubunda konu kavramsal değişim metinleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubu dersleri ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Ders işleme sürecinden sonra açık uçlu sorular son test olarak ve belli bir süre sonra ise hatırlama testi olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmada kalıcılığın sağlanmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri ve deney yönteminin, geleneksel yöntemlere kıyasla daha fazla başarı sağladığı görülmüştür. Ancak, bu iki yöntem arasında kavram yanlışlarının giderilmesi, öğrencilerin başarıları ve öğrenilenlerin kalıcılığı açılarından önemli bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Akbal (2009) mol kavramının öğretiminde kavramsal değişim metinlerinin başarıyı nasıl etkileyeceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 9. sınıfta öğrenim gören toplam 171 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışmada ön test-son test kontrol grubu deneme modeli kullanılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, deney grubunda ise kavramsal değişim metinleri kullanılarak ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ile araştırmacılar tarafından hazırlanan

çoktan seçmeli Bilimsel Başarı Testi (BBT) kullanılmıştır. MDYT ve BBT testi her iki gruba da ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda ise sadece BBT gruplara son test olarak verilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, mol kavramının anlaşılmasında kavramsal değişim metnlerinin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu (2009) 11. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusuyla ilgili anlamaları üzerine animasyonlarla birlikte kullanılan kavramsal değişim metnlerinin etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim, deney grubunda ise animasyonlarla birlikte kullanılan kavramsal değişim metinleri ile konu işlenmiştir. Kimyasal bağ başarı testi gruplara ön, son ve geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. Ön testte gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmazken, son test ve geciktirilmiş testte deney grubunun başarısının kontrol grubununkinden önemli ölçüde daha iyi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca animasyonlarla birlikte kullanılan kavramsal değişim metnlerinin deney grubu öğrencilerinin kimyasal bağlanma ile ilgili yanılgılarını gidermede de oldukça başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Şahin, İpek ve Çepni (2010) sıvıların basıncı konusunda öğrencilerin sahip olduğu yanılgıları gidermeye yönelik bilgisayar destekli kavramsal değişim metni geliştirmişler ve çalışmalarında bu öğretim materyalini tanıtmışlardır. Kavramsal değişim metni hazırlanmadan önce konuyla ilgili kavram yanılgıları belirlenmiş, daha sonra belirlenen kavram yanılgıları dikkate alınarak 5 bölümden oluşan bir kavramsal değişim metni tasarlanmıştır. Kavramsal değişim metninde flash programı yardımıyla hazırlanmış animasyonlar bulunmaktadır. Bu animasyonlar öğrencilerin konuyla ilgili yanılgılarını gidermek amacıyla kavramsal değişim metninin 2, 3 ve 4. bölümlerinde kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda tasarlanan kavramsal değişim metnlerinin sıvıların basıncı konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını giderme ve kavramsal gelişimlerini sağlama açısından yarar sağlayacağını ifade etmişler, ancak etkililiğinin araştırılması için uygulanması gerektiğini önermişlerdir.

Fen bilimlerinin farklı disiplinlerindeki (fizik, kimya, biyoloji) farklı konuların öğretiminde kavramsal değişim metinleri sıklıkla kullanılmış ve kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiği araştırılmıştır. Öğrencilerin yanılgılarını gidermede kavramsal değişim metnlerinin kullanıldığı çalışmaların genellikle ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle yürütüldüğü görülmektedir. İlköğretim düzeyinde yürütülen çalışmalar incelendiğinde ise KDM'lerin çözeltiler, atom, molekül ve madde, enerji, ısı ve sıcaklık,

madde ve dönüşüm konularındaki yanlışların giderilmesi amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalar incelendiğinde ortaya çıkan bir diğer durum ise KDM'lerin öğrenci yanlışlarını gidermede oldukça başarılı olduğudur. Buna karşılık, çalışmalarda KDM'lerin tutum açısından önemli katkılar sağlamadığı belirtilmektedir. Literatürün incelenmesinden ortaya çıkan bu sonuçlar, ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin asit ve bazlar konusundaki yanlışlarını gidermede kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılmaya değer olduğuna işaret etmektedir.

KDM'lerin mikrodüzey öğrenmelerde yetersiz kalabileceği fakat animasyonlarla birlikte kullandıklarında bu sınırlılığın ortadan kalkabileceği önerisi (Özmen vd, 2009) ve ilköğretim düzeyinde öğrencilerin yanlışlarını gidermede KDM'lerin etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma olduğu dikkate alınarak, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğini araştırmayı amaçlayan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

1.7.3. Animasyon

Moleküler düzeyle ilgili öğrenmelerde kavramların altında yatan sebepler tam olarak anlaşamadığında öğrenciler bilişsel modellerini, onların kişisel ve genellikle eksik olan bilgilerine dayandırarak inşa etmektedirler. Bu sorunu ortadan kaldırmak için kimya gibi alanlarda yol gösterici modellere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden birçok kimya araştırmacısının, bilgisayar animasyonlarının moleküler düzeyde kimya öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağlayacağını ifade ettikleri belirtilmektedir (Doymuş, Şimşek & Karaçöp, 2009).

Animasyonlar; zihinde canlandırılması zor olan olayların, kavramların öğrenilmesini ve daha sonra hatırlanmasını kolaylaştıran materyallerdir (Pekdağ, 2010). Bilgisayar animasyonları doğrudan gözlenemeyen kimyasal olayları moleküler seviyede gösterme yeteneğine sahip olduğundan (Pekdağ, 2010; Ebenezer, 2001), kimyasal kavramların öğretilmesinde ve kavramsal anlayış geliştirilmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir (Daşdemir, Doymuş, Şimşek & Karaçöp, 2008). Bu nedenle kimyasal olayları görselleştirmede animasyonlardan sıklıkla yararlanılmaktadır (Marco et al., 2004). Bunların yanında kimya eğitimindeki birçok araştırmacı; gözle görülmeyen kimyasal

oluşumlar ile ilgili zihinsel modellerin geliştirilmesinde ve kavram yanılgılarının düzeltilmesinde de animasyonların yararlı olacağından bahsetmiştir (Yang, Andre, Greenbowe, 2003; Kelly & Jones, 2007; Daşdemir, Doymuş, Şimşek & Karaçöp, 2008).

Animasyonlar hareketli özelliklerinden dolayı dinamik süreçlerin öğretimini kolaylaştırmaktadırlar. Moleküler düzeydeki kimyasal işlemlerin dinamik, görülmesi imkânsız ve genellikle zihinde canlandırılması zor olması sebepleriyle animasyonların kullanılmasının kimya eğitiminde kavramların öğrenilmesine katkı sağlayacağı belirtilmektedir (Karaçöp, Doymuş, Doğan & Koç, 2009). Ayrıca animasyonların, öğrencide öğrenmeye karşı isteksizlikleri azaltarak algılama becerisini geliştirme, dikkati toplama, öğrenmenin etkililiğini ve kalıcılığını artırma konularında da yardımcı olacağı ifade edilmektedir. Daşdemir (2006)'e göre animasyonlar sayesinde hem okuma, hem görme ve hem de duyma olayı işe karıştığı için öğrenme daha kolay, bilgiler de daha kalıcı olabilmektedir.

Bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin anlama düzeyleri ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerine etkisinin incelendiği ulusal ve uluslar arası çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar 1.7.3.1 bölümünde detaylı olarak özetlenmiştir.

1.7.3.1. Animasyonla İlgili Yapılan Çalışmalar

Literatürde animasyonların öğrencilerin anlama düzeyleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Ulusal ve uluslar arası literatürde yer alan ilişkili çalışmalar bu bölümde detaylı olarak özetlenmiştir.

Ebenezer (2001), 11. sınıf kimya öğrencilerinin yemek tuzunun su içerisinde çözünmesi ile ilgili anlamaları üzerine animasyonların etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma 7'si kız 10'u erkek olmak üzere toplam 17 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışmada öğrencilerin kavramalarını incelemek amacıyla animasyonları içeren bir hipermedya aracı kullanılmıştır. Öğrencilere şekerin ve tuzun belirlenmiş bazı kategorileri içeren kâğıt verilmiş ve öğrencilerin bu kâğıda belirtilen kategorilerle ilgili açıklama yapmaları ve şekil çizmeleri istenmiştir. Bu kâğıt hem öğretim öncesi hemde sonrasında öğrencilere verilmiştir. Öğretim sonrasında öğrenci açıklamaları ve şekilleri hipermedya içerisinde yer alan animasyonların; erimenin çözünmeden farklı olduğunu, iyonların oluşumu ve hidratlama'nın meydana gelişini öğrencilerin zihninde canlandırmasına katkı sağladığını göstermektedir. Çözelti kavramının öğrenciler tarafından

anlaşılmasında animasyon kullanımının faydalı olduğu, çözeltilerin kimyasının mikroskopik yönleri hakkında öğrencilerin sahip oldukları kavramaları keşfetmek, tartışmak ve değerlendirmek için animasyonları içeren bir hipermedya aracının kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Kelly ve Jones (2007), animasyonların öğrenci fikirlerini nasıl etkilediğini araştırmaya yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında sodyum klorürün çözünmesini ele almışlardır. Çalışma üniversitede öğrenim gören ve genel kimya dersini alan 18 öğrenciyle yürütülmüştür. Küçük gruplar halinde öğrencilere su içerisine yemek tuzu atırılıp çözündürülmüş ve ardından tuzun çözünmesini gösteren iki animasyon izlettirilmiştir. Daha sonra öğrenciler gruplar halinde animasyonları tartışmışlardır. Animasyonları izlemeden önce ve sonra, öğrencilerden makroskopik ve moleküler seviyelerde çözünme süreci hakkında şekil çizmeleri, yazılı ve sözlü açıklamalar yapmaları istenmiştir. Bunun için çalışma yaprağından ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Animasyonların izlenmesinin ardından öğrenci açıklamalarında ve çizimlerinde önemli gelişmeler olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada animasyonların öğrencilerin kavramlarının gelişimine katkıda bulunduğu ifade edilmiştir.

Akpınar & Ergin (2007) geleneksel bir şekilde tasarlanmış deneyler ile birlikte etkileşimli bilgisayar animasyonlarının 6. sınıf öğrencilerinin fizik başarıları ve fene karşı olan tutumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, “Fizik Başarı Testi” ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmış ve bu araçlar deney ve kontrol gruplarına ön ve son testler olarak uygulanmıştır. Deney grubunda öğrencilere sağlanan araç-gereçler yardımıyla deneyler yapılırken, aynı deneyler etkileşimli bilgisayar animasyonlarıyla da öğrencilere yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise öğrenciler sadece laboratuarda kendilerine sağlanan araç-gereçler yardımıyla deneyleri yapmışlar fakat etkileşimli bilgisayar animasyonlarını kullanmamışlardır. Uygulama öncesinde gruplar arasında başarı açısından anlamlı bir farklılık yokken, uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Fene yönelik tutumlar açısından ise gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır.

Karaçöp, Doymuş, Doğan & Koç (2009) animasyonlarla öğretimin, işbirlikli öğretim yönteminin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin Genel Kimya II dersindeki başarılarına etkisini incelemek amacı ile bir çalışma yapmışlardır. Çalışmaya Genel Kimya-II dersini alan üç sınıftaki toplam 122 Fen Bilgisi Öğretmenliği programı

birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu gruplardan ikisi deney biri kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Konunun öğretiminde deney gruplarından birisinde animasyonlarla, öğretim diğerinde ise işbirlikli öğretim yönteminin bir tekniği olan jigsaw tekniği, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak Kimya Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Düşünme Beceri Testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda konunun bilgisayar animasyonları ve jigsaw tekniği ile işlendiği gruplardaki öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemleriyle dersi işleyen öğrencilere kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Doymuş, Şimşek & Karaçöp (2009) animasyonlarla öğretimin, işbirlikli öğretim yönteminin ve geleneksel öğretim yöntemlerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin “Maddenin halleri” konusundaki anlamaları ve mantıksal düşünceleri üzerine etkisini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada, genel kimya dersini alan üç farklı sınıftaki toplam 64 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Deney grubularının birisinde işbirlikli öğrenme, diğerinde bilgisayar animasyonları ve kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Maddenin Halleri Testi (MHT), Ders Testi (DT) ve Mantıksal Düşünme Testi (MDT) kullanılmıştır. MHT analizi sonucu, animasyon ve işbirlikli öğrenmenin kullanıldığı gruplardaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha yüksek mikro seviyede anlamaya sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca öğretmenin sunumuna dayalı geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin maddenin halleri konusunu makro ve sembolik seviyede anlamalarını sağlamada işbirlikli öğrenme ve bilgisayar animasyonları ile öğretim kadar etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Önceki paragraflarda özetlenen ve sadece animasyonların öğrenci anlamaları üzerine etkisini araştıran çalışmaların yanı sıra animasyonların ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Özmen, Demircioğlu & Demircioğlu, 2009; Şahin, İpek & Çepni, 2010). Bu çalışmalar 1.7.2.1 bölümünde özetlendiği için burada tekrar bahsedilmemiştir.

Yukarıda animasyonlarla öğretimi konu alan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların genellikle ortaöğretim ve üniversite düzeyindeki öğrencilerle yürütüldüğü görülmektedir. Ayrıca çalışmaların tamamında animasyonlarla öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkisinin araştırıldığı, ancak öğrencilerin yanlışlarını gidermedeki etkisinin araştırılmadığı görülmektedir. Ayrıca çalışmalarda ele alınan konuların çözünme, maddenin halleri, genel kimya kavramları yada fizik kavramları olduğu belirlenmiştir. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde ortaya çıkan genel durum ise, animasyonla öğretimin öğrencilerin anlama

düzeylerini geliştirdiği ve öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde canlandırmalarında oldukça başarılı olduğudur. İlişkili literatürün analizinden ortaya çıkan bu sonuçlar soyut kavramları ve süreçleri içeren asitler ve bazlar konusunun öğretiminde animasyonların faydalı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca çalışmanın en önemli amacı öğrencilerin konuyla ilgili yanlışlarını gidermek olduğundan, soyut kavramların daha kolay anlaşılmasını ve zihinlerinde daha doğru canlandırmalar yapmalarını sağlayacak animasyonları içeren KDM'lerin etkiliğinin tespit edilmesinin araştırılmaya değer olduğu düşünülmektedir.

1.7.4. Asit ve Bazlarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, öncelikle çalışmanın konusu olan Asitler ve Bazlarla ilgili bazı açıklamalara yer verilmiş. Daha sonra Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalar açıklanmıştır.

İlköğretim müfredatında öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları kimya ile ilgili birçok kavram yer almaktadır. Bu kavramların en temel ve önemlilerinden birisi de asitler ve bazlarla ilgili kavramlardır. Asitler ve bazlar ilk defa ilköğretim sekizinci sınıf seviyesinde öğrencilere vermeye başlanır. Bu seviyede yer alan kavramlar genellikle temel düzeyde asit ve baz kavramları, bunların özellikleri, tanınmaları ve günlük yaşamla ilişkilendirilmeleri şeklindedir. Asitler ve bazlar kimyanın en temel konularından birisi olmasının yanısıra, günlük yaşamda da sürekli karşılaştığımız kavramlardandır. Bu nedenle öğrenciler tarafından anlaşılması önem taşımaktadır. Literatürde değişik seviyelerdeki öğrencilerin bu kavramları anlamaları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Köseoğlu, Budak & Kavak (2002) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusundaki anlamaları üzerine etkisini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Öncelikle Fen Bilgisi Öğretmenliği programı birinci sınıfta öğrenim gören üniversite öğrencilerine bir pilot çalışma uygulanarak konuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir. Belirlenen bu yanlışlar kullanılarak çoktan seçmeli ve açık uçlu soruları içeren yeni bir kavram testi hazırlanmıştır. Bu test çalışmanın örneğini Kimya Öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim gören toplam 37 öğrenciye uygulanmıştır. Testte verilen cevaplar, öğretmen adaylarının asit-baz teorileri, asit-bazların özellikleri, kuvvetliliği, reaksiyonları, moleküler

gösterimleri, pH-pOH fonksiyonları, nötralleşme ve hidroliz kavramlarıyla ilgili yanlışlara yaygın olarak sahip olduklarını gösterdiği için, çalışmada bu yanlışları gidermek amacıyla yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir öğretim materyali tasarlanmıştır. Bu materyal ön bilgilerin açığa çıkarılması, rehberli sorgulama, kavram oluşturma ve uygulama olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Materyalin örnekleme uygulanmasından sonra kavram testi son test olarak tekrar uygulanmış ve öğrencilerin kavram yanlışlarındaki değişim incelenmiştir. Sonuçlar, yapılandırmacı yaklaşıma dayanan ders materyalinin kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli bir katkı sağladığını göstermiştir.

Çakır vd. (2002), asit ve baz kavramlarıyla ilgili öğrenci anlamaları üzerine geleneksel öğretimin, kavram haritalama tekniğinin, kavramsal değişim metninin ve cinsiyetin etkisini araştırmaya çalışmışlardır. Çalışmaya 110 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Rastgele 6 sınıf seçilmiştir. Bu sınıflardan ikisi geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubuyken, ikisi kavram haritalama tekniğinin ve diğer ikisi de kavramsal değişim metninin kullanıldığı deney gruplarıdır. Çalışmada veri toplamak amacıyla, 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir kavram testi kullanılmıştır. Çalışmada, kavram haritalama ve kavramsal değişim metninin geleneksel öğretime kıyasla asit ve bazlar konusunun anlaşılmasında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, asit ve bazlar konusunun anlaşılmasında erkek ve bayanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Özmen ve Demircioğlu (2003) Asit ve bazlar konusunda öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermede kavram değişim metninin etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın örneklemini 30'u deney, 30'u kontrol grubu olmak üzere toplam 60 lise ikinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda kavram değişim metni, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle ders işlenmiştir. Öğrenci kavram yanlışlarının belirlenmesinde literatür taramasına ve öğretmen görüşlerine dayalı olarak geliştirilen 25 soruluk çoktan seçmeli bir test kullanılmıştır. Araştırma bulguları, ön testte grupların başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Son test verileri ise kavram yanlışlarını giderme bakımından, kavramsal değişim metinleriyle konunun işlendiği grubun geleneksel öğretimin kullanıldığı gruba göre öğretimin ardından daha az yanlışla sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada, kavramsal değişim metninin kavram yanlışlarını gidermede etkili bir materyal olduğu sonucuna varılmıştır.

Demircioğlu (2003) Lise 2. sınıf asitler ve bazlar konusunun öğretimine yönelik rehber materyaller hazırlayıp öğrencilerin başarıları üzerine etkilerini gözlemleyeceği bir

çalışma yapmıştır. Bu çalışmayı 4 öğretmen ve 8 farklı sınıfta bulunan toplam 190 öğrenci ile yürütmüştür. Öğretmenlerden ikisi ve bunların öğrettikleri dört sınıftaki öğrenciler deney grubunu oluştururken, diğer iki öğretmen ve onların öğrettikleri dört sınıftaki öğrenciler kontrol grubunu oluşturmuşlardır. Deney grubu öğretmenleri hazırlanan materyalleri uygularken, diğer öğretmenler sınıflarında konuyu geleneksel yöntemlerle işlemişlerdir. Veri toplama aracı olarak “Asitler ve Bazlar Ünitesi Kavram Başarı Testi” ve “Bilimsel İşlem Beceri Testi” kullanılmıştır. Ön test, uygulama ve son test sürecinden sonra veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda uygulama öncesi yapılan ön testte tüm gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, uygulama sonrası yapılan son test neticesinde deney grupları lehine anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum sonucunda dersleri etkili bir şekilde sunmada ders kitaplarının yetersiz olduğu ve yapılandırmacı anlayışa uygun olarak geliştirilen materyallerin öğrencilerin başarılarına daha olumlu katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir.

Özmen & Yıldırım (2005) çalışma yapraklarının Lise 2. sınıf öğrencilerinin Asit-baz konusundaki anlamaları üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney grubu ve kontrol grubu olarak toplam 40 öğrenciden oluşan iki grup seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test kullanılmıştır. Konu öğretimi deney grubunda çalışma yapraklarıyla yapılırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Her iki gruba da uygulamalar öncesinde ve uygulamalar sonrasında veri toplama aracı uygulanmıştır. Veri toplama aracından elde edilen veriler t-testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesiyle, deney grubu öğrencilerinin başarıları ile kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu görülmüştür. Çalışma yapraklarının geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin anlamaları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kılavuz (2005) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin 10. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmayı amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma Ankara’da bir genel lisede gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini, kimya dersini aynı öğretmenden alan iki farklı şubedeki toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Sınıflar kontrol grubu ve deney grubu olarak rastgele seçilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılırken, deney grubunda 5E modeli ile konu

işlenmiştir. Öğrencilerin asit-bazlarla ilgili kavramları anlama düzeylerini ölçmek için Asit-Baz Kavramları Başarı Testi her iki gruba öntest ve son-test olarak uygulanmıştır. Çalışmada Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi de kullanılmıştır. Sonuç olarak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modelinin asit-bazlarla ilgili kavramların anlaşılmasında geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamalar sonrasında her iki gruptaki öğrencilerin de kimya dersine yönelik tutumlarının eşit olduğu saptanmıştır. Bilimsel işlem becerisinin de öğrencilerin asit-bazlarla ilgili kavramları anlamalarına istatistiksel olarak anlamlı katkısı olduğu belirlenmiştir.

Kıyıcı ve Yumuşak (2005) Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde geleneksel öğretimin ve bilgisayar destekli öğretimin, öğrenci kazanımları üzerine etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın örneklemini Sınıf Öğretmenliği programında 2. sınıfta öğrenim gören toplam 64 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak başarı testinden yararlanılmıştır. Araştırmalarında kontrol gruplu öntest-son-test modelinden yararlanmışlardır. “Asit Baz Kavramları ve Titrasyon” konusu kontrol grubu öğrencilerinde geleneksel yöntemlerle işlenirken, deney grubu öğrencilerinde bilgisayar destekli olarak işlenilmiştir. Deney grubu öğrencileri deneyleri ChemLab programını kullanarak yine bilgisayar destekli olarak yapmışlardır. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin anlama düzeylerinin geleneksel öğretimin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bilgisayar destekli öğretim gören gruptaki öğrencilerin, programda yer alan kazanımları daha fazla gerçekleştirebildikleri ortaya çıkmıştır.

Çetingül & Geban (2005) kavramsal değişim metinleri ile birlikte kullanılan benzeştirmelerin (analojilerin) onuncu sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki bilgilerini ne şekilde etkilediğini araştırmaya yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 23’ü deney, 24’ü kontrol olmak üzere toplam 47 onuncu sınıf öğrencisiyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak 21 çoktan seçmeli sorudan oluşan Asit-Baz Kavram Yanılgısı Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubunda uygulanan öğretim yönteminin, kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Asitler ve bazlar konusunun öğretiminde etkili olan bu materyalin diğer konuların öğretiminde de kullanılabileceği önerilmiştir.

Tamer (2006) kavramsal değişim metinleriyle verilen benzeştirmelerin lise ikinci sınıf öğrencilerinin asit ve bazlar konusundaki başarılarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini geleneksel öğretimle karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ayrıca, cinsiyet farkı ve bilimsel işlem becerisinin öğrencilerin asit ve bazlar konusunu anlamalarına ve kimya dersine yönelik tutumlarına olan etkisini de araştırmıştır. Çalışma iki ayrı sınıftaki toplam 50 lise ikinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Deney grubunda konu kavramsal değişim metinleriyle birlikte kullanılan benzeştirmelerle (analojilerle) birlikte işlenirken, kontrol grubunda ise konu geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Asitler ve Bazlar Kavram Testi, Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Bilimsel İşlem Beceri Testi kullanılmıştır. Çalışmada kavramsal değişim metinleri ve benzeştirmelerin kullanıldığı öğretimin, asitler ve bazlar konusuyla ilgili kavramların daha iyi anlaşılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde, geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu; fakat her iki farklı öğretim yönteminin ve cinsiyet farkının öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bilimsel işlem becerisinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili başarılarında önemli ölçüde belirleyici olduğu ortaya çıkmıştır.

Daşdemir (2006) animasyon yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin Asit-baz konusu ve 6. sınıf öğrencilerinin Elektrik konusu (sürtünme ve elektriklenme, etki ile elektriklenme, + ve – yüklerin birbirini çekip itme durumu, akım şiddeti ve direnç arasındaki bağlantı, elektroskop, iletken boyu-direnç-akım arasındaki bağlantı, şimşek olayı, paralel-seri bağlanma, kısa devre) ile ilgili anlamaları üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada iki altıncı sınıf (biri deney biri kontrol grubu) ve iki sekizinci sınıf (biri deney biri kontrol) olmak üzere toplam 98 öğrenciyle çalışılmıştır. Her iki sınıf düzeyinde kontrol gruplarına geleneksel yaklaşım deney gruplarına ise konularıyla ilgili hazırlanmış animasyonlar uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak 6. sınıflarda “Fen Bilgisi Testi B” ve 8. sınıflarda “Fen Bilgisi Testi A” kullanılmıştır. Her iki sınıf öğrencilerine “Animasyon Görüş Ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda her iki sınıf düzeyinde de deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencileri arasında anlama düzeyi açısından deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Kullanılan animasyonların akademik başarı ve bilginin kalıcılığına olumlu yönde etki ettiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin animasyonların kullanıldığı öğretimle ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Gökçek (2007) çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusundaki başarıları ve fen tutumları üzerine geleneksel öğretim yaklaşımına kıyasla Çoklu Zeka Kuramı'nın etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Ön test – son test kontrol gruplu tasarımın kullanıldığı bu çalışma, biri deney (30) ve biri kontrol (30) grubu olmak üzere toplam 60 öğrenciyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak başarı testinden ve tutum anketinden yararlanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle konu geleneksel öğretim yaklaşımına, deney grubunda ise Çoklu Zeka Kuramı'na göre hazırlanmış etkinliklerle işlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucunda, Çoklu Zeka Kuramı'na dayalı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki başarılarına ve fen tutumlarına anlamlı ölçüde katkı sağladığı görülmüştür.

Burhan (2008) ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine yönelik asit-baz kavramları ile ilgili kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş çalışma yaprakları geliştirmiş ve etkililiğini araştırmıştır. Araştırmada basit deneysel yöntemin bir türü olan tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 19 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada asit-baz kavramlarıyla ilgili öğrencilerin ön bilgilerini ve yanılgılarını dikkate alan beş çalışma yaprağı geliştirilmiş ve örnekleme uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak Asit-Baz Kavram Başarı Testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Analiz bağımlı t testi kullanılarak yapılmıştır. Test sonuçlarını desteklemek için ön ve son mülakatlar kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, çalışma yapraklarının öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlama seviyelerini önemli düzeyde arttırdığı, kavramsal anlamayı kolaylaştırdığı ve öğrencilerin yanılgılarını bilimsel fikirlere dönüştürmede etkili olduğunu göstermiştir.

Pabuçcu (2008) Anadolu Lisesi ve Anadolu Öğretmen Lisesinde öğrenim gören on birinci sınıf öğrencilerinin asit-baz kavramlarını anlamaları üzerine 5E modelinin etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Ayrıca, çalışmada öğretim yönteminin ve cinsiyet farkının öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarına ve kavramları anlama düzeylerine etkisini de araştırmıştır. Bu çalışma, Anadolu Lisesi (iki deney, iki kontrol grubu) ve Anadolu Öğretmen Lisesinin (bir deney, bir kontrol grubu) toplam altı sınıfında bulunan 130 on birinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Kontrol gruplarında konu geleneksel yöntemlerle işlenirken, deney gruplarında 5E Modeli ile işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan Kimya Dersi Tutum Ölçeği ve Asit-Baz Kavram Testi gruplara ön ve son testler olarak uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada, Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler anketi de kullanılmıştır. Sonuçlar, her iki

okul tipinde de, 5E Modeli kullanılarak uygulanan öğretim yönteminin, asit-baz kavramlarının anlaşılmasında geleneksel yonteme göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Her iki öğretiminde öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını istatistiksel açıdan benzer derecede geliştirdiği belirlenmiştir. Bilimsel işlem becerisinin de öğrencilerin asit-baz kavramlarını anlamalarına istatistiksel olarak anlamlı katkısı olduğu saptanmıştır. Cinsiyet farkının asitler ve bazlar konusunu anlama ve kimya dersine yönelik tutuma bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Daşdemir, Doymuş, Şimşek & Karaçöp (2008) bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin asitler ve bazlar konusuyula ilgili başarılarına etkisini araştırmak ve öğrencilerin bu teknikle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu araştırma biri deney, diğeri ise kontrol grubu olacak şekilde sekizinci sınıfta öğrenim gören iki farklı şubedeki toplam 55 öğrenciyle yürütülmüştür. Deney grubunda konu animasyon tekniğıyle işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Fen ve Teknoloji Başarı Testi ve Öğrenci Görüş Ölçeğı kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular öğrencilerin başarılarını arttırmada, animasyonların kullanıldığı öğretim, geleneksel öğretim yöntemlerinden daha olumlu katkılar sağladığını ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrenci görüş ölçeğinden elde edilen bulgulardan, öğrencilerin bilgisayar animasyonlarının kullanıldığı öğretim süreci hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Kaya (2009) “Geleneksel Öğretim”, “Araştırma Temelli Öğretim” ve “Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretimi İçeren Araştırma Temelli Öğretim” yöntemlerinin, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin; asitler ve bazlar konusunu öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma 8. sınıfta okuyan 99 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Mantıksal Düşünme Yeteneğı Testi, Bilimsel İşlem Becerileri Testi ve Kavramsal Anlama anketi kullanılmıştır. Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılmıştır. Uygulamalar kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle, deney gruplarının birinde Araştırma Temelli Öğretim yöntemiyle ve diğeri deney grubunda ise Bilimsel Tartışmayla birlikte Araştırma Temelli Öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Her üç grupta da laboratuvar çalışma grupları öğrencilerin bilimsel işlem beceri testinden aldıkları puanlar doğrultusunda heterojen yapıda olacak şekilde oluşturulmuştur. Tüm gruplar deney sonunda ve dersin son 15-20 dakikasında grup üyeleri ile birlikte deney raporu hazırlamışlar, ancak deney tutanağının formatı öğretim yöntemine göre farklılık

göstermiştir. Çalışma sonunda kavramsal anlama anketinde tüm öğretim gruplarında ön test son test açısından öğretim sonrası lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Öte yandan bilimsel işlem becerileri açısından deney gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı bir fark ortaya çıkarken, kontrol grubunda öğretim öncesi ile sonrası arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Demircioğlu (2009) kavramsal değişim metinlerinin öğretim öncesi veya öğretim sonrasında uygulanmasının öğrencilerinin asitler ve bazlar konusuyla ilgili anlamaları ve kavram yanılgıları üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmasını biri kontrol, diğer ikisi deney grubu olmak üzere toplam 76 onuncu sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Kontrol grubunda konunun öğretiminde geleneksel yöntemler uygulanmış, kavramsal değişim metinleri kullanılmamıştır. Deney gruplarının birinde kavramsal değişim metinleri geleneksel öğretim öncesinde, diğerinde ise geleneksel öğretim sonrasında kullanılmıştır. Veri toplamada kavram başarı testinden yararlanılmıştır. Bu test ön ve son test olarak gruplara uygulanmıştır. Kovaryans analizi yardımıyla veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Deney gruplarının birisinde öğretim öncesinde diğerinde öğretim sonrasında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretime göre öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamada ve kavram yanılgılarını gidermede daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca kavramsal değişim metinlerinin öğretim öncesinde uygulandığı deney grubunun performansının, kavramsal değişim metinlerinin öğretim sonrasında uygulandığı deney grubundan daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ağgöl Yalçın & Bayrakçeken (2010) yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının asit-baz konusundaki başarılarına olan etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma Fen Bilgisi Öğretmenliği programı birinci sınıfta öğrenim gören farklı iki şubedeki toplam 43 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deney deseni kullanılmıştır. İki şubeden rastgele seçimle deney (20) ve kontrol (23) grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda asit-baz konusu 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerle, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi ve mülakatlar kullanılmıştır. Uygulama sonunda yapılan t testi analizi sonucunda 5E modeline uygun olarak geliştirilen etkinliklerin geleneksel yaklaşıma kıyasla asit-baz konusunun öğretiminde öğrenci

başarısını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığını göstermiştir. Ayrıca 5E modeline uygun aktif öğrenme etkinliklerinin sınıf içerisinde etkili bir şekilde uygulanabileceği ve kalıcı öğrenmeye önemli bir etkide bulunacağı ifade edilmiştir.

Aydın & Yılmaz (2010) asit-baz konusunun öğretilmesinde yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğrenme modeli ile geleneksel yöntemin, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisini karşılaştırmak ve 5E modelinin öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, ilköğretim 8. sınıfa devam eden toplam 300 öğrenci ile yürütülmüştür. Belirlenen üç kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, üç deney grubunda ise 5E öğrenme modeline dayalı öğretim uygulanmıştır. Öğrencilerin asit-baz konusunda bilgilerinin hangi düzeyde olduğunu belirlemek amacı ile Asit Baz Ön Bilgi Testi (ABÖBT), Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ön test olarak uygulanmıştır. İki gruba da Asit Baz Başarı Testi (ABBT) ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FTÖ) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda; 5E öğrenme modelinin öğrencilerin, asit-baz konusunda üst düzey bilişsel becerileri üzerinde daha etkili olduğu ve fen bilgisi dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Asitler ve Bazlar konusunun öğretimine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, daha çok ortaöğretim ve üniversite düzeyinde çalışıldığı belirlenmiştir. İlköğretim 8. sınıf düzeyinde çoklu zeka, karikatür destekli çalışma yaprakları, araştırma temelli öğretim-bilimsel tartışmaya dayalı öğretim ve 5E modeli materyalleri kullanılarak yanılığın giderilmeye çalışılmış ve kavramsal gelişimin sağlanması amaçlanmıştır. Kavramsal değişim metinleri kullanılarak Asitler ve Bazlar konusunun öğretimine yönelik çalışmalar da mevcuttur. Fakat bu çalışmalar 10. sınıf (lise2) düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Kavramsal değişimin sağlanmasında en etkili materyallerden birisi olarak görülen kavramsal değişim metinlerinin İlköğretim 8. sınıf Asitler ve Bazlar konusunun öğretiminde kullanılmaması bu yönde bir çalışmanın yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Animasyonlar kullanılarak 8. sınıf Asitler ve Bazlar konusunun öğretimine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Fakat 8. sınıf Asitler ve Bazlar konusunun öğretiminde animasyonlarla birlikte kavramsal değişim metinleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

1.7.5. Kavram Karikatürleri Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, literatürde kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan kavram karikatürleri öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramlara dair yanlışlarına ve uygulanan öğretim sonrasında öğrenci fikirlerindeki kavramsal değişime ilişkin veriler elde etmek amacıyla kullanıldığından, veri toplama araçlarının tanıtıldığı bölümde (2.3) kavram karikatürleriyle ilgili bilgiler ayrı bir başlık altında (bölüm 2.4.2) sunulmaktadır.

Baysarı (2007) ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi Canlılar ve Hayat Ünitesi'yle ilgili kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisini araştırmak ve kavram karikatürlerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma 5. sınıfta öğrenim gören toplam 60 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmada kontrol gruplu öntest-sontest modeli kullanılmıştır. Deney grubunda konu yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde kavram karikatürleri ile işlenirken kontrol grubunda ise yapılandırmacı öğretim uygulanmıştır. Başka bir ifadeyle konunun işlenişine müdahale edilmemiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve tutum ölçeğinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavram karikatürlerinin fen derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır.

Ekici, Ekici & Aydın (2007) kavram karikatürlerinin öğrencilerin fotosentez konusuyla ilgili kavram yanlışlarını teşhis etmede ve gidermedeki etkililiğini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma 24 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak kavram karikatürlerinden ve mülakatlardan yararlanılmıştır. Öncelikle literatürde fotosentez konusuyla ilgili olan yanlışlar tespit edilerek, bu yanlışlar listelenmiş ve gruplandırılmıştır. Daha sonra öğrencilerin konuyla ilgili olan yanlışlarını belirlemek amacıyla bu yanlışları içeren kavram karikatürleri geliştirilmiştir. Hazırlanan kavram karikatürleri öğrencilere dağıtılmıştır. Neticede öğrencilerin literatürdeki yanlışlarla benzer yanlışlar taşıdığı belirlenmiştir. Daha sonra öğrencilerin konuyla ilgili yanlışlarını gidermek amacıyla yeni kavram karikatürleri geliştirilmiş ve sınıf tartışmaları ile birlikte kullanılmıştır. Bu tartışmalar ve öğrenci görüşmelerinden alıntılardan yola çıkarak kavram karikatürlerin sadece öğrencilerin yanlışları belirlemede değil gidermede de etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldız (2008) kavram karikatürlerinin lise üçüncü sınıf öğrencilerinin düzgün dairesel hareket konusuyla ilgili kavram yanlışlarını belirleme ve gidermedeki etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 31'er öğrenciden oluşan bir deney ve bir kontrol grubuyla çalışılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında üç aşamalı test ve kavram karikatürleri kullanılarak öğrencilerin yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını belirlemede kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında öğrencilerde tespit edilen yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi araştırılmıştır. Rastgele olarak belirlenen deney grubunda konu kavram karikatürleri ile işlenirken, kontrol grubunda anlatım yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Kavram karikatürlerinin yanlışları belirleme ve gidermede etkili bir materyal olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2008) öğrencilerin bitkilerin yaşam süreçleri, maddenin doğası, maddedeki değişim, elektrik, kuvvet ve hareket, ışık, dünyamız ve çevresi, enerji gibi bazı fen konularıyla ilgili alternatif fikirlerini belirlemede kavram karikatürlerinin etkili bir materyal olup olmadığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği 1., 2. ve 3. sınıfta okuyan toplam 212 öğrenci katılmıştır. Çalışmada öğrencilerin sahip oldukları alternatif düşünceleri tespit etmek ve kavram karikatürlerinin bu alternatif fikirleri bilimsel fikirlerle değiştirmek amacıyla kullanılması durumunda etkililiğini araştırmak için veri toplama aracı olarak biri açık uçlu sorulardan oluşan, diğeri ise kavram karikatürlerinden oluşan iki testten yararlanılmıştır. Araştırma sonunda Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin araştırılan fen konularıyla ilgili bazı yanlışlara sahip oldukları ve bu yanlışların belirlenmesinde kavram karikatürlerinin açık uçlu sorulara göre bazı avantajlarının olduğu sonucuna varılmıştır.

Balım, İnel & Evrekli (2008) ilköğretim 7. sınıf basınç ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma biri deney (15 kişi) diğeri kontrol grubu (15 kişi) olmak üzere toplam 30 öğrenciyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden yararlanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı puanları bakımından anlamlı bir farklılık bulunmazken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kavram karikatürlerinin öğrencilerin

başarıları üzerinde ancak geleneksel öğretim kadar etkili olabildiği, fakat öğrencilerin yeni karşılaştıkları bilgileri sorgulamaları bakımından geleneksel öğretime kıyasla daha etkili bir materyal olduğu sonucuna varılmıştır.

İnel, Balım & Evrekli (2009) öğrencilerin fen derslerinde kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla, bir ilköğretim okulundaki 7. sınıf öğrencilerinin fen dersleri dört hafta süreyle kavram karikatürleri kullanılarak işlenmiş ve bu sürecin sonunda öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın verileri altı açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakatlarla toplanmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerden rastgele olarak seçilen on öğrenciyle hazırlanan mülakat soruları kapsamında görüşmeler yürütülmüştür. Elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda; öğrencilerin kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştığı, kavram karikatürlerinin birçok açıdan yarar sağladığını düşündükleri ve derslerde kullanılması gereken bir materyal olduğu yönünde olumlu görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Özüredi (2009) “besin zinciri ve besin ağı” konularının öğretiminde grup çalışmalarının ve kavram karikatürlerinin kullanıldığı grup çalışmalarının öğrencilerin fen başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkilerini belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Çalışma biri deney, biri kontrol grubu olmak üzere toplam 78 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak başarı testinden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan kavram karikatürleri ve grup çalışması yöntemi, kontrol grubunda ise sadece grup çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerinin kullanıldığı grup çalışmalarının öğrencilerin başarılarını arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir. Görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin arttığı, ders içerisinde daha fazla söz hakkı alabildikleri, grup tartışmaları sayesinde düşüncelerini arkadaşlarına da aktarabildikleri, kavram karikatürleri sayesinde fen bilgisi derslerinin çok eğlenceli geçtiğini belirttikleri ifade edilmiştir.

Kavram karikatürlerinin farklı öğretim seviyelerinde ve farklı konularda değişik amaçlar doğrultusunda kullanıldığı belirlenmiştir. Bu materyallerin çalışmalarda daha çok kavram yanlışlarını gidermek amacıyla kullanıldığı ortaya çıkmaktadır (Kuşakçı Ekim, 2007; Durmaz, 2007; Baysarı, 2007; Özüredi, 2009; . Hâlbuki kavram karikatürlerinin öğrencilerin yanlışların belirlenmesinde de etkili bir araç olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Keogh ve Naylor, 1999). Demir (2008) farklı fen konularıyla, Yıldız (2008)

düzgün dairesel hareketle, Ekici vd. (2007) fotosentez konusuyla ilgili yanlışların belirlenmesinde kavram karikatürlerinin etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde hem yanlışların hem de bu yanlışların olası nedenlerinin belirlenebildiği bu araçların 8. sınıf Asitler ve Bazlar konusundaki yanlışların belirlenmesinde kullanıldığı herhangi bir çalışmanın olmaması bu çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili tüm çalışmalar incelendiğinde; Asitler ve Bazlar konusundaki yanlışları belirlemede iki aşamalı test ve kavram karikatürlerinden yararlanılan, kavram yanlışlarını gidermede ise mikro düzey öğrenmelerde, soyut kavramların zihinde canlandırılmasında ve yanlışların giderilmesinde başarılı olacağı düşünülen animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinden yararlanılan herhangi bir çalışma olmadığı görülmektedir. Çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Çalışmanın bu kısmına kadar olan bölümde Asitler ve Bazlar, kavramsal değişim metinleri, animasyonlar ve kavram karikatürleriyle ilgili bilgiler verilmiştir. Literatürde yer alan ilişkili çalışmalar özetlenmiştir. Bir sonraki bölümde çalışma kapsamında izlenen metodoloji, çalışmanın uygulandığı örneklem, veri toplama araçları ve uygulanan öğretim süreci hakkında detaylı bilgiler sunulmaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve gidermesinde kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiği araştırılmaktadır. Bu bölümde araştırmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, rehber materyallerin geliştirilme süreçleri, uygulanan öğretim süreci ve elde edilen verilerin analizinde yapılan işlemler hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Gruplar ya da yöntemler arasındaki farklılıkları belirlemeyi, bu grupları farklı açılardan karşılaştırabilmeyi amaçlayan araştırmalar için en uygun yöntem deneysel araştırma yöntemi olarak ifade edilmektedir (Köse, 2004). Deneysel yöntem; değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Çepni, 2007). Deneysel yöntemin üç çeşidi bulunmaktadır. Bunlar basit deneysel, yarı deneysel ve tam deneysel yöntemlerdir. Yarı deneysel yöntem, deneysel yöntem alternatif olarak kullanılmaktadır. Çünkü bazı durumlarda kişilerin gruplara rastgele dağılması imkânsız olabilmektedir (Er Nas, 2008). Okullarda rastgele örneklem seçimine ve grupların oluşturulmasına idari yönetimler tarafından izin verilmemektedir. Bu nedenle araştırmacı, daha önceden belli kriterlere dayalı olarak geliştirilen gruplar üzerinde çalışma yapmak durumunda kalmaktadır (Şahin, 2010). Bu yöntemde önceden oluşturulmuş gruplar aynen alınmakta, şans yoluyla bunlardan biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak atanmaktadır. Gruplar bir kez deneye başlanmadan önce bir kez de deney bittikten sonra ölçülmektedir. Bunlardan başlangıçta yapılan testte ön test, uygulamadan sonra yapılan testte son test adı verilmektedir (Karasar, 2002).

Bu çalışma, örneklemin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağılımının yapılamadığı, önceden oluşturulmuş, benzer özellikler taşıyan grupların aynen alındığı ve bunlardan rastgele birinin deney grubu diğeri kontrol grubu olarak atandığı yarı deneysel araştırma yöntemiyle (quasi-experimental research) yürütülmüştür. Yarı deneysel yöntemde belirlenen gruplardan deney grubuna özel bir müdahalede bulunulurken kontrol

grubuna böyle bir müdahalede bulunulmamıştır. Bu yöntem gereği uygulama öncesinde her iki gruba ön test ve uygulama sonrasında her iki gruba son test uygulanmıştır.

2.2. Araştırmanın Örnekleme

Yapılan çalışmada pilot ve asıl uygulama grupları yer almıştır. Pilot uygulama araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın araştırmacı tarafından yapılmasının sebebi öğretim sürecini gözlemleyerek, geliştirilen öğretim materyallerindeki eksiklikleri gerçek ortamında gözlemleyebilmektir. Araştırmacı tarafından yürütülen pilot çalışmaya 30 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Dersin öğretmeni pilot çalışmada izleyici olarak yer almıştır.

Asıl uygulama Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği mezunu olup, Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni olarak görev yapan ve 11 yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olan bir öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Seçilen okulda bu öğretmenin girdiği sekizinci sınıflardan benzer başarı düzeyindeki iki şubede bulunan öğrenciler araştırmanın örnekleme olarak belirlenmiştir. Bu sınıflar 33'er öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama sürecinde 23 Nisan etkinlikleri dolayısıyla her iki gruptan 3'er öğrenci uygulamalara katılamamış ve bu nedenle çalışma toplamda 60 (30'u deney, 30'u kontrol grubu) sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür.

2.3. Veri Toplamada Kullanılan Araçlar

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı bir test ve kavram karikatürleri kullanılmıştır. Bu bölümde öncelikle iki aşamalı testler ve kavram karikatürleri hakkında genel bilgi verilmekte, daha sonra ise çalışmada kullanılan iki aşamalı Asit-Baz Kavram Başarı Testi ve Asit-Baz Kavram Karikatür Testi detaylı bir şekilde açıklanmaktadır.

2.3.1. İki Aşamalı Testler

Fen eğitiminin amaçlarından biri öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamaktır. Kavram öğretimini ve kavramsal değişimi etkili bir şekilde gerçekleştirmek, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin ortaya konulması ve öğrencilerin ön bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurabilmeleri gerekmektedir. Bu

nedenle öğrencilerin var olan kavram yanılgılarının giderilmesi kavram öğretimi açısından büyük önem taşımaktadır (Güneş, Şener Dilek, Demir, Hoplan & Çelikoğlu, 2010; Chu, Treagust & Chandrasegaran, 2009). Bilimsel düşüncelerden farklı olan kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak için çeşitli yöntem ve araçlar kullanıldığı bilinmektedir (Karataş, Köse ve Çoştur, 2003). Bilgin (2006) bu konuyla ilgili olarak Wandersee ve arkadaşlarının yapmış olduğu literatür araştırmasını sunmuştur. Bilgin (2006), Wandersee ve arkadaşlarının literatürde yapılan 103 çalışmayı incelediğini ve kavram yanılgılarını belirlemede bu çalışmaların % 46'sının mülakatları, % 20'sinin çoktan seçmeli testleri, % 9'unun öğrenci çizimlerini, % 8'inin anket formlarını, %7'sinin açık uçlu testleri, % 6'sının ilişki kurma görevlerini, % 6'sının sınıflandırma görevlerini, % 4'ünün kavram haritalarını, % 4'ünün problem çözme testlerini ve % 19'unun ise özel yaklaşımları kullandığını ifade etmiştir. Kavram yanılgısı belirlemek için en çok mülakat yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Çok sık kullanılan bu yöntemde mülakatları yapılandırma ve verileri analiz edip yorumlama işlemleri zaman ve deneyim gerektirmektedir. Ayrıca mülakatların yorumlamasıyla ilgili tecrübe ve bilgi eksikliği, analizlere araştırmacı sübjektifliğinin karışması gibi bazı sınırlılıkları da ortaya beraberinde getirmektedir (Odom & Barrow, 1995).

Çoktan seçmeli testler öğrencilerin yanılgılarını belirlemede mülakatlardan sonra en sık kullanılan ikinci yöntemdir (Mann & Treagust, 1998; Kılıç & Sağlam, 2009). Bu testler öğretmenler tarafından sınıfta kolayca uygulanabilmekte, fakat ölçülen bilgilerin dayandığı gerekçeleri değerlendirme konusunda başarısız olmaktadır (Odom & Barrow, 1995).

1980'lerde, Treagust (1988) tarafından çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyıp olumsuzluklarını en aza indiren iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. Treagust (1988), bu testlerin geliştirilmesi için, *içeriğin belirlenmesi, öğrencilerin yanlış anlamaları hakkında bilgi edinilmesi ve teşhis testinin geliştirilmesi* şeklinde üç ana aşama altında toplam on basamaktan oluşan bir yöntem önerisinde bulunmuştur. Treagust'un (1988) iki aşamalı testlerin geliştirilmesiyle ilgili önerisi Karataş vd.'nin (2003) yaptığı bir araştırmada da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Bu testlerin öğrenciler için cevaplanması oldukça basit, öğretmenler için ise değerlendirilmesi hızlı ve kolaydır (Mann & Treagust, 1998). İki aşamalı çoktan seçmeli tanı testleri özellikle kavram yanılgılarını ve yanlış anlamaları belirlemek için düzenlenmiştir. Puanlaması ve uygulaması kolay olan bu testlerle öğrenci fikirleri daha etkili olarak değerlendirilebilmektedir. Çünkü bu testler öğrencilerin seçtikleri cevaplara

ait gerekçeleri ve yorumları dikkate almaktadır. Bu özelliği diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında onlara göre oldukça gelişmiş, daha geçerli ve daha güvenilir araçlar olduğunu göstermektedir (Kılıç & Sağlam, 2009; Treagust & Chandrasegaran, 2007).

İki aşamalı testlerin ilk aşaması, genellikle iki veya üç seçenekten oluşmaktadır. İkinci aşaması ise ilk aşamadaki seçeneklerin olası nedenlerini içeren kısımdan meydana gelmektedir. İkinci aşama çoktan seçmeli veya bir şıkkı açık uçlu-çoktan seçmeli formda hazırlanabildiği gibi öğrencilerin muhakeme yeteneğini ve daha önce tespit edilen yanılgılardan farklı yanılgılarının var olup olmadığını belirlemek için açık uçlu soru formunda da düzenlenebilmektedir. İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden farklı kılan bu ikinci aşamadır. Bu aşamada seçeneklere yerleştirilen nedenler daha önce öğrencilere uygulanmış çoktan seçmeli testlerden, öğrencilerle yapılmış mülakatlardan veya literatür araştırmalarından elde edilebilmektedir (Karataş, Köse ve Çoştur, 2003; Kılıç & Sağlam, 2009). Bu testlerde testin her iki aşamasında yer alan seçeneklerden birini işaretleyen kişilerin o seçeneğin yansıttığı yanılgıya sahip olduğu kabul edilmektedir (Köse & Uşak, 2006).

2.3.2. Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürleri Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından 1990'lı yıllarda geliştirilen, günlük yaşamdan bilimsel bir olayı karakterler yardımıyla tartışma biçiminde ifade eden ve olaya farklı bakış açıları sunan görsel araçlardır. (Balım, İnel & Evrekli,2008). Keogh ve Naylor (1992) fende yeni bir öğrenme-öğretme stratejisi geliştirmek için ve INSET (Integrated National Security Enforcement Teams) kursuna katılan öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak amacıyla yeni metotlar ararken kavram karikatürlerini üretmişlerdir (Demir, 2008). Yani yapılandırmacı (constructivist) görüşü temel alan yeni bir öğrenme-öğretme stratejisinin geliştirildiği bir çalışma sonucu oluşturulmuşlardır (Durmaz,2007). Keogh ve Naylor (1999) kavram karikatürlerinin öğrencilerin bilgilerinin yoklanmasına, bilgilerinin yeniden düzenlenmesine rehberlik etmede yararlı bir materyal olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrenme ortamlarında kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, ilköğretim ve ortaöğretim çağındaki öğrencilerin kavram karikatürlerine yönelik tepkilerinin oldukça olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Kavram karikatürleri normal karikatürlere göre daha farklı özellikler göstermektedir. Normal karikatürler bireyleri güldürmek amacıyla kullanılırken, kavram karikatürleri öğrencileri eğlendirerek bilgilerini sorgulatmak amacıyla kullanılmaktadır. Öğrencilerin günlük yaşamla fen arasında bağ kurabilmeleri amacıyla bilimsel düşünceler günlük yaşama uyarlanır (İnel, Balım & Evrekli, 2009). Kavram karikatürleri çoktan seçmeli madde tipi taşımaktadır (Baysarı, 2007). Karikatürlerde öğrencilere bir olay, bu olayla ilgili doğru ve yanlış ifadeler verilmektedir. Böylece kavramsal bir karmaşa meydana getirilmeye çalışılmaktadır (Demir,2008).

Kavram karikatürlerinde iki ya da daha fazla karakterden yararlanılmakta ve karakterlerin verilen olay hakkında karşılıklı soruları ya da fikirleri konuşma balonları biçiminde sunulmaktadır. Kavram karikatürleri öğrencileri derse karşı teşvik etme, ön bilgileri ortaya çıkarma ve tartışma ortamı sağlama gibi konularda kullanılmaktadır (İnel, Balım & Evrekli, 2009). Keogh & Naylor (1999) kavram karikatürlerinin öğrenme ve öğretme sürecine katkılarını şöyle açıklamışlardır: (a) Kısa bir süre içinde öğrenci yanılgılarını ortaya çıkarmaya yardımcı olurlar (b) Hemen hemen tüm öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılımını sağlarlar (c) Öğrencileri motive ederler (d) Öğrencileri argümanlarını desteklemek ve savunmak amacıyla etkinleştirirler (e) Kavram yanılgılarının giderilmesine yardımcı olurlar.

2.3.3. Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak “*Asit-Baz Kavram Başarı Testi*” ve “*Asit-Baz Kavram Karikatür Testi*”nden yararlanılmıştır. Testler Treagust’un test geliştirme adımları dikkate alınarak 3 aşamada gerçekleştirilmiştir: 1. aşama, *içeriğin belirlenmesi*; 2. aşama, *konuyla ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi*; 3. aşama, *testlerin geliştirilmesi*

1. Aşama. İçeriğin belirlenmesi

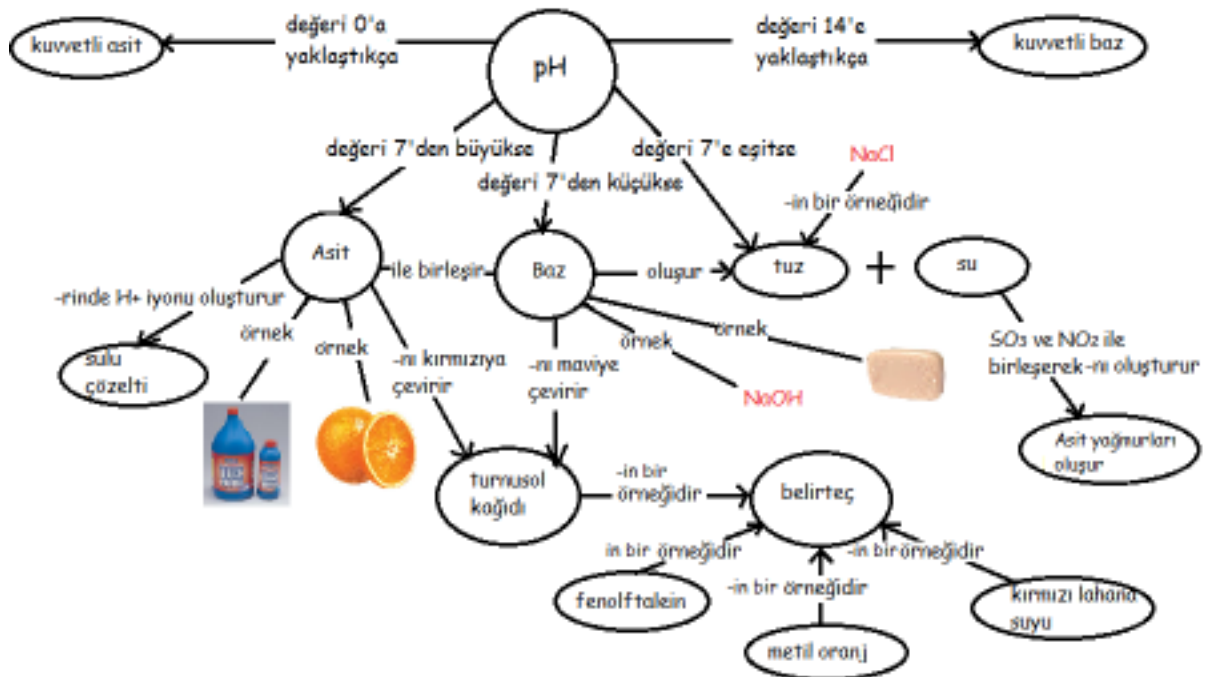
İçeriğin belirlenmesi aşamasında öncelikle İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi programı incelenmiştir. Asitler ve Bazlar konusuna yönelik öğrencilere verilmek istenen kazanımlar ve kavramlar belirlenmiştir. Aynı zamanda Fen ve Teknoloji ders kitabı incelenerek konunun kapsamı iyice netleştirilmiştir. 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla

İlgili kazanımlar Tablo 1’de verilmiştir. Ayrıca, öğretim programı ve ders kitabı dikkate alınarak konu içerisinde yer alan kavramların sınırları net olarak belirlenmeye çalışılmış ve Şekil 1’deki kavram haritası oluşturulmuştur.

Tablo 1. Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili yer alan kazanımlar

Kazanımlar
<ul style="list-style-type: none"> • Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanırlar. • Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurarlar. • pH’nın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunu bir ölçüsü olduğunu anlarlar. • Asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurarlar. • Günlük yaşamında sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH’larını yaklaşık olarak bilirler. • Asitler ile bazların etkileşimini “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır. • Nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir. • Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar. • Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkilerini belirler ve bu durumla ilgili neler yapılabileceğini açıklar. • Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO_2 ve NO_2 gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.

Şekil 1. “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram haritası



2. Aşama. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi

Konunun içerdiği kazanımlar ve kavramların sınırları belirlendikten sonra literatürde asitler ve bazlar konusuna yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş, konuyla ilgili tespit edilen kavram yanılgıları belirlenmiştir (Cross vd., 1986; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Ross ve Munby, 1991; akt. Burhan, 2008; Çil, 2000; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban, 2001; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2002; Üce ve Sarıçayır, 2002; Morgil, Yılmaz, Şen, Yavuz, 2002; Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Demircioğlu, 2003; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Özmen ve Yıldırım, 2005; Tamer, 2006; Yahşi, 2006; Burhan, 2008; Birinci Konur ve Ayas, 2008; Demircioğlu, 2009). Bu çalışmalardan elde edilen yanılgılar arasından İlköğretim 8. sınıf düzeyinde “asitler ve bazlar” konusunda yer alan kazanımlarla ve verilmesi gereken kavramlarla ilişkili olanları tespit edilmiş ve bu araştırma kapsamında ele alınacak yanılgılar net olarak ortaya konmuştur.

Literatürdekilerin dışında başka yanılgıların olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir grup 8. sınıf öğrencisiyle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlarda öğrencilere yöneltilen ana sorular şöyledir;

- 1.“Asit” deyince ne anlıyorsunuz?
- 2.“Baz” deyince ne anlıyorsunuz?
- 3.Günlük hayatta kullandığımız asit ve baz maddeler var mıdır? Varsa örnek verebilir misiniz?
4. Asitler ve bazlar zararlı maddeler midir? Neden?
5. Aynı güçlük düzeyindeki bir asit ve bir baz çözeltisi karıştırıldığında nasıl bir ürün elde edilir?
6. Günlük hayatımızda çokça kullandığımız “yoğurt, turşu, limon, kabartma tozu, tuz, elma, erik, salça, deterjan, fanta, çamaşır suyu...” maddeler asit veya baz özellik gösterirler mi? Neden?
7. Yağmur, kar, dolu gibi yağış tiplerinde asit bulunur mu? Düşüncenizi nedeniyle birlikte açıklayınız.

Kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla yapılan literatür taramasının ve öğrencilerle yürütülen mülakatların ardından ortaya çıkan kavram yanılgıları hangi konu yada kavramla ilişkili olduklarına bağlı olarak 8 kategori altında toplanmıştır. Ayrıca bu ana kategorilerdeki yanılgılardan, birbiriyle ilişkili olanlar dikkate alınarak bazı alt

kategoriler oluşturulmuştur. Belirlenen kategoriler ve bu kategorilerde yer alan kavram yanılgıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanılgıları

<i>Kategoriler</i>	<i>Alt Kategoriler</i>	<i>KAVRAM YANILGISI</i>
<i>Asit ve Baz tanımı</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Sulu çözeltilerde iyonlaşarak H^+ oluşturan maddelere baz, OH^- oluşturan maddelere asit denir
<i>Nötralleşme</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Tuzların pH değeri yoktur ya da pH değeri 0’dır Nötralleşme sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalır Nötralleşme sonucu asit ve baz birbirlerinin etkilerini tamimiyle yok eder
	2	<ul style="list-style-type: none"> Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur
<i>Asitlerin özellikleri</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Asidik çözeltiler OH^- iyonu içermez Asitler CH_3COOH gibi suya OH^- iyonu verir NH_3 bileşiği H içerdiği için asittir Hidrojen içeren bütün maddeler asittir Asitler hidroksit iyonu içerirler H^+ iyonu içeren maddeler asit
	2	<ul style="list-style-type: none"> Bütün asitler acıdır. Keskin kokuya sahip olan tüm maddeler asittir Asitler sert ve acıdırlar Asidin tadı acı, biberlidir.
	3	<ul style="list-style-type: none"> Maddeler yakıcı ise asittir. Asitler her türlü şeyi yakar ve eritirler Tüm asitler kuvvetlidir
	4	<ul style="list-style-type: none"> Tüm asitler zararlıdır Bütün asitler zehirlidir. Hiçbir asit yenilemez ve içilemez
	5	<ul style="list-style-type: none"> Asitler turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir
<i>Bazların özellikleri</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Bütün bazlar hidroksit içermektedir Bazik çözeltiler H^+ iyonu içermez OH^- iyonu içeren maddeler baziktir.
	2	<ul style="list-style-type: none"> Bazlar turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler
	3	<ul style="list-style-type: none"> Bazların sulu çözeltilerindeki tadı ekşidir
	4	<ul style="list-style-type: none"> Meyveler baziktir.
<i>Asitler ve Bazlar</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Kuvvetli asitler zararlı ve zehirli iken kuvvetli bazlar zararsızdır Tüm asitler ve bazlar zararlı ve zehirlidir Asitler güçlüdür ve bazlar güçlü değildir
	2	<ul style="list-style-type: none"> Bazlar mavi, asitler pembe renklidir
<i>pH</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir pH arttıkça asidik özellik artar Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir
<i>İndikatör</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır
<i>Diğerleri</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> Asit yağmuru içinde nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurlarının çevreye olumlu etkileri vardır.
	2	<ul style="list-style-type: none"> Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik olamaz

Tablo 2’de görüldüğü gibi “Asitlerin özellikleri” ana kategorisiyle ilgili kavram yanılgıları 5 alt kategoriye; “Bazların özellikleri” ana kategorisiyle ilgili kavram yanılgıları 4 alt kategoriye; “Asitler ve Bazlar” ve “Nötralleşme” ana kategorileriyle ilgili kavram yanılgıları 2 alt kategoriye; “Diğerleri” ana kategorisi altında bulunan farklı konulara ait yanılgılar ise 2 alt kategoriye ayrılmıştır. “Asit ve Baz Tanımı”, “indikatör” ve “pH” ana kategorilerindeki kavram yanılgıları bir alt kategoride toplanmıştır.

3. Aşama: Testlerin Geliştirilmesi

Konunun kapsamı ve bu kapsamla bağlantılı kavram yanılgıları belirlendikten sonra test geliştirme aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada önce geliştirilecek testlerdeki soru sayısı belirlenmeye çalışılmış ve belirtke tabloları hazırlanmıştır. Çalışmanın alt problemlerinden biri öğrenci yanılgılarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin etkililiğini belirlemek olduğu için aynı kazanımlar ve yanılgılar dikkate alınarak veri toplama aracı olarak hem “Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT)” hem de “Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT)” geliştirilmiştir.

ABKBT ve ABKKT’ndeki her bir test maddesinin ölçmek istediği kavram yanılgıları Tablo 3’te özetlenmiştir:

Tablo 3. ABKBT ve ABKKT’nde ölçülmek istenen kavram yanlışları ve soru maddesi eşleşmesi

<i>KONU</i>	<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>ABKBT (MaddeNo)</i>	<i>ABKKT (MaddeNo)</i>
<i>Asit ve Baz tanımı</i>	<ul style="list-style-type: none"> Sulu çözeltilerde iyonlaşarak H^+ iyonu oluşturan maddelere baz, OH^- iyonu oluşturan maddelere asit denir 	5. soru	6., 7. ve 9. soru
<i>Nötralleşme</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuzların pH değeri yoktur ya da pH değeri 0’dır Nötralleşme sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalır Nötralleşme sonucu asit ve baz birbirlerinin etkilerini tamamiyle yok eder 	10. ve 16. soru	15. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur 	22. soru	3. soru
<i>Asitlerin özellikleri</i>	<ul style="list-style-type: none"> Asidik çözeltiler OH^- iyonu içermez Asitlerin bileşik yapılarında OH^- iyonu kesinlikle bulunmaz. Asitlerin bileşik yapılarında H bulunmalıdır Asitler CH_3COOH gibi suya OH^- iyonu verir NH_3 bileşiği H içerdiği için asittir Hidrojen içeren bütün maddeler asittir Asitlerin bileşik yapısında hidroksit iyonu bulunmalıdır Bileşik yapılarında H^+ iyonu içeren maddeler asittir 	1. ve 7. soru	6., 7. ve 9. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bütün asitler acıdır. Keskin kokuya sahip olan tüm maddeler asittir Tüm asitler keskin bir kokuya sahiptir. Asitler sert bir tada sahiptir ve acıdır Tüm asitlerin tadı acı ve biberlidir. 	3. ve 9. soru	8. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bir madde yakıcı ise kesinlikle asittir. Tüm asitler her türlü şeyi yakar ve eritir Tüm asitler kuvvetlidir 	15. soru	1. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Tüm asitler zararlıdır Tüm asitler zehirlidir. Tüm asitler yenilemez ve içilemez 	4. ve 23. soru	2. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Asitler turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir 	20. ve 17. soru	17. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bütün bazlar hidroksit içermektedir Bazik çözeltiler H^+ iyonu içermez OH^- iyonu içeren maddeler baziktir. 	6. ve 19. soru	6., 7. ve 9. soru
<i>Bazların özellikleri</i>	<ul style="list-style-type: none"> Bazlar turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir 	18. soru	16. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bazların sulu çözeltilerindeki tadı ekşidir 	8. soru	16. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Meyveler baziktir. 		14. soru
<i>Asitler ve Bazlar</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kuvvetli asitler zararlı ve zehirli iken kuvvetli bazlar zararsızdır Tüm asitler ve bazlar zararlı ve zehirlidir Asitler güçlüdür, bazlar güçlü değildir 	2. soru	10. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Bazlar mavi, asitler pembe renklidir Bir madde eğer bazikse mavi, asidikse pembe renklidir. 	11. soru	11. soru

Tablo 3'ün devamı

<i>pH</i>	<ul style="list-style-type: none"> pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir pH arttıkça asidik özellik artar Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir 	14. soru	5. soru
<i>İndikatör</i>	<ul style="list-style-type: none"> İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır 	21. soru	13. soru
<i>Diğerleri</i>	<ul style="list-style-type: none"> Asit yağmurları içerisinde nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurlarının çevreye olumlu etkileri vardır. 	12. soru	12. soru
	<ul style="list-style-type: none"> Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik olamaz 	13. soru	4. soru

2.3.3.1. Asit-Baz Kavram Başarı Testi

2.3.3.1.1. Asit-Baz Kavram Başarı Testinin (ABKBT) Geliştirilmesi

Asitler ve Bazlar konusuna ait kazanımlar ile kavram yanılgılarının belirlenmesi aşamasında oluşturulan 8 ana kategori kullanılarak bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Böylelikle kazanım-kategori eşleştirmesi ile hangi kategoriden kaç soru sorulacağına karar verilmiş ve testin toplamdaki soru sayısı belirlenmiştir. Bu durum Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Asit-Baz Kavram Başarı Testindeki (ABKBT) soru sayısını belirlemek için hazırlanan belirtke tablosu

KATEGORİLER KAZANIMLAR	Asit ve Baz tanımı	Asitin özellikleri					Bazların özellikleri				Asit ve bazların karşılaştırılması		Nötralleşme		pH	İndikatör	Diğerleri		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2			1	2	
Tablonun devamı																			
Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanıır.		/			/		/		/		/					/		/	
Asitler ile H ⁺ iyonu; bazlar ile OH ⁻ iyonu arasında ilişki kurar.	/	/				/													
pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar.																			
Asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.															/				
Günlük yaşamında sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.															*				
Asitler ile bazların etkileşimini “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır.														/	*				
Nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir.													//	*					
Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar.				/	/														
Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkilerini belirler ve bu durumla ilgili neler yapılabileceğini açıklar.			/								/	*							
Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO ₂ ve NO ₂ gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.																		/	

* Pilot çalışma sonucu testten çıkarılan maddeler

“Asitler ve Bazlar” konusunda daha çok asitler ve bazların özellikleri üzerine odaklanılmaktadır. Bu nedenle bu gruplarla ilgili soru sayısının daha fazla olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kavram yanılgıları incelendiğinde (Tablo3) ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin asitlere yönelik daha fazla yanlış içerisinde oldukları görülmüştür. Bu nedenle geliştirilen testte “asitlerin özellikleri”yle ilgili yanılgıları içeren soru sayısının “bazların özellikleri”yle ilgili yanılgıları içeren soru sayısından daha fazla olmasına dikkat edilmiştir.

Belirtke tablosu dikkate alınarak “Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT)” için 29 adet iki aşamalı test maddesi hazırlanmıştır. Test maddelerinin ilk aşamasında öğrencilerden madde kökünde bulunan ifadenin doğru mu yanlış mı olduğunun belirlenmesi istenmektedir. Test maddelerinin ikinci aşamasında ise öğrencilerin ilk aşamada verdikleri cevabının nedeni belirlenmeye çalışılmaktadır. Testin ikinci kısmında 4 seçenek bulunmaktadır. Bunlardan biri doğru cevabı diğerleri literatürden ve daha önce öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlardan ortaya çıkan kavram yanılgılarını içermektedir.

“Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT)” hazırlandıktan sonra kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve MEB’de görev yapan beş Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından incelenmiştir. Öğretim üyeleri ve öğretmenlerden alınan dönütler doğrultusunda iki aşamalı ABKBT üzerinde düzeltmeler yapılarak teste pilot çalışma öncesindeki son hali verilmiştir.

2.3.3.1.2. ABKBT’nin Pilot Çalışması, Geçerlik ve Güvenirliği

ABKBT 9. sınıfta öğrenim gören 60 kişilik bir öğrenci grubuna pilot çalışma yapmak amacıyla uygulanmıştır. Bu uygulama neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır.

ABKBT’nin geçerliliğini belirlemede kapsam geçerliliğinden yararlanılmıştır. Hazırlanan başarı testinin geçerliliği mantıksal çözümleme yoluyla belirlenmiştir. Testin geliştirilme sürecinde teste ilgili görüşlerinden yararlanan, testle ilgili dönütleri alınan ve bu doğrultuda düzeltmelerde bulunan iki öğretim üyesi, beş Fen ve Teknoloji öğretmeniyle iletişim içerisinde bulunulmuştur. Testleri inceleyen öğretim üyeleri ve öğretmenler testi oluşturan soruların konunun temel kavramlarını yoklamaya yönelik olduğunu, başka bir ifadeyle testin konu alanlarını örnekleyebilecek nitelikte sorulardan

oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca testin geliştirilmesi sürecinde kullanılan kazanım ve yanılığın incelenmesi neticesinde oluşturulan belirtke tablosu da kapsam geçerliliğine sağlamada katkıda bulunmuştur. Özetle; testin kapsam geçerliliği ünite kazanımları, ders kitabı içeriği, belirtke tablosu ve alanda uzman kişilerin görüşleri dikkate alınarak sağlanmıştır.

ABKBT'nin güvenilirliklerinin hesaplanmasında cronbach alphanın yararlanılmıştır. ABKBT'nin güvenilirliği SPSS 13.0 paket programında cronbach alpha güvenilirlik katsayısı ile belirlenmiştir. Öğrencilerin test maddelerine verdikleri cevaplar, önceden belirlenmiş olan kategoriler ve puanlamalar dikkate alınarak değerlendirilmiş ve her bir öğrencinin testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin ABKBT'ye verdikleri cevapların analizinde kullanılan kategoriler ve puanlamalar "2.5.1. ABKBT'nden Elde Edilen Verilerin Analizi" bölümünde detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Bahsedilen bölümde yer alan puanlama kullanılarak ABKBT'nin cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0.816 ve standartlaştırılmış maddelere dayalı cronbach alpha katsayısı 0.794 olarak hesaplanmıştır.

Cronbach alpha katsayısının hesaplanmasının ardından "Soru-Bütün İstatistikleri" tablosu da incelenmiştir. Bu tablodan testin güvenilirliğinin tekrardan gözden geçirilebilmesi için yararlanabilmektedir. Özellikle "Madde silinirse alpha değeri" ve "Madde-bütün ilişkisi" bölümleri bu konuda yardımcı olmaktadır. Tablo 5'de ABKBT'nde yer alan maddelerin madde/soru-bütün istatistikleri verilmiştir.

Tablo 5. ABKBT Soru-Bütün İstatistikleri

<i>SORU</i>	<i>Madde-bütün ilişkisi</i>	<i>Madde silinirse alpha değeri</i>
<i>1</i>	,277	,812
<i>2</i>	,393	,808
<i>3</i>	,503	,802
<i>4</i>	,692	,795
<i>5</i>	,407	,807
<i>6</i>	,606	,799
<i>7</i>	,530	,803
<i>8</i>	,656	,794
<i>9</i>	,291	,812
<i>10</i>	,309	,811
<i>11</i>	-,311	,826
<i>12</i>	,395	,808
<i>13</i>	-,385	,829
<i>14</i>	-,033	,825
<i>15</i>	,625	,797
<i>16</i>	,262	,814
<i>17</i>	,732	,791
<i>18</i>	,032	,822
<i>19</i>	,360	,810
<i>20</i>	,352	,810
<i>21</i>	,445	,805
<i>22</i>	-,263	,830
<i>23</i>	,400	,807
<i>24</i>	,395	,808
<i>25</i>	,373	,809
<i>26</i>	,143	,819
<i>27</i>	,312	,811
<i>28</i>	,406	,808
<i>29</i>	,262	,813

Tablo 5’deki soru-bütün (Item-Total) ilişkileri incelendiğinde değerlerin -0.311 ile 0.692 arasında değiştiği görülmektedir. Soru ile bütün arasındaki ilişki katsayılarının 0,25’den büyük olması gerekmektedir. Bu kurala uymayan soruların ölçekten çıkarılması önerilmekle birlikte kuralın uygulanması zorunlu değildir (Şahin, 2010).

ABKBT’de soru ile bütün arasındaki ilişki katsayıları incelendiğinde 11., 13., 14., 18., 22. ve 26. soruların 0.25 değerinden küçük olduğu saptanmıştır. 11. sorunun asit-baz tanımıyla, 13. sorunun bazların özellikleriyle, 14. sorunun pH ile, 22. sorunun nötralleşmeyle, 18. sorunun nötralleşme sonucu oluşan ürünlerle ve 26. sorunun asit-bazların maddeler üzerindeki etkisiyle ilgili olduğu belirlenmiştir. Bu soruların çıkarılmasının kapsam geçerliliğine zarar vermemesi nedeniyle, başka bir ifadeyle bu

soruların ölçmek istediği kavramları ölçen başka soruların olması sebebiyle bu sorular testten çıkarılmıştır.

Özetle, ABKBT'nin asıl uygulamada kullanılan hali 23 adet iki aşamalı test maddesinden oluşmaktadır ve güvenirliği cronbach alpha ile tekrar hesaplanarak 0,875 olarak bulunmuştur. Pilot çalışmada kullanılan halinden bazı maddeler çıkarıldığı için madde numaraları yeniden düzenlenmiş ve teste son şekli verilmiştir. Pilot çalışma sonrasında ortaya çıkan düzeltmelerin ardından, teste son hali verilmiştir. ABKBT'nin asıl uygulamada kullanılan son hali Ek 1'de sunulmuştur.

İki aşamalı Asit-Baz Kavram Başarı Testinde yer alan test maddelerinden biri aşağıda örnek olarak sunulmaktadır:

“Çamaşır suyu, sabun ve şampuan gibi maddeler mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.” Size göre bu ifade;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Bu maddeler asittir. Asitler mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.*
- b) Bu maddeler asittir. Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.*
- c) Bu maddeler bazdır. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.*
- d) Bu maddeler ne asit ne de bazdır. Dolayısıyla renk değişimi gözlenmez.*

2.3.3.2. Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT)

2.3.3.2.1. Asit-Baz Kavram Karikatür Testinin (ABKKT) Geliştirilmesi

ABKBT'de olduğu gibi konuyla ilgili kazanımlar ile kavram yanlışlarının belirlenmesi aşamasında oluşturulan 8 ana kategori kullanılarak belirtke tablosu hazırlanmıştır. Böylelikle hangi konudan kaç soru sorulacağına karar verilmiş ve testin toplamdaki soru sayısı (karikatür sayısı) belirlenmiştir. Bu durum Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Asit-Baz Kavram Karikatürü Testindeki (ABKKT) soru sayısını belirlemek için hazırlanan belirtke tablosu

KATEGORİLER KAZANIMLAR	Asit ve Baz tanımı	Asitin özellikleri					Bazların özellikleri				Asit ve bazların karşılaştırılması		Nötralleşme		pH		İndikatör		Diğerleri	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2			1	2		
Asitleri ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanıır.			/			/			/	/		/					/		/	
Asitler ile H ⁺ iyonu; bazlar ile OH ⁻ iyonu arasında ilişki kurar.	/	/					/													
pH'm, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar.																				
Asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.																/				
Günlük yaşamında sık karşılaştığı bazı ürünlerin pH'larını yaklaşık olarak bilir.																				
Asitler ile bazların etkileşimini “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır.													/							
Nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir.													/							
Asit-baz çözeltilerini kullanırken neden dikkatli olması gerektiğini açıklar.					/															
Asitlerin ve bazların günlük kullanımdaki eşya ve malzemeler üzerine olumsuz etkilerini belirler ve bu durumla ilgili neler yapılabileceğini açıklar.				/								/								
Endüstride atık madde olarak havaya bırakılan SO ₂ ve NO ₂ gazlarının asit yağmurları oluşturduğunu ve bunların çevreye zarar verdiğini fark eder.																			/	

Tablo 6'da verilen belirtke tablosuna göre “Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT)” için 17 karikatür hazırlanmıştır. ABKKT'nde de test maddeleri iki aşamalı

olarak hazırlanmıştır. İlk aşama karakterler ve bu karakterlerin ifadelerinden oluşmaktadır. Bu aşamada 4 karakter ve 4 ifade bulunmaktadır. ABKBT ile benzer şekilde ifadelerden biri doğru cevabı, diğer üçü ise literatürden ve çalışma öncesi öğrencilerle yürütülen mülakatlardan ortaya çıkan kavram yanlışlarını içermektedir. ABKKT'nin ikinci aşamasında ise öğrenciden birinci aşamada seçtiği cevabın nedenini açıklaması istenmiştir. ABKKT'nin ikinci aşaması öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin altında yatan nedenleri daha net olarak ortaya koyabilmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

“Asit-Baz Kavram Karikatür Testi (ABKKT)” hazırlandıktan sonra kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve MEB’de görev yapan beş Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Onlardan alınan dönütler doğrultusunda ABKKT üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak teste pilot çalışma öncesindeki son hali verilmiştir.

2.3.3.2.2. ABKKT'nin Pilot Çalışması, Geçerlik ve Güvenirliği

ABKKT 9. sınıfta öğrenim gören 60 kişilik bir öğrenci grubuna pilot çalışma yapmak amacıyla uygulanmıştır. Bu uygulama neticesinde elde edilen veriler doğrultusunda testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır.

ABKKT'nin geçerliliğini belirlemede kapsam geçerliliğinden yararlanılmıştır. ABKBT'ne benzer şekilde testin kapsam geçerliliği ünite kazanımları, ders kitabı içeriği, belirtke tablosu ve alanda uzman kişilerin görüşleri dikkate alınarak sağlanmıştır.

ABKKT'nin güvenirliliği de SPSS 13.0 paket programında cronbach alpha güvenirlilik katsayısı ile hesaplanmıştır. Öğrencilerin test maddelerine verdikleri cevaplar, önceden belirlenmiş olan kategoriler ve puanlamalar dikkate alınarak değerlendirilmiş ve her bir öğrencinin testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin ABKKT'ye verdikleri cevapların analizinde kullanılan kategoriler ve puanlamalar “2.5.2. ABKKT'nden Elde Edilen Verilerin Analizi” bölümünde detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Bahsedilen bölümde yer alan puanlama kullanılarak ABKKT'nin cronbach alpha güvenirlilik katsayısı 0.835 ve standartlaştırılmış maddelere dayalı cronbach alpha katsayısı 0.835 olarak hesaplanmıştır. Bu değer testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

ABKKT'de yer alan maddelerin testin bütünüyle olan ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen değerler Tablo 7'de verilmiştir.

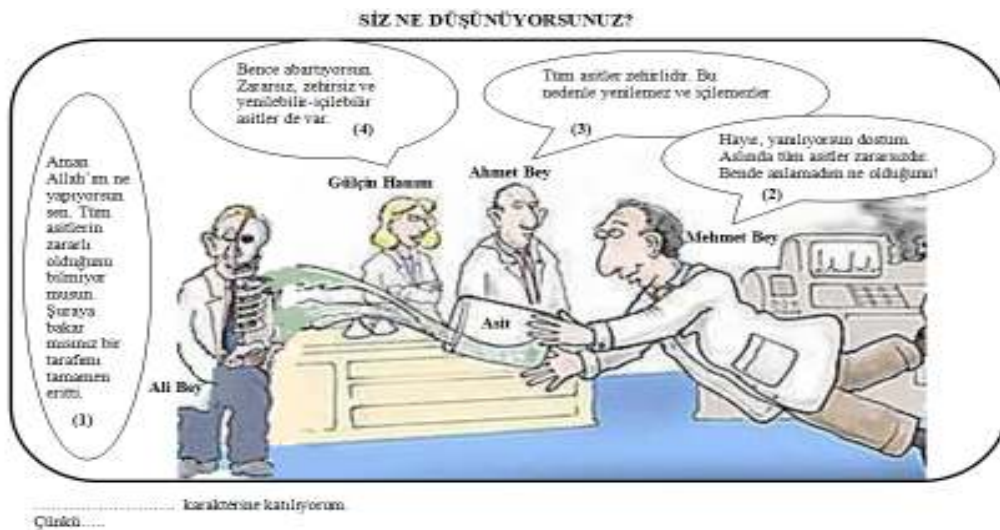
Tablo 7. ABKKT Soru-Bütün İstatistikleri

<i>SORU</i>	<i>Madde-bütün ilişkisi</i>	<i>Madde silinirse alpha değeri</i>
1	,474	,825
2	,493	,823
3	,527	,821
4	,439	,827
5	,373	,830
6	,465	,825
7	,404	,828
8	,408	,828
9	,497	,823
10	,309	,834
11	,545	,820
12	,338	,832
13	,356	,831
14	,411	,828
15	,539	,821
16	,453	,826
17	,377	,830

Tablo 7’de soru-bütün (Item-Total) ilişkileri incelendiğinde değerlerin 0.338 ile 0.545 arasında değiştiği belirlenmiştir. Daha öncede ifade edildiği gibi soru ile bütün arasında ilişki katsayılarının 0.25 değerinden büyük olması beklenmektedir. ABKKT’de soru ile bütün arasındaki ilişki katsayılarının tüm maddeler için 0.25 değerinden büyük oldukları belirlenmiştir. Bu durum ABKKT’deki tüm soruların kullanılabilirliğini göstermektedir. Böylece hazırlanan ABKKT’nin güvenilir bir test olduğu sonucuna varılmıştır. ABKKT’nin asıl uygulamada kullanılan son hali Ek 2’de sunulmuştur.

ABKKT’de yer alan maddelerden/karikatürlerden bir örnek Şekil2’de verilmiştir.

Şekil 2. Asit-Baz Kavram Karikatür Testinden Bir Örnek



2.4. Çalışmada Kullanılan Öğretim Materyalleri

Çalışmada, kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kavramsal değişimin sağlanmasında kavramsal değişim metinlerinden yararlanılmıştır. Bu nedenle bu bölümde KDM'lerin nasıl geliştirildiğinden, pilot uygulamalardan, asıl çalışmanın nasıl yürütüldüğünden ve derslerin işleyişinden detaylı olarak bahsedilmektedir.

2.4.1. Kavramsal Değişim Metinlerinin (KDM) Geliştirilmesi

Kavramsal değişim metinlerinin geliştirilmesinde öncelikle konuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir. ABKBT ve ABKKT'de olduğu gibi kavramsal değişim metni hazırlanacak olan yanlışların belirlenmesinde de hem literatürdeki yanlışlar hem de çalışma öncesi yürütülen mülakatlarda ortaya çıkan yanlışlar dikkate alınmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin hangi bölümleri içermesi gerektiği ve nasıl oluşturulacağı konusunda Ünal (2007)'in çalışmasında açıklanan model dikkate alınmıştır. Ünal (2007)'a göre kavramsal değişim metni 4 bölüm içermelidir. *Birinci aşama* öğrencilerin yanlışlarını ortaya çıkarmak ve bu yanlışlarının farkında olmalarını sağlamak amacıyla sorulmuş bir sorudan oluşmaktadır. *İkinci aşama*, birinci aşamada öğrenciye sorulan soruyla birlikte öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının yanlışlarının farkında olmasını sağlayan açıklamaları içermektedir. *Üçüncü aşama*, öğrencilerin neden bu yanlışlara düştüklerinin belirtildiği ve bunların yanlış nedenlerinin bilimsel açıklamalarla sunulduğu bölümdür. *Dördüncü aşama*; kavramsal değişim metinlerinde konuyla ilgili verilmek istenen doğru kavram, açıklama ve şekilleri içermektedir. Ünal(2007)'in çalışmasında belirtilen bu açıklamalar dikkate alınarak "Asitler ve Bazlar" konusundaki yanlışları gidermek için kullanılacak olan KDM'ler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen KDM'ler kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş, onlardan gelen dönütler doğrultusunda KDM'lere pilot çalışma öncesindeki son hali verilmiştir.

Geliştirilen kavramsal değişim metinleri ve düzeltmeyi amaçladığı yanlışlar Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Kavramsal değişim metinleri ve düzeltmeyi amaçladığı yanılgılar

1. KDM Yanılgılar	<i>Asitlerin tadı nasıldır?</i> Bütün asitler acıdır. Tüm asitlerin tadı acı ve biberlidir. Asitler sert bir tada sahiptirler ve acıdırlar
2. KDM Yanılgı	<i>Asitler keskin kokulu mudur?</i> Tüm asitler keskin kokuya sahiptir.
3. KDM Yanılgılar	<i>Tüm asitler kuvvetli ve yakıcı mıdır?</i> Bir madde yakıcı ise kesinlikle asittir. Tüm asitler her türlü şeyi yakar ve eritir Tüm asitler kuvvetlidir
4. KDM Yanılgılar	<i>Asitler zararlı ve zehirli midir?</i> Tüm asitler zararlıdır Tüm asitler zehirlidir. Tüm asitler yenilemez ve içilemezler
5. KDM Yanılgılar	<i>Bazlar nasıl bir tada sahiptir?</i> Bazların sulu çözeltilerindeki tadı ekşidir Meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır.
6. KDM Yanılgılar	<i>Asitler ve bazlar turnusol kâğıdında nasıl bir renk değişimi yapar?</i> Asitler turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir Bazlar turnusol kâğıdının rengini kırmızıya çevirir
7. KDM Yanılgı	<i>Asitler pembe, bazlar mavi renkli midir?</i> Bir madde bazikse mavi, asidikse pembe renklidir.
8. KDM Yanılgılar	<i>Asitler ve bazlar birbirinin tersi özelliğinde midir?</i> Kuvvetli asitler zararlı ve zehirli iken, kuvvetli bazlar zararsızdır Asitler güçlüdür, bazlar ise güçlü değildir
9. KDM Yanılgı	<i>Asit ve baz bileşikler sulu çözeltilerine hangi iyonu verirler?</i> Sulu çözeltilerde iyonlaşarak H^+ iyonu oluşturan maddelere baz, OH^- iyonu oluşturan maddelere asit denir
10. KDM Yanılgılar	<i>Asitler ve bazlar bileşik yapılarında hangi iyonu bulundururlar?</i> Asitlerin bileşik yapılarında OH^- iyonu kesinlikle bulunmaz. Asitler CH_3COOH gibi suya OH^- iyonu verir NH_3 bileşiği H içerdiği için asittir Hidrojen içeren bütün maddeler asittir Asitlerin bileşik yapılarında H bulunmalıdır Asitlerin bileşik yapısında hidroksit iyonu bulunmalıdır Bileşik yapılarında H^+ iyonu içeren maddeler asittir Bazik çözeltiler H^+ iyonu içermez OH^- iyonu içeren maddeler baziktir.
11. KDM Yanılgılar	<i>pH sadece asitlikle mi ilgilidir?</i> pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir pH arttıkça asidik özellik artar Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir
12. KDM Yanılgı	<i>Kuvvetli bir asitle kuvvetli bir baz karıştırıldığında elde edilen ürünler nelerdir?</i> Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur
13. KDM Yanılgılar	<i>Nötralleşme tepkimeleri sonucunda ortamda hangi iyonlar bulunur ve tuzun pH değeri kaçtır?</i> Tuzların pH değeri yoktur ya da pH değeri 0'dır Nötralleşme sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalır Nötralleşme sonucu asit ve baz birbirlerinin etkilerini tamamiyle yok ederler
14. KDM Yanılgı	<i>Bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu nasıl anlarız?</i> İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır

Tablo 8'in devamı

15. KDM Yanılı	<i>Asit yağmurları nasıl oluşur ve çevreye etkileri nelerdir?</i> Asit yağmurları içerisinde nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurlarının çevreye olumlu etkileri vardır.
16. KDM Yanılı	<i>Toprak asidik veya bazik olabilir mi?</i> Üzerinde birçok şey yetiştiği için toprak asidik olamaz

Kavramsal değişim metinleri Ünal'ın (2007) çalışmasında kullandığı *4 aşamalı modele* uygun olarak geliştirilmiştir.

2.4.2. Öğretim Materyallerinin Pilot Uygulaması

Hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin pilot çalışması Trabzon'un merkez ilköğretim okullarından birinde 8. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciyle yürütülmüştür. Gruba öncelikle veri toplama aracı olarak geliştirilen testler ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin konuyla ilgili yanılgılarının ön test ile belirlenmesinin ardından, Asitler ve Bazlar konusu kavramsal değişim metinleri kullanılarak işlenmiştir. Aslında bu tez çalışmasının ilk planlama aşamasında öğrencilerin yanılgılarını gidermede sadece KDM'lerin kullanılması planlanmıştır. Bu nedenle pilot çalışmaya başlandığında uygulamaların ilk kısımlarında yanılgıları gidermek amacıyla sadece KDM'lere yer verilmiştir. Ancak pilot çalışmanın ilk haftalarında kavramsal değişim metinlerinin kullanılması sırasında bazı olumsuzluklarla karşılaşmıştır. Pilot çalışma sırasında öğrencilerin asit ve bazların özellikleri, bu maddelerin zararlılık-zehirlilikleri gibi günlük hayatla bağlantısını kurabildikleri KDM'lerde etkin rol almalarına karşılık, asitlerin ve bazların sulu çözeltilerindeki iyonlaşma durumları, asit yağmurlarının oluşumu, nötralleşme, pH, belirteçlerdeki renk değişimleri gibi konularda sıkıldıkları ve motivasyonlarının düştüğü gözlenmiştir. Bu konuların soyut olmaları, moleküler düzeyde bilgiler içermeleri nedeniyle öğrencilerin olayları zihinlerinde canlandıramadıkları bu nedenle de derse olan ilgilerinin azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca pilot uygulama sürecinin ardından yapılan son test sonuçlarında belirtilen kavramlarla ilgili yanılgıların istenilen oranda giderilemediğini göstermiştir. Bu nedenle çalışmada kullanılan KDM'lerin öğrencilerin belirtilen konu ve kavramları zihinlerinde daha kolay canlandırmalarına yardımcı olacak animasyonlarla desteklenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu düşüncüyü test etmek için pilot uygulamanın ilerleyen haftalarında, deney grubunda asit

yağmurlarının oluşumu ve nötralleşme-tuz oluşum süreci animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinleriyle tekrar sunulmuştur. KDM'ler üzerinde yapılan bu değişikliğin ve animasyonlarla desteklenmesinin öğrencilerin konuları ve kavramları zihinlerinde daha iyi canlandırmalarına, kavramları daha iyi anlamalarına ve yanılıklarını düzeltmelerine olumlu etki yaptığı, ayrıca öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını da oldukça arttırdığı gözlemlenmiştir.

Yukarıda belirtilen gerekçelerden dolayı asıl çalışmada Asitler ve Bazlar konusunun öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmasında ve mikrodüzeydeki öğrenmeler üzerinde etkili olacağı düşünülen animasyonlar kavramsal değişim metinleriyle birlikte kullanılmıştır. Başka bir ifadeyle asıl çalışmada; asit-baz bileşiklerinin sulu çözeltilerindeki iyonlaşma durumlarını, asit yağmurlarının nasıl meydana geldiğini ve maddeler üzerinde yarattığı etkilerini, bilinmeyen bir maddenin asit mi baz mı olduğunun belirlenmesinde kullanılan belirteçleri, turnusol kağıdı üzerindeki renk değişimlerini, nötralleşme tepkimesi ve tuzun oluşum sürecini öğrencilerin etkili ve somut olarak görebilmelerine, mikroskobik boyuttaki olayları zihinlerinde daha kolay canlandırabilmelerine imkan veren animasyonlar KDM'lerle birlikte kullanılmıştır. Pilot çalışma sonrasında animasyonlarla desteklenmesine karar verilerek üzerinde değişiklik yapılan ve yeniden düzenlenen KDM'ler ile bunların içerikleri şu şekildedir

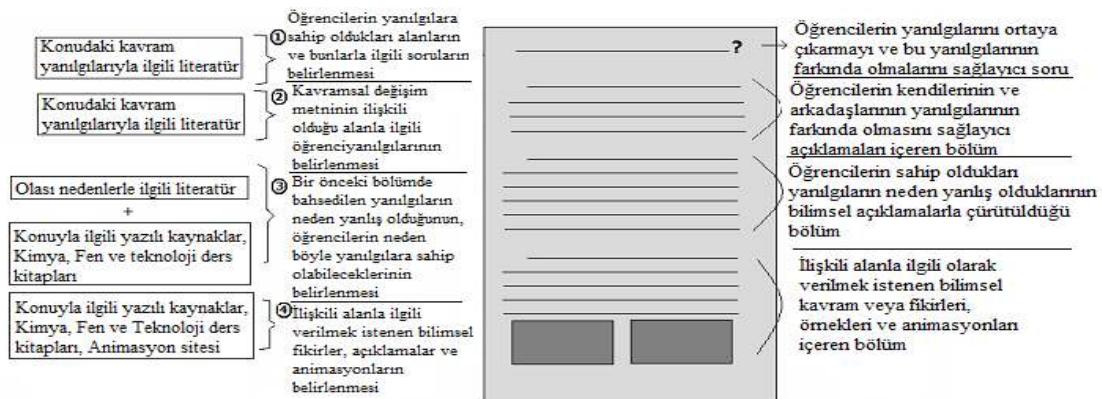
- “Tüm asitler kuvvetli ve yakıcı mıdır?” 3 nolu KDM'nin son bölümünde günlük hayatta kullanılan bazı asitler ve bu asitlerde bulunan asit çeşitleri ile ilgili bir animasyona yer verilmiştir.
- “Asitler ve bazlar turnusol kâğıdında nasıl bir renk değişimi yapar?” 6 nolu KDM'nin son bölümünde HCl, NaOH ve asit mi baz mı olduğu belirlenmeye çalışılan dört bileşiğin turnusol kağıdındaki renk değişimleriyle ilgili iki farklı animasyona yer verilmiştir.
- “Asit ve baz bileşikler sulu çözeltilerine hangi iyonu verirler?” 9 nolu KDM'nin son bölümünde HCl ve NaOH bileşiklerinin sulu çözeltilerine verdikleri iyonlarla ilgili iki farklı animasyona yer verilmiştir.
- “Asitler ve bazlar bileşik yapılarında hangi iyonu bulundurlar?” 10 nolu KDM'nin son bölümünde CH₃COOH ve NH₃ bileşiklerinin sulu çözeltilerindeki iyonlarıyla ilgili iki farklı animasyona yer verilmiştir.

- “pH sadece asitlikle mi ilgilidir?” 11 nolu KDM’nin son bölümünde pH’ın asit ve bazlarla ilişkisini göstermek amacıyla bir animasyona yer verilmiştir.
- “Kuvvetli bir asitle kuvvetli bir baz karıştırıldığında elde edilen ürünler nelerdir?” 12 nolu KDM’nin son bölümünde tuz oluşum süreciyle ilgili bir animasyona yer verilmiştir.
- “Bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu nasıl anlarız?” 14 nolu KDM’nin son bölümünde belirteçler ve bunların asit-baz maddelerle etkileşimleri sonucu gözlenen renk değişimlerini göstermek amacıyla bir animasyona yer verilmiştir.
- “Asit yağmuru nasıl meydana gelir ve çevreye etkileri nelerdir?” 15 nolu KDM’nin son bölümünde asit yağmurlarının oluşum süreci ve çevreye verdiği zararlarla ilgili üç farklı animasyona yer verilmiştir.

Çalışmada kullanılan 16 KDM’den 8’inin animasyonlarla desteklenmesine karar verilmiş ve bu KDM’lerin son bölümlerinde bilimsel fikirlerin sunumu sırasında animasyonlar kullanılmıştır. Bu animasyonlar öğretmenler için profesyonel kaynaklar sunan fen, kimya, biyoloji, matematik ve fizik gibi alanlarda binlerce animasyonu içeren ve öğretmenlere ücretsiz hizmet veren “<http://www.yteach.ie/>” adındaki bir eğitim sitesinden alınmıştır. Öğretimi yapılacak konularla ilişkili 13 animasyon belirlenmiş ve asıl uygulamalar sırasında kullanılmıştır.

Özetle, Ünal (2007)’in çalışmasında verilen açıklamalar dikkate alınarak geliştirilen kavramsal değişim metinleri öğrencilerin kavramları somutlaştırması ve zihinlerinde daha kolay canlandırmalarını sağlayacak animasyonlarla zenginleştirilmiştir. Buna göre, bu çalışmada kullanılan animasyon destekli kavramsal değişim metnlerinin geliştirilmesi Şekil 3’teki gibi özetlenebilir.

Şekil 3. Kavramsal Değişim Metinlerinde Kullanılan Model



Şekil 3'te gösterilen adımlar dikkate alınarak çalışma kapsamında geliştirilen animasyon destekli kavramsal değişim metinleri kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve onlardan gelen dönütler doğrultusunda animasyon destekli KDM'lere son hali verilmiştir.

2.4.3. Öğretim Materyallerinin Asıl Uygulaması

Asıl uygulama Trabzon'un Akçaabat ilçe merkezindeki bir ilköğretim okulundaki 60 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Rastgele seçilen iki sınıftan 30 öğrenci içeren bir sınıf deney, 30 öğrenci içeren başka bir sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Pilot çalışma sayesinde güvenilirliği ve geçerliliği sağlanmış olan testler ile eksikleri tamamlanarak son hali verilen KDM'ler Asitler ve Bazlar konusunun öğretiminde deney grubunda kullanılmıştır. Çalışmada aynı öğretmen tarafından konunun öğretim programına uygun olarak işlendiği kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney grubunun dersi işlediği sınıfta animasyonların gösterilebileceği bir öğretmen bilgisayarı ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Öğrencilerin hepsinin görebilmesi, onlarla etkileşim içerisine girilebilmesi ve etkili tartışma ortamlarının oluşturulabilmesi için U oturma düzeni bulunmaktadır.

Bu grupta ders işleme süreci şu şekilde gerçekleşmiştir: KDM'lerin ilk kısımlarında yer alan ve öğrencilerin konu hakkındaki yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bir soru (KDM'lerin ilk bölümlerini oluşturan sorular) öğretmen tarafından sınıfa sorulmuştur. Öğrencilerden yanıtlar alınmış ve tartışmalar yürütülmüştür. Tartışmalar sırasında bazı öğrenciler doğru bilimsel açıklamalar sundukları gibi, bazı öğrencilerde yanlış fikirler öne sürmüşlerdir. Tartışmaların ardından KDM'ler öğrencilere bireysel olarak dağıtılmıştır. Öğrencilere KDM'lerin dersin başlangıcında verilmemesinin nedeni öğrencilerin ikinci aşamada yer alan, konuyla ilgili yanlışları içeren ifadelerden ve dördüncü aşamada verilen doğru açıklamalardan etkilenmelerini önlemektir. KDM'ler öğrencilere dağıtıldıktan sonra öğrencilerden KDM'lerin ikinci kısımlarını okumalarını istenmiştir. Bu süreçte öğretmen de yanlış fikirlerden bahsedebilir. Dersin bu bölümünün amacı öğrencilerin kendilerinin ya da arkadaşlarının sahip oldukları yanlış fikirlerin farkına varmalarını sağlamaktır. Dersin bu aşamasından sonra öğrencilerden KDM'lerin üçüncü bölümlerini okumaları istenmiştir. Bir önceki adıma benzer şekilde yine öğretmen bu fikirlerin neden yanlış olduğunu öğrencileriyle birlikte tartışabilir yada onlara açıklayabilir.

Bu aşamada öğrencilerin sahip oldukları yanlış fikirlerin neden yanlış olduğu onlara açıklanarak, fikirlerinin yanlış olduğu konusunda ikna olmaları ve mevcut fikirlerinden memnuniyetsizlik hissetmeleri sağlanmış olur. Son adımda öğrencilerden 4. bölümü okumaları istenmiştir. Diğer bölümlere benzer şekilde öğretmen yine sadece onların okumaları ile kalmaz, konuyla ilgili bilimsel olarak kabul edilen doğru açıklamaları KDM'lerle paralel bir biçimde açıklamalar, örnekler ve animasyonlar ile birlikte öğrencilere sunmuştur. Araştırmacı tüm uygulama süreci boyunca gözlemci olarak derslere katılmıştır. Değinilmesi gereken fakat uygulamayı yapan öğretmen tarafından unutulup söylenmeyen durumlar varsa öğretmenle iletişime geçerek, bu eksiklerini gidermeye yardımcı olmuştur. Çalışmanın asıl uygulama süreci toplam 9 ders saatinde tamamlanmıştır. Ders programında "Asitler ve Bazlar" konusunun öğretim süreci 10 ders saati olarak gösterilmektedir.

Kontrol grubunda konunun işleniş sürecine herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve öğretmen sınıfında dersi nasıl işliyorsa aynı şekilde devam etmesi istenmiştir. Araştırmacı kontrol grubunun derslerine de gözlemci olarak katılmıştır. Bu grupta ders işleme sürecinin daha çok öğretmenin anlatımına dayandığı, öğrencilere sorular sorulduğu bazen de öğrencilerin öğretmenlerine konuyla ilgili sorular sordukları gözlemlenmiştir. Öğretmenin ders anlatımında farklı materyaller kullanmadığı, dersi genellikle ders kitabına ve orda yer alan etkinliklere bağlı kalarak işlediği gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda dikkat çeken bir diğer durum, sınıfta internet bağlantısının olduğu ve öğretmenin konu bitiminde www.fenokulu.net sitesinden konuya yönelik çeşitli etkinlikler yaptırmasıdır. Asitler ve bazlar konusu kontrol grubunda 8 ders saatinde işlenmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada ver toplama aracı olarak ABKBT ve ABKKT kullanılmıştır. Bu iki farklı test öğrencilerin verdikleri cevapların ve elde edilen puanların analizi bu bölümde ayrı başlıklar altında detaylı olarak sunulmaktadır.

2.5.1. Asit Baz Kavram Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışmada ABKBT öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar tek tek incelenerek, öğrenci cevaplarının nasıl kategorilendirileceği ve bu kategorilerin puanları belirlenmiştir.

Puanlama esnasında kullanılacak kriterler belirlenirken öğrencilerin test maddelerinin ilk bölümünde verdikleri cevap için alacakları puanın, ikinci bölümde cevapları için doğru gerekçeyi sunmaları durumunda alacakları puandan daha az olması gerektiğine karar verilmiştir. Bu puanlama Karataş vd. (2004)'in çalışmasından faydalanılarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin verebilecekleri cevap olasılıkları düşünülerek Tablo 9'da verilen kategoriler ve puanları ortaya çıkmıştır. Verilen öğrenci cevaplarının analizinde kullanılan puanlama anahtarı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. ABKBT'nde Veri Analizinde Kullanılan Puanlama Anahtarı

1. Aşamamın Puanlanması		2. Aşamamın Puanlanması		Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Seçenek (DS)	1	Doğru Neden (DN)	2	DS – DN	3
Yanlış Seçenek (YS)	0	Yanılgılı Neden (YN)	0	YS – DN	2
Boş (B)	0	Boş (B)	0	B-DN	
				DS- YN	1
				DS-B	
				YS – YN	0
				YS-B	
				B-YN	
				B-B	
				MAX= 23*3=69 PUAN	

Tablo 9'dan görüldüğü gibi; öğrenciler her bir test maddesine “doğru seçenek-doğru neden” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 3; “yanlış seçenek-doğru neden”, “boş-doğru neden” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 2; “doğru seçenek-yanılgılı neden”, “doğru seçenek-boş” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 1; “yanlış seçenek-yanılgılı neden”, “yanlış seçenek-boş”, “boş-yanılgılı neden”, “boş-boş” kategorisinde cevap vermeleri durumunda ise 0 puan alacaklardır. Çalışmada elde edilen

verilerin analizinde nicel yöntemler kullanılacağı için, herhangi bir öğrenci test maddelerinin birinci bölümünde doğru seçeneği seçmiş olsa bile eğer bununla ilgili doğru nedeni sunamamışsa test maddelerinin ikinci aşamasından puan alamamıştır. Buradaki 0 değeri tanımlanmış bir değer olmakla birlikte, yokluğu başka bir ifadeyle öğrencinin hiçbir bilgiye sahip olmadığını değil de istenen nedenin öğrenci tarafından belirtilemediği anlamını taşımaktadır. Ancak nitel olarak yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin seçmiş oldukları seçeneğe nasıl bir neden belirttikleri önemlidir. Bu çalışmada bu durum genel bulgular kısmında kendi içinde tartışılmıştır.

2.5.2. Asit Baz Kavram Karikatür Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışmada ABKKT öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin ön ve son test uygulamalarında test maddelerine verdikleri cevaplar tek tek incelenerek, öğrenci cevaplarının nasıl kategorilendirileceği ve bu kategorilerin puanları belirlenmiştir.

ABKBT’de olduğu gibi bu testte de doğru nedeni sunabilme, doğru seçeneği belirtmekten daha önemli görüldüğünden ikinci aşamaya verilecek maksimum puanın, birinci aşamaya verilecek maksimum puandan fazla olmasına dikkat edilmiştir. Bu amaçla birinci aşamadan alınacak maksimum puan 1, ikinci aşamadan alınacak maksimum puan 2 olarak belirlenmiştir. ABKBT’de olduğu gibi puanlama anahtarı hazırlanırken Karataş vd. (2004)’in çalışmasından faydalanılmıştır. ABKKT’ye verilen öğrenci cevaplarının analizinde kullanılan puanlama anahtarı Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. ABKKT’nde Veri Analizinde Kullanılan Puanlama Anahtarı

1. Aşamamın Puanlanması		2. Aşamamın Puanlanması		Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Seçenek (DS)	1	Doğru Neden (DN)	2	DS – DN	3
Yanlış Seçenek (YS)	0	Kısmen Doğru Neden (KDN)	1	YS-DN	2
Boş (B)	0	Yanılgılı Neden (YN)	0	B-DN	
		Boş (B)	0	DS – KDN	
				YS– KDN	1
				B-KDN	
				DS-YN	
				DS-B	0
				YS – YN	
				YS-B	
				B-YN	
				B-B	
MAX= 17*3=51 PUAN					

Tablo 10’den görüldüğü gibi; öğrenciler her bir test maddesine “doğru seçenek-doğru neden” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 3; “yanlış seçenek-doğru neden”, “boş-doğru neden”, “doğru seçenek-kısmen doğru neden” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 2; “doğru seçenek-yanılgılı neden”, “doğru seçenek-boş”, “yanlış seçenek-kısmen doğru neden”, “boş-kısmen doğru neden” kategorisinde cevap vermeleri durumunda 1; “yanlış seçenek-yanılgılı neden”, “yanlış seçenek-boş”, “boş-yanılgılı neden”, “boş-boş” kategorisinde cevap vermeleri durumunda ise 0 puan alacaklardır. Çalışmada elde edilen verilerin analizinde nicel yöntemler kullanılacağı için birinci bölümde doğru seçeneği seçmiş olsalar bile eğer bununla ilgili doğru nedeni belirtememişlerse test maddelerinin ikinci aşamasından puan alamamışlardır. Buradaki 0 değeri izafi bir değerdir ve burada öğrenciden beklenen nedenin açıklanamadığı anlamını taşımaktadır. Ancak nitel olarak yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin seçmiş oldukları seçeneğe ne tür bir neden belirttikleri önemlidir. Bu çalışmada bu durum genel bulgular kısmında kendi içinde tartışılmıştır.

3. BULGULAR

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretim programında “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede kavram karikatürlerinin ve animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin etkililiğini değerlendirmektir. Bu araştırma kapsamında ABKBT ve ABKKT veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen bulgular araştırma problemleri doğrultusunda bu bölümde ayrı başlıklar altında sunulmaktadır.

3.1. Kavram Yanlışlarına ve Kavramsal Değişime Yönelik Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi öğrencilerin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili anlama düzeylerinin ve kavram yanlışlarının neler olduğunu belirlemektir. İkinci alt problem ise kavram karikatürlerinin yanlışları belirlemede ne derece etkili olduğunu belirlemektir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi ise animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamadaki etkililiğini belirlemektir.

Bu bölümde öğrencilerin ABKBT ve ABKKT’ne verdikleri cevaplar incelenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda “*Asit ve Baz Tanımı, Asitlerin Özellikleri, Bazların Özellikleri, Asitler ve Bazlar, Nötrleşme ve pH, İndikatör (Belirteç), Asit yağmurları, Toprağın asitliği*” olmak üzere 8 kategori oluşturulmuştur. ABKBT ve ABKKT’nde belirlenen yanlışlar her bir kategori için ayrı ayrı sunulmuştur.

Animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiği öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası veri toplama araçlarından (ABKBT ve ABKKT) aldıkları toplam puanlar analiz edilerek Bölüm 3.3’de detaylı olarak incelenmektedir. Ancak uygulama öncesi ve sonrasında yanlışlara sahip olan öğrenci yüzdelerindeki değişim aslında kavramsal değişiminde bir göstergesidir. Bu nedenle, tekrarı önlemek amacıyla veri toplama araçlarında tespit edilen yanlışlara dair bulguların yanı sıra, bu yanlışlarda uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleşen değişime dair bulgularda bu bölümde sunulmaktadır.

3.1.1. “Asit ve Baz Tanımı” kategorisindeki yanlışlara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Öğrencilerin “Asit ve Baz Tanımı” kategorisinde sahip oldukları yanlışlara ve bu yanlışlara sahip öğrencilerin yüzdelerinde uygulama öncesi ve sonrasında gerçekleşen değişime ilişkin hem ABKBT ve ABKKT’den elde edilen bulgular bu bölümde birleştirilerek sunulmuştur. Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Asit ve Baz Tanımı” kategorisine dair tespit edilen yanlışlar ve bu yanlışlara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 11’de sunulmaktadır. Ayrıca bu kategori ve diğer tüm kategorilerde öğrencilerin kavramsal değişimlerini gözlemek için o kategoriye ait yanlışları ölçen madde sayısında dikkate alınarak öğrencilerin kategorilere ait ortalama yanlış düzeyleri hesaplanmıştır.

Tablo 11. “Asit ve Baz Tanımı” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Asit ve Baz Tanımı	(1) Yapısında H ⁺ iyonu bulunduran bütün maddeler asittir	1-7	60	13	53	20	6	26	10	30	20
	(2) OH ⁻ iyonu içeren tüm maddeler asittir	1	23	7	20	10		7	-	3	7
	(3) Asitler bileşik yapılarında H elementi bulundursalar da sulu çözeltilerine OH ⁻ iyonu vermektedirler		26	3	23	7		-	-	-	-
	(4) Sulu çözeltilerinde H ⁺ iyonu oluşturan maddeler baz, OH ⁻ iyonu oluşturan maddeler ise asittir	5	30	3	23	3	6-7	7	-	13	3
	(5) Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da H atomu bulunduran maddeler asittir		17	3	27	3	7	23	3	20	10
	(6) Bütün bazlar bileşik yapısında hidroksil grubu (OH) içermelidir	5-6-19	37	7	40	10		20	-	17	3
	(7) NH ₃ sulu çözeltilisine H ⁺ iyonu verdiği için asittir	6	10	3	27	10		17	3	17	7
	(8) Yapısında H atomu bulunan tüm maddeler asittir		20	3	20	10		10	-	7	3
	(9) Asitler hidroksit iyonu (OH ⁻) içerirler. Dolayısıyla CH ₃ COOH asit özelliindedir	7-19	30	3	23	13	9	23	7	20	7
	(10) CH ₃ COOH bileşiği (OH ⁻) içerir ve sulu çözeltilisine OH ⁻ iyonu verir. Dolayısıyla bu bileşik baz özelliindedir	7	23	3	23	10		20	7	20	7
	(11) NH ₄ OH bileşiği yapısında hem H hem de OH bulundurmaktadır. Bu nedenle bu bileşik ne asit ne de bazdır	19	20	3	20	10		20	3	20	7
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)			54	10	55	21		57	11	56	27

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 1 nolu yanlışlığı olan “*Yapısında H^+ iyonu bulunduran bütün maddeler asittir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %60 ve %53 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %20 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %26 ve %30 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %20 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 2 nolu yanlışlığı olan “*OH iyonu içeren tüm maddeler asittir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında görülmüştür. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanlışlığa rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 3 nolu yanlışlığı olan “*Asitler bileşik yapılarında H elementi bulundursalar da sulu çözeltilerine OH iyonu vermektedirler*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %26 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda böyle bir yanlışlığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 4 nolu yanlışlığı olan “*Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddeler baz, OH iyonu oluşturan maddeler ise asittir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %30 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında görülmüştür. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanlışlığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 5 nolu yanlışlığı olan “*Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da H atomu bulunduran maddeler asittir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve

kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 6 nolu yanılığısı olan “*Bütün bazlar bileşik yapısında hidroksil grubu (OH) içermelidir*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %37 ve %40 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında görülmüştür. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığıya rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 7 nolu yanılığısı olan “*NH₃ sulu çözeltisine H⁺ iyonu verdiğiinden dolayı asittir*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda % 17 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 8 nolu yanılığısı olan “*Yapısında H atomu bulunan tüm maddeler asittir*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında görülmüştür. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığıya rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 9 nolu yanılığısı olan “*Asitler hidroksit iyonu (OH) içerirler. Dolayısıyla CH₃COOH asit özelliindedir*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %30 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 10 nolu yanılığısı olan “*CH₃COOH bileşiği (OH) içerir ve sulu çözeltisine OH iyonu verir. Dolayısıyla bu bileşik baz*

özelliğindedir” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 11 nolu yanılığısı olan “*NH₄OH bileşiği yapısında hem H hem de OH bulundurmaktadır. Bu nedenle bu bileşik ne asit ne de bazdır*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

Tablo 11 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %54’ü bu kategoride yer alan yanılığılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %10’a düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %55’i bu kategoride yer alan yanılığılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %21’e düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %57’si bu kategoride yer alan yanılığılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %11’e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %56’sı bu kategoride yer alan yanılığılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %27’ye düşmüştür.

3.1.2. “Asitlerin Özellikleri” kategorisindeki yanılığılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Asitlerin Özellikleri” kategorisine dair tespit edilen yanılığılar ve bu yanılığılara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 12’de sunulmaktadır.

Tablo 12. “Asitlerin Özellikleri” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Asitlerin Özellikleri	(1) Asit özellik taşıyan tüm maddeler acı ve biberimsi tattadır	3	20	10	20	10	8	7	-	3	7
	(2) Asit özellikteki bazı maddeler ekşi tatta olsa da asitlerin büyük bir bölümü acı tattadır		17	3	27	10		-	-	7	3
	(3) Asit maddelerin büyük bir bölümü acı tattadır, bazıları da biberlidir		20	7	13	10		7	-	3	-
	(4) Asitler zehirli oldukları için tatları acıdır.		-	-	-	-		13	-	10	10
	(5) Asetik asitin keskin bir kokuya sahip olduğu ve yine başka bir asit olan hidrojen sülfürün kokmuş yumurtayı andıran bir kokuya sahip olduğu da dikkate alınır, asitlerin hepsi de keskin kokuludur	9	23	3	20	10		10	3	10	7
	(6) Kokusuz asit olmaz. Dolayısıyla bir maddenin asit olduğu keskin kokulu olmasından anlaşılır		23	7	27	3		-	-	-	-
	(7) Zehirli oldukları için hepsi keskin kokar		-	-	-	-		7	3	7	7
	(8) Midede salgı hücreleri tarafından salgılanan HCl büyük protein moleküllerinin parçalanmasına yardımcı olur. Bu örnekte de görüldüğü gibi asitler zararlı değildir. Hepsi yararlı maddelerdir	4	17	3	20	13	1-2	-	-	-	-
	(9) Tuzruhu kuvvetli asit olmasına rağmen plastik bir kaptaki durabilmektedir. Bu da asitlerin kesinlikle yakıcı ve delici olmadığını göstermektedir		13	10	27	13		-	-	-	-
	(10) Kuvvetli ya da zayıf tüm asitler zararlı ve zehirlidir, bu nedenle tüm asitlerden uzak durmalıyız		3	-	3	-		10	-	10	3

Tablo 12'nin devamı

(11) Tüm asitler kuvvetlidir. O nedenle canımızı yakarlar	15	27	3	20	13		17	3	20	10
(12) Bir madde yakıcı özellikte ise o madde kesinlikle asittir		7	3	7	7		10	3	7	3
(13) Hangi asit olursa olsun yenildiğinde veya içildiğinde insana zarar vermez	23	3	-	3	-		-	-	7	3
(14) Zehirli olmaları sebebiyle hiçbir asit yenilemez ve içilemez. Yenmesi veya içilmesi insan hayatına mal olabilir		7	-	3	-		13	3	13	3
(15) Asit maddeler sadece laboratuarda bulunur ve deneylerde kullanılır. Bir laboratuvar malzemesi olduğundan asitler yenilip içilemez		17	7	23	10		23	-	20	7
(16) Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler	17-20	50	13	53	23	17	37	3	30	7
(17) Kırmızı turnusola limon damlatılınca limon kâğıdın rengini açabilir. Çünkü onu çözer ve seyreltir		-	-	-	-		10	-	10	3
(18) Kırmızı turnusol kâğıdına yakıcı özelliği kuvvetli olan bir madde dökülürse rengi koyulaşır		-	-	-	-		13	3	13	7
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)		35	9	37	17		43	6	43	20

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 1 nolu yanılığısı olan “*Asit özellik taşıyan tüm maddeler acı ve biberimsi tattadır*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında görülmüştür. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığıya rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 2 nolu yanılığısı olan “*Asit özellikteki bazı maddeler ekşi tatta olsa da asitlerin büyük bir bölümü acı tattadır*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde kontrol grubunda %7 öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında aynı grupta %3 olarak hesaplanmıştır. Öğretim öncesi ve sonrasında deney grubunda böyle bir yanılığıya rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 3 nolu yanılığısı olan “*Asit maddelerin büyük bir bölümü acı tattadır, bazıları da biberlidir*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda bu yanılığıyı taşıyan öğrenci bulunmamaktadır.

Bu kategorinin 4 nolu yanılığısı olan “*Asitler zehirli oldukları için tatları acıdır*” yanılığısı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %10 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığıya rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 5 nolu yanılığısı olan ABKBT “*Asetik asitin keskin bir kokuya sahip olduğu ve yine başka bir asit olan hidrojen sülfürün kokmuş yumurtayı andıran bir kokuya sahip olduğu da dikkate alınır, asitlerin hepsi de keskin kokuludur*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya

öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %10 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 6 nolu yanılığı olan “*Kokusuz asit olmaz. Dolayısıyla bir maddenin asit olduğu keskin kokulu olmasından anlaşılır*” yanılığı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 olarak belirlenmiştir.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 7 nolu yanılığı olan “*Zehirli oldukları için hepsi keskin kokar*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 8 nolu yanılığı olan “*Midede salgı hücreleri tarafından salgılanan HCl büyük protein moleküllerinin parçalanmasına yardımcı olur. Bu örnekte de görüldüğü gibi asitler zararlı değildir. Hepsi yararlı maddelerdir*” yanılığı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olarak belirlenmiştir.

ABKBT sonuçlarına göre; bu kategorinin 9 nolu yanılığı olan “*Tuzruhu kuvvetli asit olmasına rağmen plastik bir kaptadır. Bu da asitlerin kesinlikle yakıcı ve delici olmadığını göstermektedir*” yanılığı da sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %13 olarak belirlenmiştir.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 10 nolu yanılığı olan “*Kuvvetli ya da zayıf tüm asitler zararlı ve zehirlidir, bu nedenle tüm asitlerden uzak durmalıyız*” yanılığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda hiçbir öğrenci de bu yanılığa rastlanmamıştır. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığa rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 11 nolu yanlışlığı olan “*Tüm asitler kuvvetlidir. O nedenle canımızı yakarlar*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %27 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 12 nolu yanlışlığı olan “*Bir madde yakıcı özellikte ise o madde kesinlikle asittir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 13 nolu yanlışlığı olan “*Hangi asit olursa olsun yenildiğinde veya içildiğinde insana zarar vermez*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %3 öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda bu yanlışlığı taşıyan öğrenci bulunmamaktadır. ABKKT sonuçlarına göre ise kontrol grubunda öğretim öncesinde bu yanlışlığa %7 öğrenci sahipken, öğretim sonrasında bu yanlışlığı %3 öğrenci taşımaktadır. Öğretim önce ve sonrasında deney grubunda bu yanlışlığı taşıyan öğrenci bulunmamaktadır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 14 nolu yanlışlığı “*Zehirli olmaları sebebiyle hiçbir asit yenilemez ve içilemez. Yenmesi veya içilmesi insan hayatına mal olabilir*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında bu yanlışlığı deney ve kontrol grubundan hiçbir öğrenci taşımamaktadır. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 15 nolu yanlışlığı olan “*Asit maddeler sadece laboratuvarda bulunur ve deneylerde kullanılır. Bir laboratuvar malzemesi olduğundan asitler yenilip içilemez*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına

göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda % 7 olarak görülmüştür. Deney grubunda öğretim sonrasında bu yanlışlığı taşıyan öğrenci bulunmamaktadır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 16 nolu yanlışlığı olan “*Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %50 ve %53 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %23 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %37 ve %30 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 17 nolu yanlışlığı olan “*Kırmızı turnusola limon damlatılınca limon kağıdın rengini açabilir. Çünkü onu çözer ve seyreltir*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %10 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanlışlığa rastlanmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 18 nolu yanlışlığı olan “*Kırmızı turnusol kağıdına yakıcı özelliği kuvvetli olan bir madde dökülürse rengi koyulaşır*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir.

Tablo 12 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %35’i bu kategoride yer alan yanlışlıklara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %9’a düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %37’si bu kategoride yer alan yanlışlıklara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %17’ye düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %43’ü bu kategoride yer alan yanlışlıklara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %6’ya düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %43’ü bu kategoride yer alan yanlışlıklara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %20’ye düşmüştür.

3.1.3. “Bazların Özellikleri” kategorisindeki yanlışlara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Bazların Özellikleri” kategorisine dair tespit edilen yanlışlar ve bu yanlışlara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 13’te sunulmaktadır.

Tablo 13. “Bazların Özellikleri” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Bazların Özellikleri	(1) Bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler	18-17-20	27	10	23	10	16	13	3	10	3
	(2) Kuvvetli bazlar yakıcıdır. Böyle bir baza koyulan turnusol kâğıdı kıpkırmızı bir renk alır		-	-	-	-		7	-	10	3
	(3) Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazlarda da değişmeyecektir		-	-	-	-		10	3	7	-
	(4) Su da bazda sıvıdır. İki de kırmızı turnusol kağıdında aynı davranışı gösterir		-	-	-	-		7	-	10	3
	(5) Asit yada baz renkliyse turnusol kağıdını boyar, yoksa niye boyasın?	-	-	-	-	7	-	3	-		
	(6) Isırgan otunda ve karınca salgısında formik baz bulunur. Bazlar yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz	15	23	-	20	3	-	-	-	-	
	(7) Bir baz olan amonyak da çok keskin kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, hem asit hem de bazlar keskin kokuludurlar	9	30	7	27	10	-	-	-	-	
	(8) Meyvelerin çoğu baz yapıdadır, yoksa yiyemezdik	8	-	-	-	-	14	10	3	17	10
	(9) Meyvelerin yapıların da çeşitli bazlar vardır	-	-	-	-	7		-	3	-	
	(10) Meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır.	23	3	23	7	3		-	-	-	
	(11) Sebzeler ve limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir	20	10	23	13	-	-	-	-		
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)			21	5	19	7		32	5	30	10

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanılığı olan “*Bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler*” yanılığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %27 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanılığı olan “*Kuvvetli bazlar yakıcıdır. Böyle bir baza koyulan turnusol kâğıdı kıpkırmızı bir renk alır*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanılığı olan “*Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazlarda da değişmeyecektir*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığa rastlanmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanılığı olan “*Su da bazda sıvıdır. İki de kırmızı turnusol kağıdında aynı davranışı gösterir*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanılığı olan “*Asit yada baz renkliyse turnusol kağıdını boyar, yoksa niye boyasın?*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda hiçbir öğrenci bu yanılığı taşımamaktadır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 6 nolu yanılığı olan “*Isırgan otunda ve karınca salgısında formik baz bulunur. Bazlar yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz*” yanılığı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa

öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim sonrasında bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 7 nolu yanılığsı olan “*Bir baz olan amonyak da çok keskin kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, hem asit hem de bazlar keskin kokuludurlar*” yanılığsı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %30 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 8 nolu yanılığsı olan “*Meyvelerin çoğu baz yapıdadır, yoksa yiyemezdik*” yanılığsı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 9 nolu yanılığsı olan “*Meyvelerin yapıların da çeşitli bazlar vardır*” yanılığsı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 10 nolu yanılığsı olan “*Meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır*” yanılığsına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney grubunda %3 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda, öğretim önce ve sonrasında kontrol grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 11 nolu yanılığsı olan “*Sebzeler ve limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir*” yanılığsı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %13 olarak belirlenmiştir.

Tablo 13 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %21’i bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %5’e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %19’ü bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %7’si düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %32’si bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %5’e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %30’u bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %10’a düşmüştür.

3.1.4. “Asitler ve Bazlar” kategorisindeki yanlışlara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Asitler ve Bazlar” kategorisine dair tespit edilen yanlışlar ve bu yanlışlara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 14’te sunulmaktadır.

Tablo 14. “Asitler ve Bazlar” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST		
Asitler ve Bazlar	(1) Kuvvetli asitler tehlikelidir fakat kuvvetli bazlar tehlikeli değildir. Asitlerle çalışırken dikkatli olunmalıdır	2	33	10	20	13	10	-	7	-	
	(2) Kuvvetli bazlar tehlikelidir fakat kuvvetli asitler tehlikeli değildir. Bazlarla çalışırken dikkatli olunmalıdır		20	3	27	10	-	-	-	-	
	(3) Kuvvetli olsun ya da olmasın, asit ya da bazlar zararlı maddeler değildirler. Bu nedenle insanlar için herhangi bir tehlike yaratmazlar		17	7	20	7	-	-	-	-	
	(4) Asitler kuvvetlidir, yakar, deler, eritir, zehirler. Ama bazlar kuvvetli değildir, bunları yapamaz		-	-	-	-	27	10	23	7	
	(5) Asitlerde, bazlarda güçlü maddelerdir. Çocuklardan uzak yerlerde bulunmalıdırlar. Zehirleyebilir hatta öldürebilirler		-	-	-	-	27	7	20	10	
	(6) Asitler ve bazlar güçlü kimyasallardır		-	-	-	-	20	3	23	7	
	(7) Kimyasal madde olduklarından kuvvetli, zararlı ve zehirlidirler		-	-	-	-	10	-	10	3	
	(8) Meyve ve sebzelerin tadında asitliğin ve bazlığın etkisi söz konusu değildir	8	23	3	30	13	-	-	-	-	
	(9) Limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır. Sebzeler ise asit özellikte olduklarından acımsı tattadırlar		23	7	23	10	-	-	-	-	
	(10) Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazda da değişmez		-	-	-	-	16	13	-	13	7

Tablo 14'ün devamı

(11) Asitler ve bazlar kimyasal yapıdır. Kimyasallar yenilmezler. Onun için yiyeceklerde bulunmazlar	-	-	-	-	14	10	3	7	-
(12) Meyveler kimyasal maddeler değildir. Onun için asit ve baz özellik taşımazlar	-	-	-	-		10	3	17	10
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)	58	15	60	26		42	9	40	15

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanlışlığı olan “*Kuvvetli asitler tehlikelidir fakat kuvvetli bazlar tehlikeli değildir. Asitlerle çalışırken dikkatli olunmalıdır*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %33 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda bu yanlışlığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanlışlığı olan “*Kuvvetli bazlar tehlikelidir fakat kuvvetli asitler tehlikeli değildir. Bazlarla çalışırken dikkatli olunmalıdır*” yanlışlığı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanlışlığı olan “*Kuvvetli olsun ya da olmasın, asit ya da bazlar zararlı maddeler değildirler. Bu nedenle insanlar için herhangi bir tehlike yaratmazlar*” yanlışlığı da sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %7 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanlışlığı olan “*Asitler kuvvetlidir, yakar, deler, eritir, zehirler. Ama bazlar kuvvetli değildir, bunları yapamaz*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %27 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanlışlığı olan “*Asitlerde, bazlarda güçlü maddelerdir. Çocuklardan uzak yerlerde bulunmalıdırlar. Zehirleyebilir hatta öldürebilirler*” yanlışlığı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %27 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 6 nolu yanlışlığı olan “*Asitler ve bazlar güçlü kimyasallardır*” yanlışlığı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %23 oranında

öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 7 nolu yanılığı olan “*Kimyasal madde olduklarından kuvvetli, zararlı ve zehirlidirler*” yanılığı da yine sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %10 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 8 nolu yanılığı olan “*Meyve ve sebzelerin tadında asitliğin ve bazlığın etkisi söz konusu değildir*” yanılığı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %30 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 9 nolu yanılığı olan “*Limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır. Sebzeler ise asit özellikte olduklarından acımsı tattadırlar*” yanılığı da sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 10 nolu yanılığı olan “*Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazda da değişmez*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %13 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olarak belirlenmiştir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 11 nolu yanılığı olan “*Asitler ve bazlar kimyasal yapıdır. Kimyasallar yenilmezler. Onun için yiyeceklerde bulunmazlar*” yanılığı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney grubunda %3 olarak belirlenmiştir. Öğretim sonrasında kontrol grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 12 nolu yanılığı olan “*Meyveler kimyasal maddeler değildir. Onun için asit ve baz özellik taşımazlar*” yanılığı da yine sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve

kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir.

Tablo 14 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %58'i bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %15'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %60'ı bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %26'ya düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %42'si bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %9'u düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %40'ı bu kategoride yer alan yanlışlara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %15'e düşmüştür.

3.1.5. “Nötralleşme ve pH” kategorisindeki yanlışlara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Nötralleşme ve pH” kategorisine dair tespit edilen yanlışlar ve bu yanlışlara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 15'te sunulmaktadır.

Tablo 15. “Nötralleşme ve pH” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Nötralleşme ve pH	(1) Nötralleşme tepkimesi sonucu ortam nötr olacağından, ürünlerin (yani tuz ve suyun) pH değeri yoktur; yani pH=0'dır	10-16	40	10	37	17	15	10	3	13	7
	(2) Asit ve bazın ikisi de eşit kuvvetlilik düzeyinde olduğu için birbirlerinin etkilerini yok ederler. Bu nedenle ortam nötr olur. Bu ortamda oluşan tuzun pH'sı da 0 (sıfır) olur		37	-	33	20		7	-	10	10
	(3) Nötralleşme tepkimesi sonucu ortamda ne H ⁺ ne de OH ⁻ iyonu kalacağından tuzun pH değeri 0 (sıfır) olacaktır		33	10	40	23		13	3	7	-
	(4) pH'ye değerini veren H ⁺ 'dir. Ortamda H yoksa pH'sı 0 olur	-	-	-	-	17	3	20	7		
	(5) Asitler bazlara göre daha etkin olduğu için, asit bazın etkisini yok eder. O nedenle tedavi bölgesinde asidik bir ortam oluşur	22	20	7	17	13	3	7	3	7	-
	(6) Asit ve baz etkileşimiyle hem asidik hem de bazik özellik gösteren bir ortam oluşur		23	3	23	10		3	-	10	7
	(7) Asit baz birlikte fiziksel bir karışım oluşturur, herhangi bir kimyasal tepkime gerçekleşmez		17	-	20	7		3	-	-	-
	(8) Oldukça zehirli bir sıvı oluşur		-	-	-	-		7	-	7	-
	(9) Zararlı ve zehirli bir sıvı oluşur	-	-	-	-	10	-	3	7		
	(10) Hem asit hem baz kuvvetli olduğundan daha kuvvetli bir karışım oluşur	-	-	-	-	7	-	7	-		

Tablo 15'in devamı

(11) HCl, sirkeye göre daha kuvvetli bir asittir. pH arttıkça asidik özellik artacağından, HCl'nin pH değerinin sirkenin pH değerinden daha yüksek olması gerekir	14	20	7	17	7	5	17	-	13	3
(12) Bazların pH değeri yoktur. Bir baz olan NaOH'ın bileşik yapısında H ⁺ iyonunun değil, OH ⁻ iyonunun olması pH'ın sadece asitliğin ölçüsü olduğunu göstermektedir		23	-	20	13		-	-	-	-
(13) pH değerinin 0 (sıfır) olması asitliğin hiç olmadığını gösterir. Hâlbuki HCl kuvvetli bir asittir. Bu nedenle pH değeri 0'dan (sıfırdan) farklı bir sayı olmalıdır		20	7	20	13		-	-	-	-
(14) pH sadece asitliğin ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir.		-	-	-	-		17	3	13	7
(15) pH'si 6'ya kadar olanlar kuvvetli asitler, 6'dan 14' e kadar olan zayıf asitlerdir		-	-	-	-		7	-	7	3
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)		58	11	57	30		43	5	40	17

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanlışlığı olan “*Nötralleşme tepkimesi sonucu ortam nötr olacağından, ürünlerin (yani tuz ve suyun) pH değeri yoktur; yani $pH=0$ 'dır*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %40 ve %37 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %17 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanlışlığı olan “*Asit ve bazın ikisi de eşit kuvvetlilik düzeyinde olduğu için birbirlerinin etkilerini yok ederler. Bu nedenle ortam nötr olur. Bu ortamda oluşan tuzun pH'sı da 0 (sıfır) olur*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %37 ve %33 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %20 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %10 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanlışlığa rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanlışlığı olan “*Nötralleşme tepkimesi sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalacağından tuzun pH değeri 0 (sıfır) olacaktır*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %33 ve %40 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %23 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney grubunda %3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında kontrol grubunda bu yanlışlığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanlışlığı olan “*pH'ye değerini veren H^+ 'dir. Ortamda H^+ yoksa pH'sı 0 olur*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT'de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olarak belirlenmiştir.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanlışlığı olan “*Asitler bazlara göre daha etkin olduğu için, asit bazın etkisini yok eder. O nedenle tedavi bölgesinde asidik bir ortam oluşur*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla

%20 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney grubunda %3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında kontrol grubunda bu yanılığa rastlanmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 6 nolu yanılığsı olan “*Asit ve baz etkileşimiyle hem asidik hem de bazik özellik gösteren bir ortam oluşur*” yanılığsına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 7 nolu yanılığsı olan “*Asit baz birlikte fiziksel bir karışım oluşturur, herhangi bir kimyasal tepkime gerçekleşmez*” yanılığsına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney grubunda %4 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda, öğretim öncesi ve sonrasında ise kontrol grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 8 nolu yanılığsı olan “*Oldukça zehirli bir sıvı oluşur*” yanılığsı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında her iki grupta da bu yanılığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 9 nolu yanılığsı olan “*Zararlı ve zehirli bir sıvı oluşur*” yanılığsı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 10 nolu yanılığsı olan “*Hem asit hem baz kuvvetli olduğundan daha kuvvetli bir karışım oluşur*” yanılığsı da yine sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol

grubunda %7 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında her iki grupta da bu yanılgıya rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 11 nolu yanılgısı olan “*HCl, sirkeye göre daha kuvvetli bir asittir. pH arttıkça asidik özellik artacağından, HCl'nin pH değerinin sirkenin pH değerinden daha yüksek olması gerekir*” yanılgısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılgıya rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 12 nolu yanılgısı olan “*Bazların pH değeri yoktur. Bir baz olan NaOH'in bileşik yapısında H⁺ iyonunun değil, OH iyonunun olması pH'nin sadece asitliğin ölçüsü olduğunu göstermektedir*” yanılgısı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT'de bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %20 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında kontrol grubunda %13 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılgıya rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 13 nolu yanılgısı olan “*pH değerinin 0 (sıfır) olması asitliğin hiç olmadığını gösterir. Hâlbuki HCl kuvvetli bir asittir. Bu nedenle pH değeri 0'dan (sıfırdan) farklı bir sayı olmalıdır*” yanılgısı da sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT'de bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %13 oranında öğrenci sahiptir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 14 nolu yanılgısı olan “*pH sadece asitliğin ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir*” yanılgısı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT'de bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %13 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 oranında öğrenci sahiptir.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 15 nolu yanılgısı olan “*pH'si 6'ya kadar olanlar kuvvetli asitler, 6'dan 14' e kadar olan zayıf asitlerdir*” yanılgısı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT'de bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında kontrol grubunda %3

oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılgıya rastlanılmamıştır.

Tablo 15 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %58'i bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %11'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %57'si bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %30'a düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %43'ü bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %5'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %40'ı bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %17'ye düşmüştür.

3.1.6. “İndikatör” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “İndikatör” kategorisine dair tespit edilen yanılgılar ve bu yanılgılara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 16. “İndikatör” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
İndikatör (Belirteç)	(1) Sadece pH kâğıdı ve fenolftalein belirteçtir. Çünkü bu ikisi laboratuarlarda bulunmaktadır	21	23	7	23	10	13	7	-	7	7
	(2) Asitler ve bazlar gibi, belirteçler de sadece laboratuarlarda bulunan ve deneylerde kullanılan kâğıt malzemelerdir. Dolayısıyla sadece pH kâğıdı belirteçtir		17	3	20	13		17	3	26	13
	(3) Fenolftalaini bir asit çözeltisine damlattığımızda herhangi bir renk değişimi olmaz. Bu da fenolftalainin bir belirteç olmadığını gösterir		20	3	17	10		17	3	13	-
	(4) İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır		-	-	-	-		7	-	3	3
	(5) Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliğindedir		-	-	-	-		3	-	7	-
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)			60	13	60	33		51	7	56	23

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanılığı olan “*Sadece pH kâğıdı ve fenolftalein belirteçtir. Çünkü bu ikisi laboratuarlarda bulunmaktadır*” yanılığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanılığı olan “*Asitler ve bazlar gibi, belirteçler de sadece laboratuarlarda bulunan ve deneylerde kullanılan kâğıt malzemelerdir. Dolayısıyla sadece pH kâğıdı belirteçtir*” yanılığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %26 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %13 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanılığı olan “*Fenolftalaini bir asit çözeltisine damlattığımızda herhangi bir renk değişimi olmaz. Bu da fenolftalainin bir belirteç olmadığını gösterir*” yanılığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %17 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney %3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında kontrol grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanılığı olan “*İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır*” yanılığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %3 oranında öğrenci sahipken, öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığa rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanılığı olan “*Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliğindedir*” yanılığı da sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7

oranında öğrenci sahiptir. Öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda bu yanılgıya rastlanılmamıştır.

Tablo 16 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %60'ı bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %13'e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %60'ı bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %33'e düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %51'i bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %7'ye düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %56'sı bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %23'e düşmüştür.

3.1.7. “Asit yağmurları” kategorisindeki yanılgılara ve kavramsal değişime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Asit yağmurları” kategorisine dair tespit edilen yanılgılar ve bu yanılgılara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 17'de sunulmaktadır.

Tablo 17. “Asit yağmurları” kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Asit yağmurları	(1) Asit yağmurlarında nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurunda olsaydı insanlar hep yanardı	12	-	-	-	-	12	13	3	13	3
	(2) çevremizde birçok tarihi eser vardır, eğer asit yağmurları bu yapıları aşındırıp yok ediyor olsaydı bu yapılar günümüze kadar ulaşamazdı		33	13	37	23		17	3	13	3
	(3) asitler zararsızdır, dolayısıyla asit yağmurları tarihi eserler üzerinde hiçbir etki yapmazlar		17	10	20	13		10	3	7	7
	(4) asitler yararlı maddeler olduğu için, tarihi eserlerin dayanıklılığını arttırlar		17	7	13	10		7	3	3	-
	(5) Yağmurda asit olsaydı bitkiler büyüyemezdi.		-	-	-	-		17	3	20	7
	(6) Asit yağmurlarının faydası da yoktur zararı da		-	-	-	-		-	-	7	3
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)			67	30	70	46		64	15	63	23

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanlışlığı olan “*Asit yağmurlarında nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurunda olsaydı insanlar hep yanardı*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %13 oranında öğrenci sahipken, bu oran öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olarak görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanlışlığı olan “*Çevremizde birçok tarihi eser vardır, eğer asit yağmurları bu yapıları aşındırıp yok ediyor olsaydı bu yapılar günümüze kadar ulaşamazdı*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %33 ve %37 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %23 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanlışlığı olan “*Asitler zararsızdır, dolayısıyla asit yağmurları tarihi eserler üzerinde hiçbir etki yapmazlar*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %10 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanlışlığı olan “*Asitler yararlı maddeler olduğu için, tarihi eserlerin dayanıklılığını arttıırırlar*” yanlışlığına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %13 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve % 3 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney grubunda %3 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında kontrol grubunda bu yanlışlığa rastlanılmamıştır.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanlışlığı olan “*Yağmurda asit olsaydı bitkiler büyüyemezdi*” yanlışlığı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanlışlığa öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %17 ve %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 ve %7 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 6 nolu yanılıgısı olan “*Asit yağmurlarının faydası da yoktur zararı da*” yanılıgısı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılıgıya öğretim öncesinde kontrol grubunda %7 öğrenci sahiptir. Bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür. Öğretim öncesi ve sonrasında deney grubunda bu yanılıgıya rastlanılmamıştır.

Tablo 17 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %67’si bu kategoride yer alan yanılıgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %30’a düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %70’i bu kategoride yer alan yanılıgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %46’ya düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %64’ü bu kategoride yer alan yanılıgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %15’e düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %63’ü bu kategoride yer alan yanılıgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %23’e düşmüştür.

3.1.8. “Toprağın Asitliğı” kategorisindeki yanılıgılara ve kavramsal değışime yönelik bulgular

Her iki veri toplama aracından elde edilen veriler doğrultusunda; “Toprağın Asitliğı” kategorisine dair tespit edilen yanılıgılar ve bu yanılıgılara sahip öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki yüzdeleri Tablo 18’de sunulmaktadır.

Tablo 18. "Toprağın Asitliği" kategorisine ait yanılgılar

Kategori	Yanılgı	ABKBT				ABKKT					
		Madde No	Deney		Kontrol		Madde No	Deney		Kontrol	
			ÖT	ST	ÖT	ST		ÖT	ST	ÖT	ST
Toprağın asitliği	(1) üzerinde birçok şey yetiştirilen toprak asidik veya bazik olamaz	13	20	7	20	13	4	23	3	27	10
	(2) kireç bazik özellikte olduğu için kullanılması asidik toprağı iyice verimsizleştirecektir		23	-	27	7		-	-	-	-
	(3) kirecin kullanılması toprağın asitliğini azaltmaya hiçbir etki etmeyecektir		23	-	23	10		-	-	-	-
	(4) Her şeyi kendi cinsiyle çözmek gerekir. Asiti asit ile, bazı baz ile.		-	-	-	-		20	-	23	7
	(5) Asitler mavi, bazlar pembe renklidir. Onun için asit çiçek mavi, baz çiçek pembe açar	11	17	7	17	7	11	13	3	7	3
	(6) Asitler pembe bazlar mavi olduğundan bir çiçek baz toprakta mavi, asit toprakta pembe açar		20	7	23	10		33	7	40	13
Kategoriye Ait Ortalama Yanılgı Düzeyi (%)			51	10	55	24		45	7	49	17

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 1 nolu yanılığısı olan “*Üzerinde birçok şey yetiştirilen toprak asidik veya bazik olamaz*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %20 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %13 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 2 nolu yanılığısı olan “*Kireç bazik özellikte olduğu için kullanılması asidik toprağı iyice verimsizleştirecektir*” yanılığısı sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %23 ve %27 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubunda bu yanılığıya rastlanılmamıştır.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 3 nolu yanılığısı olan “*Kirecin kullanılması toprağın asitliliğini azaltmaya hiçbir etki etmeyecektir*” yanılığısı da sadece ABKBT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKBT’de bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 ve %10 olduğu görülmüştür.

Test sonuçlarına göre bu kategorinin 4 nolu yanılığısı olan “*Her şeyi kendi cinsiyle çözmek gerekir. Asiti asit ile, bazı baz ile*” yanılığısı sadece ABKKT sonucu ortaya çıkmıştır. ABKKT’de bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %23 oranında öğrenci sahipken, bu oranın öğretim sonrasında kontrol grubunda %7 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 5 nolu yanılığısı olan “*Asitler mavi, bazlar pembe renklidir. Onun için asit çiçek mavi, baz çiçek pembe açar*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda %17 oranında öğrenci sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %7 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılığıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %13 ve %7 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda %3 olduğu görülmüştür.

ABKBT sonuçlarına göre bu kategorinin 6 nolu yanılığısı olan “*Asitler pembe bazlar mavi olduğundan bir çiçek baz toprakta mavi, asit toprakta pembe açar*” yanılığısına öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %20 ve %23 oranında öğrenci

sahipken, bu oranlar öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %3 ve %10 olarak belirlenmiştir. ABKKT sonuçlarına göre ise bu yanılgıya öğretim öncesinde deney ve kontrol grubunda sırasıyla %33 ve %40 oranında öğrenci sahipken, bu oranların öğretim sonrasında deney ve kontrol grubunda sırasıyla %7 ve %13 olduğu görülmüştür.

Tablo 18 incelendiğinde, ABKBT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %51'i bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %10'a düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %55'i bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %24'e düşmüştür. ABKKT sonuçlarına göre öğretim öncesinde deney grubu öğrencilerinin ortalama %45'i bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %7'ye düşmüştür. Kontrol grubunda ise öğretim öncesinde öğrencilerin ortalama %49'u bu kategoride yer alan yanılgılara sahipken, bu oran öğretim sonrasında %17'ye düşmüştür.

3.2. ABKKT'nin kavram yanılgılarını belirlemedeki etkililiğine dair bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemi kavram karikatürlerinin kavram yanılgılarını belirlemede ne derece etkili bir yöntem olduğunu belirlemektir. Bunu belirlemek için öncelikle ABKKT ve ABKBT'de belirlenen yanılgılar incelenmiş ve her iki testinde ortaya çıkardığı benzer yanılgıların olup olmadığı araştırılmıştır. Bu düşünce doğrultusunda Tablo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 incelenmiştir. Bazı yanılgıların ABKBT ve ABKKT'nin her ikisinde de tespit edildiği görülmüştür.

Tablo 11 incelendiğinde; ABKKT'nin 6., 7. ve 9. sorusunda öğrencilerin asit ve baz bileşiklerine yönelik söyledikleri *“Asitler suya OH, bazlar H⁺ vermektedir; Bütün asitler H bulundurmaktadır; Tüm bazlarda OH- bulunmaktadır; NH₃ bileşiği asittir, asitler sulu çözeltilerine OH vermektedir, tüm asit bileşiklerde mutlaka H elementi bulunur; CH₃COOH bazdır; Bileşikte OH varsa suya da OH verir; Bileşikte H olursa asit, OH olursa bazdır”* gibi yanılgılı ifadeler ABKBT'nin 1., 5., 6., 7., ve 19. sorularında belirlenen yanılgılarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 12 incelendiğinde; ABKKT'nin 8. sorusunda asitlerin tat ve koku özelliklerine yönelik öğrencilerin söyledikleri *“asitler acı tattadır, asitlerin kokuları çok fenadır”* gibi yanılgılı ifadeler ABKBT'nin 3. ve 9. sorusunda belirlenen bazı yanılgılarla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda ABKKT'nin 1. ve 2. sorusunda öğrencilerin

asitler için belirttiği “*çok zararlı ve tehlikelidirler, yakıcı ve delicidirler, içilirse insanı zehirlerler, kuvvetli olduklarından eritirler, dökülünce yakar ve delerler, zararlı ve zehirlidirler, zehirli oldukları için yenilip içilmezler, kimyasaldırlar, yakarlar*” gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 4., 15. ve 23. sorularda belirlenen yanlışlarla benzerlik göstermektedir. Yine, ABKKT’nin 17. sorusunda asitlerin turnusol kağıdında oluşturduğu renk değişimiyle ilgili olarak öğrencilerin söyledikleri “*Kırmızı turnusol kağıdını maviye çeviren asitler, mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştüren bazlar*” yanlış ifade ABKBT’nin 20. ve 17. sorularında belirlenen bazı yanlışlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 13 incelendiğinde; ABKKT’nin asit ve baz konusuna yönelik olan 14. sorusunda öğrencilerin söyledikleri “*Bazlar ekşi tattadır. O halde erik gibi meyveler baziktir; Meyveler asit ve baz özellik taşımazlar*” gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 8. sorusunda belirlenen bazı yanlışlarla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda ABKKT’nin 16. sorusunda bazların turnusol kağıdında oluşturduğu renk değişimiyle ilgili olarak öğrencilerin belirttikleri “*Mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştüren bazlar, kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştüren asitlerdir*” yanlış ifade ABKBT’nin 18. , 17. ve 20. sorularında belirlenen bazı yanlışlarla benzerlik göstermektedir

Tablo 14 incelendiğinde; ABKKT’nin 10. sorusunda öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili belirttikleri “*Asitler bazlardan daha kuvvetlidir; “Asitler zararlıdır ama tüm bazlar zararsızdır”* gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 2. sorusunda belirlenen bazı yanlışlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 15 incelendiğinde; ABKKT’nin 15. sorusunda öğrencilerin nötrleşme sonucu oluşan tuzun pH değeri ile ilgili olarak söyledikleri “*Nötrde H ve OH yoktur, onun için pH değeri 0 olur; Kuvvetli asit kuvvetli bazı, kuvvetli baz kuvvetli asiti yok eder. Sonuçta hiçbir şey kalmayacağından pH değeri olmaz*” gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 10. ve 16. sorularında belirlenen bazı yanlışlarla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda ABKKT’nin 3. sorusunda öğrencilerin nötrleşme ile ilgili kullandıkları “*asidik bir ürün oluşur, zararlı bir karışım oluşur, farklı bir karışım oluşur, ürün asit ve baz özellik (asit+baz) göstermektedir*” gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 22. sorusunda belirlenen yanlışlarla benzerlik göstermektedir. Yine ABKKT’nin 5. sorusunda öğrencilerin pH ile ilgili söyledikleri “*pH sadece asitlerin ölçüsünü göstermektedir; Asitlerde H olduğu için pH sadece asitlerle ilgilidir; Kuvvetli asitlerde pH değeri daha fazladır*” gibi yanlış ifadeler ABKBT’nin 14. sorusunda belirlenen yanlışlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 16 incelendiğinde; ABKKT'nin 13. sorusunda öğrencilerin belirteçlerle ilgili söyledikleri “*pH kâğıdı, fenolftalein ve metil oranj laboratuvar malzemeleri oldukları için belirteçtirler; fenolftalein renk değişimi oluşturmadığından belirteç özelliği göstermez*” yanılığlı ifadeler ABKBT'nin 21. sorusunda belirlenen bazı yanılığlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 17 incelendiğinde; ABKKT'nin 12. sorusunda öğrencilerin asit yağmurlarıyla ilgili olarak belirttikleri *Asit yağmurları eserler üzerinde bir değişim yapmaz* yanılığlı ifadesi ABKBT'nin 12. sorusunda belirlenen bazı yanılığlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 18 incelendiğinde; ABKKT'nin 4. sorusunda nötralleşme ile ilgili farklı bir soruda öğrencilerin belirttikleri “*Toprak nötr olabilir sadece. Asiti asitle, bazı bazla iyileştirmek gerekir*” gibi yanılığlı ifadeler ABKBT'nin 13. sorusunda belirlenen yanılığlarla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda, ABKKT'nin 11. sorusunda öğrencilerin ortanca çiçeğine yönelik söyledikleri “*Asitler pembe bazlar mavi olduğundan ortanca baz toprakta mavi, asit toprakta pembe açmıştır*” gibi yanılığlı ifadeler ABKBT'nin 11. sorusunda belirlenen bazı yanılığlarla benzerlik göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen açıklamalar ABKBT ve ABKKT sorularının benzer yanılığları belirlediğini göstermektedir. Bu durumu istatistiksel olarak test etmek için örneklem grubunun (deney ve kontrol grubunun) ABKBT ve ABKKT'den aldıkları ön test puanları SPSS 13 istatistik programına girilerek basit korelasyon hesabı yapılmıştır. Her iki test arasındaki pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Verilerin analizinden elde edilen değerler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. ABKBT ve ABKKT arasındaki korelasyon değeri

Grup	N	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
Deney Kontrol	60	0,7	0,000

Tablo 19 incelendiğinde ABKBT ve ABKKT arasındaki korelasyon değerinin 0,7 olduğu belirlenmiştir. Bu değer 0,01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu değerler ABKBT ile ABKKT arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Böyle bir durum ABKKT'nde yanılığları belirlemek amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir.

3.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemi kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede ve başarılarını artırmada ne derece etkili olduğunu belirlemektir. Bu doğrultuda öğrencilerin ön ve son test olarak uygulanan ABKBT ve ABKKT'ndeki test maddelerine verdikleri cevaplar incelenmiş ve puanlanmıştır. Daha sonra öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlar hesaplanarak, bu puanlar SPSS istatistik programına girilmiş ve veriler analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının analizinden elde edilen bulgular Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Deney ve kontrol gruplarının ABKBT ve ABKKT ön test başarılarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	X (Ort)	Std Sp.	df	t	p
ABKBT	Deney	30	25,667	5,93	58	0,842	0,200
	Kontrol	30	25,333	6,94			
ABKKT	Deney	30	18,066	4,600	58	1,071	0,288
	Kontrol	30	19,366	4,795			

Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT) ve Asit-Baz Kavram Karikatür Testinin (ABKKT) ön test uygulamasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların analizinde bağımsız t testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda her iki testte de deney ve kontrol grubunun öğretim öncesinde benzer başarı düzeyine ve ön bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). ABKBT'de deney grubunun ortalaması 25,667 iken kontrol grubunun ortalaması 25,333 olarak hesaplanmıştır. ABKKT'de deney grubunun ortalaması 18,066 iken kontrol grubunun ortalaması 19,366 olarak hesaplanmıştır.

Öğretim öncesinde yaklaşık eşit başarı düzeyine ve benzer ön bilgilere sahip olan bu gruplara, konunun öğretimi sonrasında ABKBT ve ABKKT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlar hesaplanarak, bu puanlar SPSS istatistik programına girilmiş ve veriler analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının analizinden elde edilen bulgular Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21. Deney ve kontrol gruplarının ABKBT ve ABKKT son test başarılarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	X (Ort)	Std Sp.	df	t	p
ABKBT	Deney	30	54,200	10,124	58	3,200	0,002
	Kontrol	30	44,700	12,725			
ABKKT	Deney	30	38,166	7,022	58	2,855	0,006
	Kontrol	30	33,066	6,812			

Asit Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT) ve ABKKT son test uygulamasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların analizinde de bağımsız t testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda testten alınan puanlar açısından her iki testte de deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). ABKBT’de deney grubunun ortalaması 54,200 iken, kontrol grubu öğrencilerinin testten aldıkları puanların ortalaması 44,700 olarak hesaplanmıştır. ABKKT’de deney grubunun ortalaması 38,166 iken, kontrol grubu öğrencilerinin testten aldıkları puanların ortalaması 33,066 olarak hesaplanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testten aldıkları puanlar dikkate alınarak gruplar başarıları açısından kendi içlerinde de değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test başarılarını karşılaştırmak için testin iki uygulamasından aldıkları puanlara bağımlı t testi uygulanmıştır.

Deney grubunun ön ve son test puanlarına uygulanan analiz bulguları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Deney grubunun ABKBT ve ABKKT ön ve son test başarılarının karşılaştırılması

Test	N	X (Ort)	Std Sp.	df	t	p
ABKBT	30	25,667	5,93	29	18,22	0,000
		54,200	10,12			
ABKKT	30	18,066	4,795	29	15,65	0,000
		38,166	6,812			

Tablo 22’den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ABKBT ön testinden aldıkları puanların ortalamasının 25,667, uygulama sonrasında yapılan son testinden aldıkları puanların ortalamasının 54,200 olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ABKKT ön testinden aldıkları puanların ortalamasının 18,066, uygulama sonrasında

yapılan son testinden aldıkları puanların ortalamasının 38,166 olduğu görülmektedir. Her iki testte de son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

Kontrol grubunun ön ve son test puanlarına uygulanan analiz bulguları Tablo 23'te sunulmuştur.

Tablo 23. Kontrol grubunun ABKBT ve ABKKT ön ve son test başarılarının karşılaştırılması

Test	N	X (Ort)	Std Sp.	df	t	p
ABKBT	30	25,333	6,94	29	7,379	0,000
		44,700	12,72			
ABKKT	30	19,366	4,795	29	11,21	0,000
		33,066	6,812			

Kontrol öğrencilerinin ABKBT ön testinden aldıkları puanların ortalamasının 25,333, uygulama sonrasında yapılan son testinde aldıkları puanların ortalamasının 44,700 olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ABKKT ön testinden aldıkları puanların ortalamasının 19,366, uygulama sonrasında yapılan son testinden aldıkları puanların ortalamasının 33,066 olduğu görülmektedir. Her iki testte de son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi içerisinde yer alan “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili olarak kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülen kavram karikatürlerinin ve animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğini değerlendirmektir. Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinin çözümüne yönelik olarak elde edilen bulgular, literatürde yapılan çalışmaların sonuçları da dikkate alınarak tartışılmıştır. Bu bölümde yapılan tartışmalar, araştırmanın alt problemleri olan “İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili anlama düzeyleri ve yanlışları nelerdir?”, “Kavram Karikatürleri öğrencilerin yanlışlarını belirlemede ne derece etkili bir yöntemdir?”, “Kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede ve başarılarını artırmada ne derece etkilidir?” sorularına cevap olacak şekilde ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın “İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili anlama düzeyleri ve yanlışları nelerdir?” şeklinde belirlenen birinci alt problemi, elde edilen bulgular ve literatürde yer alan çalışma sonuçları ışığında tartışılmıştır.

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları öğrencilerin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili çok sayıda yanlışla sahip olduğunu ve bu yanlışların asit baz tanımı, asitin özellikleri, bazın özellikleri, asitler ve bazlar, nötralleşme, pH, indikatör, asit yağmurları ve toprağın asitliği kategorileriyle ilgili olduğunu göstermiştir. Sonraki bölümlerde öğrencilerin bahsedilen her bir kategorideki anlama düzeyleri ve kavram yanlışlarıyla ilgili tartışmalar ayrı alt başlıklar halinde sunulmaktadır.

4.1.1. “Asit ve Baz Tanımı” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanılgıya sahip olduğu alanlardan birisinin “asit ve bazların tanımı” olduğunu göstermiştir.

ABKBT’deki 5. soru öğrencilerin asit baz tanımıyla ilgili anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca ABKBTde öğrencilerin asitlerin özellikleriyle ilgili anlamalarını ölçen 1. ve 7. sorular ile öğrencilerin bazların özellikleriyle ilgili anlamalarını ölçen 6. ve 19. sorular asit ve baz tanımına yönelik fikirlere ışık tutmaktadır. Diğer veri toplama aracı olan ABKKT’deki 6, 7. ve 9. sorular da yine öğrencilerin asit baz tanıma yönelik anlamalarıyla ilgilidir. Bu bölümde öğrencilerin her iki veri toplama aracında bu sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınarak, asit baz tanımıyla ilgili sahip oldukları yanılgılar yorumlanmıştır. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin asit ve bazların tanımına ilişkin olarak; (1) *Yapısında H^+ iyonu bulunduran bütün maddeler asittir*, (2) *OH iyonu içeren tüm maddeler asittir*, (3) *Asitler bileşik yapılarında H elementi bulundursalar da sulu çözeltilerine OH iyonu vermektedirler*, (4) *Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddeler baz, OH iyonu oluşturan maddeler ise asittir*, (5) *Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da H atomu bulunduran maddeler asittir*, (6) *Bütün bazlar bileşik yapısında hidroksil grubu (OH) içermelidir*, (7) *NH_3 sulu çözeltisine H^+ iyonu verdiği için dolayısı ile asittir*, (8) *Bütün asitler hidrojen iyonu (H^+) içerir*, (9) *NH_4OH bileşiği yapısında hem H hem de OH bulundurmaktadır. Bu nedenle bu bileşik ne asit ne de bazdır*, (10) *Yapısında H atomu bulunan tüm maddeler asittir*, (11) *CH_3COOH bileşiği (OH) içerir. Dolayısıyla bu bileşik baz özelliğindedir* yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Çalışmanın başlangıcında öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili var olan yanılgıları belirlenirken yapılan mülakatlarda öğrencilerin asit ve bazların sulu çözeltilerine verdikleri iyonları karıştırdıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bu yanılgıya ve yukarıda bahsedilen diğer yanılgılara sahip olmalarının nedeni bu konuların moleküler düzeyde olması ve öğrencilerin bu olayları zihinlerinde tam olarak canlandıramamalarıdır. Bu yanılgılara sahip öğrencilere (deney ve kontrol grubu öğrencileri) hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında rastlanılmıştır. Ancak her iki grupta da öğretim öncesinde bu yanılgılara sahip olan öğrencilerin oranı, öğretim sonrasında kıyasla daha fazladır.

Öğrencilerin ön ve son testte sahip olduğu *H^+ iyonu içeren maddeler asit, OH iyonu içeren maddeler baziktir, asitler OH iyonu içerirler* (Üce ve Sarıçayır, 2002); *sulu*

çözeltide iyonlaşarak hidroksit iyonu oluşturan maddeler asittir (Morgil, Yılmaz, Şen ve Yavuz, 2002); bazik çözeltiler H^+ iyonu içermez, asidik çözeltiler OH^- iyonu içermez, hidrojen içeren bütün maddeler asittir, bütün bazlar hidroksit içermektedir (Canpolat vd. 2004); NH_3 bileşiği H içerdiği için asittir, asitler CH_3COOH gibi suya OH^- iyonu verir (Birinci Konur ve Ayas, 2008); yapılarında hidrojen atomu bulunduran bütün maddeler asittir, yapılarında hidroksit iyonu bulunduran bütün maddeler bazdır (Yahşi, 2006) yanılırları daha önce literatürde farklı çalışmalarda tespit edilmiştir. Ancak, çalışmada ortaya çıkan ve “Asit ve bazların tanımı” alanıyla ilgili tespit edilen (3) Asitler bileşik yapılarında H elementi bulundursalar da sulu çözeltilerine OH^- iyonu vermektedirler (10) NH_4OH bileşiği yapısında hem H hem de OH^- bulundurmaktadır. Bu nedenle bu bileşik ne asit ne de bazdır” yanılırlarına literatürde rastlanılmamıştır.

4.1.2. “Asitlerin Özellikleri” Kategorisindeki Yanılırlarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin çok sayıda yanılırgıya sahip olduğu kategorilerden birisinin “asitlerin özellikleri” olduğunu göstermiştir.

“Asitlerin özellikleri” kategorisi içerisinde tat-koku, turnusol kâğıdındaki renk değişimi, kuvvetlilik - zayıflık, zararlılık - zehirlilik - yakıcılık gibi kavramlara yer verilmiştir. ABKBT’deki 3. ve 9. sorular asitlerin tadı ve kokusuyla ilgili, 4. ve 23. sorular asitlerin zararlılık - zehirlilik özellikleriyle ilgili, 15. soru asitlerin kuvvetlik - zayıflık - yakıcılık özellikleriyle ilgili, 17. ve 20. sorular asitlerin turnusol kâğıdındaki renk değişimleriyle ilgili öğrenci anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Diğer veri toplama aracı olan ABKKT’deki 1. soru öğrencilerin asitlerin kuvvetlik - zayıflık - yakıcılık özellikleriyle ilgili, 2. soru asitlerin zararlılık – zehirlilik özellikleriyle ilgili, 8. soru asitlerin tat ve kokusuyla ilgili, 17. soru asitlerin turnusol kâğıdındaki renk değişimleriyle ilgili öğrenci anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin her iki veri toplama aracında bu sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınarak, asitlerin özellikleriyle ilgili sahip oldukları yanılırgılar yorumlanmıştır. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin asitlerin özelliklerine ilişkin olarak; (1) Asit özellik taşıyan tüm maddeler acı ve biberimsi tattadır, (2) Asit özellikteki bazı maddeler ekşi tatta olsa da asitlerin büyük bir bölümü acı tattadır, (3) Asit maddelerin büyük bir bölümü acı tattadır, bazıları da biberlidir, (4) Asitler zehirli oldukları için tatları acıdır (5) Midede salgı

hücreleri tarafından salgılanan HCl büyük protein moleküllerinin parçalanmasına yardımcı olur. Bu örnekte de görüldüğü gibi asitler zararlı değildir. Hepsi yararlı maddelerdir, (6) Tuzruhu kuvvetli asit olmasına rağmen plastik bir kaptaki durabilmektedir. Bu da asitlerin kesinlikle yakıcı ve delici olmadığını göstermektedir, (7) Kuvvetli ya da zayıf tüm asitler zararlı ve zehirlidir, bu nedenle tüm asitlerden uzak durmalıyız, (8) Asetik asitin keskin bir kokuya sahip olduğu ve yine başka bir asit olan hidrojen sülfürün kokmuş yumurtayı andıran bir kokuya sahip olduğu da dikkate alınır, asitlerin hepsi de keskin kokuludur, (9) Kokusuz asit olmaz. Dolayısıyla bir maddenin asit olduğu keskin kokulu olmasından anlaşılır, (10) Zehirli oldukları için hepsi keskin kokar (11) Tüm asitler kuvvetlidir. O nedenle canımızı yakarlar. (12) Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler, (13) Hangi asit olursa olsun yenildiğinde veya içildiğinde insana zarar vermez, (14) Zehirli olmaları sebebiyle hiçbir asit yenilemez ve içilemez. Yenmesi veya içilmesi insan hayatına mal olabilir, (15) Asit maddeler sadece laboratuarda bulunur ve deneylerde kullanılır. Bir laboratuvar malzemesi olduğundan asitler yenilip içilemez, (16) Bir madde yakıcı özellikte ise o madde kesinlikle asittir (17) Kırmızı turnusola limon damlatılınca limon kağıdın rengini açabilir. Çünkü onu çözer ve seyreltir, (18) Kırmızı turnusol kağıdına yakıcı özelliği kuvvetli olan bir madde dökülürse rengi koyulaşır yanılıklarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin diğer alanlara oranla “asitlerin özellikleri” alanıyla ilgili daha çok ve çeşitli yanılığa taşıdığı belirlenmiştir. Öğrencilerin asitlerle ilgili yanılığın oluştuğularının sebebi onları günlük hayatta kullanılabilir maddeler olarak düşünememelerinden kaynaklanmaktadır. Başka bir ifadeyle öğrenciler asitlerin yenilip içilebileceğini, bazılarının sağlığımız için faydalı olabileceğini düşünememektedirler. Bunun en önemli kanıtı öğrencilerin asitleri sadece laboratuarda bulunan ve deneylerde kullanılan maddeler olarak düşünmeleridir. Bu kategori ile ilgili öğrencilerde belirlenen “asitler zararlı, zehirli, yenilip içilemez, sadece labortauar ortamında kullanılır” yanılığın öğrencilerin asitleri günlük hayatla ilişkilendiremediklerinin bir göstergesidir. Asit kavramının labortauar malzemesini çağrıştıran olması öğrencilerin bu tür yanılığara düşmesine neden olmaktadır. Bunların yanında asitlerin hepsinin günlük hayatta kullanılacaklarını, yararlı olabileceklerini düşünebilen öğrencilerin olduğu belirlenmiştir. Fakat bu öğrencilerin bir örnek üzerinden genellemeler yapmaları nedeniyle yanılığın oluştuğularını göstermiştir.

Asitlerin özelliklerine ilişkin yanılığara sahip öğrencilere hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında rastlanılmıştır. Ancak her iki grupta da öğretim öncesinde bu

yanılığlara sahip olan öğrencilerin oranı, öğretim sonrasına kıyasla daha fazladır. Öğrencilerin ön ve son testte sahip oldukları *asitler kokuya sahiptir* (Nakhleh ve Krajcik, 1994; akt. Burhan, 2008); *bütün asitler yakıcı maddelerdir, bütün asitler zehirlidir, hiçbir asit yenilemez* (Yahşi, 2006); *asitler her türlü şeyi yakar ve eritirler, asitler turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir* (Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2002); *asitler acı ve biberimsi tattadır, tüm asitler kuvvetlidir, keskin kokuya sahip olan tüm maddeler asittir, tüm asitler zehirlidir* (Ross ve Munby, 1991; akt. Burhan, 2008) yanılığları daha önce literatürde farklı çalışmalar tarafından da saptanmıştır. Ancak, çalışmada ortaya çıkan ve asitlerin özellikleri alanıyla ilgili olan 4, 5, 11, 13, 16 ve 17. yanılığlarının literatürde yer almadığı belirlenmiştir.

4.1.3. “Bazların Özellikleri” Kategorisindeki Yanılığlarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanılığa sahip olduğu kategorilerden birisinin de “bazların özellikleri” olduğunu göstermiştir.

“Bazların özellikleri” kategorisi içerisinde bazların tadı, kokusu, turnusol kâğıdındaki renk değişimi, kuvvetliliği gibi kavramlara yer verilmiştir. ABKBT’nin 8. sorusu ve ABKKT’nin 14. sorusu bazların tadı ve hangi yiyeceklerin yapısında bulunduğuyla ilgili anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Aynı zamanda ABKBT’nin 18. sorusu ve ABKKT’nin 16. sorusu öğrencilerin bazların turnusol kâğıdındaki renk değişimiyle ilgili anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Yine ABKBT’de öğrencilerin asitlerin kokusuyla ilgili anlamalarını ölçen 9. soru, kuvvetlik - zayıflık - yakıcılık özellikleriyle ilgili anlamalarını ölçen 15. soru ve asitlerin turnusol kâğıdındaki renk değişimiyle ilgili anlamalarını ölçen 17. ve 20. sorulardaki seçeneklerde de bazların özelliklerine (koku, yakıcılık, kuvvetlilik, turnusol kâğıdındaki renk değişimi) yönelik yanılığlı ifadeleri yer almaktadır. Dolayısıyla bu sorulara verilen öğrenci cevapları da onların bazların özelliklerine ilişkin anlamalarına ışık tutmaktadır. Bu bölümde öğrencilerin her iki veri toplama aracında bu sorulara verdikleri cevaplar dikkate alınarak, bazların özellikleriyle ilgili sahip oldukları yanılığlar ve öğretim sonrasında fikirlerinde gerçekleşen kavramsal değişim yorumlanmıştır. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin bazların özelliklerine yönelik olarak (1) *Bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler*, (2) *Isırgan otunda ve karınca salgısında formik baz bulunur. Bazlar yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz*, (3) *Bir baz olan amonyak da çok keskin*

kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, hem asit hem de bazlar keskin kokuludurlar, (4) Kuvvetli bazlar yakıcıdır. Böyle bir baza koyulan turnusol kâğıdı kıpkırmızı bir renk alır, (5) Meyvelerin çoğu baz yapıdadır (6) Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazlarda da değişmeyecektir (7) Su da bazda sıvıdır. İki de kırmızı turnusol kağıdında aynı davranışı gösterir (8) Asit yada baz renkliyse turnusol kağıdını boyar, yoksa niye boyasın? (9) Meyvelerin yapıların da çeşitli bazlar vardır (10) Meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır (11) Sebzeler ve limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir yanılıklarını taşıdıkları görülmektedir. Öğrencilerin birçoğunun bu yanılıkları taşımalarının nedeni bazları da günlük hayatta kullanılabilir maddeler olarak düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Bunun en önemli kanıtı bazları yakıcı ve keskin kokulu maddeler olarak algılamaları, başka bir ifadeyle günlük hayatta kullanılan bazların olmadığını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Diğer yanılıklar öğrencilerin asit ve bazların özelliklerini karıştırmaları veya olaylar üzerinde basit mantık yürütmelerinden kaynaklanmaktadır. Bazların özelliklerine ilişkin yanılıklara sahip öğrencilere hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında rastlanılmıştır. Ancak her iki grupta da öğretim öncesinde bu yanılıklara sahip olan öğrencilerin oranı, öğretim sonrasına kıyasla daha fazladır.

Ön testte fazlaca görülen bu yanılıkların son testte azaldığı belirlenmiştir (Tablo 14). Öğrencilerde belirlenen bu yanılıklardan *bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler* yanılığı Demircioğlu (2009) ve *meyveler baziktir* yanılığı Ross ve Munby (1991) (akt. Burhan, 2008) çalışmalarında da öğrencilerde yanılıklar olarak belirlemişlerdir. Ayrıca *Kuvvetli bazlar yakıcıdır. Böyle bir baza koyulan turnusol kâğıdı kıpkırmızı bir renk alır* yanılığı ile *Bir baz olan amonyak da çok keskin kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, hem asit hem de bazlar keskin kokuludurlar* yanılığına literatürde rastlanmamıştır.

4.1.4. “Asitler ve Bazlar” Kategorisindeki Yanılıklarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanılığa sahip olduğu kategorilerden birisinin de “asitler ve bazlar” olduğunu göstermiştir.

Öğrenciler bir ikili olarak düşündükleri asitleri ve bazları çeşitli özellikleri yönlerinden karşılaştırarak bazı yanılıklar oluşturmuşlardır. Öğrencilerin bu alanla ilgili

oluşturdukları yanlışların bir kısmı 4.1.2 ve 4.1.3 başlıklarında bahsedilen asitlerin ve bazların özellikleri alanlarındaki kavramların (yakıcılık, kuvvetlilik, tat) karşılaştırılmasıyla oluşturulduğu düşünülmektedir. ABKBT'nin 2. sorusu ve ABKKT'nin 10 sorusu asit ve bazların kuvvetlilik – zararlılık – zehirlilik kavramlarıyla ilgili anlamaları, ABKBT'nin 8. sorusu ve ABKBT'nin 14. sorusu meyve-sebzelerde asitliğin ve bazlığın etkisi konusunda ilgili anlamaları ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Yine “bazların özellikleri” alanında bazların turnusol kâğıdındaki renk değişimleriyle ilgili anlamalarının ölçüldüğü ABKKT'nin 16. sorusunda bu alana yönelik yanlış belirlenmiştir. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin (1) *Kuvvetli asitler tehlikelidir fakat kuvvetli bazlar tehlikeli değildir. Asitlerle çalışırken dikkatli olunmalıdır, (2) Kuvvetli bazlar tehlikelidir fakat kuvvetli asitler tehlikeli değildir. Bazlarla çalışırken dikkatli olunmalıdır, (3) Kuvvetli olsun ya da olmasın, asit ya da bazlar zararlı maddeler değildirler. Bu nedenle insanlar için herhangi bir tehlike yaratmazlar, (4) Meyve ve sebzelerin tadında asitliğin ve bazlığın etkisi söz konusu değildir, (5) Limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır. Sebzeler ise asit özellikte olduklarından acımsı tattadırlar, (6) Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazda da değişmez, (7) Kimyasal madde olduklarından kuvvetli, zararlı ve zehirlidirler (8) Meyveler kimyasal maddeler değildir. Onun için asit ve baz özellik taşımazlar, (9) Meyvelerin çoğu baz yapıdadır, yoksa yiyemezdik (10) Asitler kuvvetlidir, yakar, deler, eritir, zehirler. Ama bazlar kuvvetli değildir, bunları yapamaz (11) Asitlerde, bazlarda güçlü maddelerdir. Çocuklardan uzak yerlerde bulunmalıdırlar. Zehirleyebilir hatta öldürebilirler (12) Asitler ve bazlar güçlü kimyasallardır yanlışlarını taşıdıkları görülmektedir. Bu yanlışlardan birisi olan kuvvetli asitler zararlı ve zehirli iken kuvvetli bazlar zararsızdır yanlışısına Demircioğlu (2003)'te de rastlanmıştır. Bu alanla ilgili belirlenen yanlışlardan 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. yanlışlarının literatürde yer almadığı belirlenmiştir.*

4.1.5. “Nötralleşme ve pH” Kategorisindeki Yanlışlarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT'ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin “asitlerin özellikleri” alanından sonra en çok yanlış sahibi olduğu diğer bir kategorinin de “nötralleşme ve pH” kategorisi olduğunu göstermiştir.

Bu alanlar içerisinde pH, nötralleşme tepkimesi ve bu tepkime sonucunda oluşan ürünlerin pH değerleri gibi kavramlar yer almaktadır. ABKBT'nin 10. ve 16. soruları ile ABKKT'nin 15. sorusu tuzun pH değerliğiyle ilgili anlamaları, ABKBT'nin 14. sorusuyla ABKKT'nin 5. sorusu pH'ın asit ve bazlarla ilişkisine yönelik anlamaları, ABKKT'nin 3. sorusu kuvvetli asit ve kuvvetli bazın etkileşimi konusuyula ilgili anlamaları ölçmek amacıyla geliştirilmiştir.

Nötralleşme ve pH kavramlarının soyut olaylar içermesi sebebiyle öğrencilerin bu kategoriyle ilgili bazı yanlışlar içerdiği düşünülmektedir. Örneğin; nötralleşme tepkimesi ürünü olan tuzun oluşum süreci, pH değerliğinin neden 7 olduğu, bu oluşum sürecinde H^+ ve OH^- iyonlarının rolünün ne olduğu gibi durumlar soyuttur. Soyut olayların zihinde doğru bir şekilde canlandırılmaması bazı yanlışları da beraberinde getirmektedir.

Her iki veri toplama aracı incelendiğinde; öğrencilerin "Nötralleşme ve pH" alanına yönelik olarak (1) Nötralleşme tepkimesi sonucu ortam nötr olacağından, ürünlerin (yani tuz ve suyun) pH değeri yoktur; yani $pH=0$ 'dır (2) Asit ve bazın ikisi de eşit kuvvetlilik düzeyinde olduğu için birbirlerinin etkilerini yok ederler. Bu nedenle ortam nötr olur. Bu ortamda oluşan tuzun pH'sı da 0 (sıfır) olur (3) Nötralleşme tepkimesi sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalacağından tuzun pH değeri 0 (sıfır) olacaktır (4) pH'ye değerini veren H^+ 'dir. Ortamda H^+ yoksa pH'sı 0 olur (5) Asitler bazlara göre daha etkin olduğu için, asit bazın etkisini yok eder. O nedenle tedavi bölgesinde asidik bir ortam oluşur (6) Asit ve baz etkileşimiyle hem asidik hem de bazik özellik gösteren bir ortam oluşur (7) Asit baz birlikte fiziksel bir karışım oluşturur, herhangi bir kimyasal tepkime gerçekleşmez (8) Oldukça zehirli bir sıvı oluşur (9) Zararlı ve zehirli bir sıvı oluşur (10) Hem asit hem baz kuvvetli olduğundan daha kuvvetli bir karışım oluşur (11) HCl, sirkeye göre daha kuvvetli bir asittir. pH arttıkça asidik özellik artacağından, HCl'nin pH değerinin sirkenin pH değerinden daha yüksek olması gerekir (12) Bazların pH değeri yoktur. Bir baz olan NaOH'ın bileşik yapısında H^+ iyonunun değil, OH^- iyonunun olması pH'ın sadece asitliğin ölçüsü olduğunu göstermektedir (13) pH değerinin 0 (sıfır) olması asitliğin hiç olmadığını gösterir. Hâlbuki HCl kuvvetli bir asittir. Bu nedenle pH değeri 0'dan (sıfırdan) farklı bir sayı olmalıdır (14) pH sadece asitliğin ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir (15) pH'si 6'ya kadar olanlar kuvvetli asitler, 6'dan 14'e kadar olan zayıf asitlerdir yanlışlarını taşıdıkları görülmektedir. Öğrencilerin oluşturdukları bu yanlışlar konuyla ilgili fikir belirtirken düz mantık yürütmelerinden kaynaklanmaktadır.

Bu kategoriye yönelik belirlenen yanlışlar içerisindeki 4, 8, 11, 12, 13, 15. yanlışlara literatürde rastlanmamış çalışmada tespit edilmiştir. Bunların dışındaki diğer yanlışlara literatürde birçok çalışmada rastlamak mümkündür (Çil, 2000; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban, 2001; Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2002; Demircioğlu, 2003; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Demircioğlu, 2009).

4.1.6. “İndikatör (Belirteç)” Kategorisindeki Yanlışlarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanlışya sahip olduğu kategorilerden birisinin de “belirteç”ler olduğunu göstermiştir.

“Belirteç” kategorisinde asit ve bazların ayırt edilmesinde kullanılan çeşitli belirteçlerden bahsedilmiştir. ABKBT’nin 21. sorusu ile ABKKT’nin 13. sorusu öğrencilerin belirteçlere yönelik anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin “belirteçler” alanına yönelik olarak; (1) *Sadece pH kâğıdı ve fenolftalein belirteçtir. Çünkü bu ikisi laboratuarlarda bulunmaktadır,* (2) *Asitler ve bazlar gibi, belirteçler de sadece laboratuarlarda bulunan ve deneylerde kullanılan kâğıt malzemelerdir. Dolayısıyla sadece pH kâğıdı belirteçtir,* (3) *Fenolftalaini bir asit çözeltisine damlattığımızda herhangi bir renk değişimi olmaz. Bu da fenolftalainin bir belirteç olmadığını gösterir,* (4) *indikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttir* (5) *Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliğindedir yanlışlarını taşıdıkları belirlenmiştir. Öğrencilerde bu yanlışların olmasının nedeni öğrencilerin asitler ve bazları laboratuvar malzemesi olarak düşünmeleri ve bu maddeleri ayırt etmeye yarayan malzemelerinde laboratuarda bulunması gerektiğine inanmalarından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda laboratuarda olması gerektiğini düşündükleri bu belirteçlerde mutlaka bir renk değişiminin olması gerektiğine yönelik düz mantık ürünü düşünceler oluşturmaları öğrencilerin yanlış oluşturmalarına neden olmaktadır. Öğrencilerin bu tür yanlışlar oluşturmalarının bir başka nedeni belirteçler konusunun yaşamla bağlantısının kurulamaması yani günlük hayatta kullanılan bazı maddelerin belirteç özelliği gösterebileceğinin düşünülmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.*

Öğrencilerin sahip olduğu yanlışlardan *indikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttir* yanlışsı Burhan’ın (2008) çalışmasında bulunan bir literatür araştırmasında da yer almaktadır. Bu yanlışın

dışındaki diğer yanılgılar çalışmadan elde edilmiştir. Belirteçler konusuna yönelik yanılgılara sahip öğrencilere hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında rastlanılmıştır. Ancak her iki grupta da öğretim öncesinde bu yanılgılara sahip olan öğrencilerin oranı, öğretim sonrasına kıyasla daha fazladır.

4.1.7. “Asit yağmurları” Kategorisindeki Yanılgılarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanılgıya sahip olduğu kategorilerden birisinin “asit yağmurları” olduğunu göstermiştir.

Bu kategori içerisinde asit yağmurları ve çevreye olan etkileri yer almaktadır. ABKBT’nin 12. sorusu ile ABKKT’nin 12. sorusu öğrencilerin asit yağmurlarına yönelik anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

Öğrencilerin ön ve son testte asit yağmurları ve çevreye etkileri konularına yönelik bazı yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Her iki veri toplama aracı incelendiğinde;

Öğrencilerin (1) *Asit yağmurlarında nitrik asit bulunmaz, Asit yağmurunda olsaydı insanlar hep yanardı* (2) *çevremizde birçok tarihi eser vardır, eğer asit yağmurları bu yapıları aşındırıp yok ediyor olsaydı bu yapılar günümüze kadar ulaşamazdı,* (3) *asitler zararsızdır, dolayısıyla asit yağmurları tarihi eserler üzerinde hiçbir etki yapmazlar,* (4) *asitler yararlı maddeler olduğu için, tarihi eserlerin dayanıklılığını arttırmaları,* (5) *Yağmurda asit olsaydı bitkiler büyüyemezdi* (6) *Asit yağmurlarının faydası da yoktur zararı da* yanılgılarını taşıdıkları belirlenmiştir. Bu yanılgıların oluşturulmasının nedeni öğrencilerinin bazılarının asitleri yararlı olarak görmeleri, bazılarının da asitleri zararlı fakat yağmuru yararlı olarak görmeleri ve dolayısıyla bu iki durumu ilişkilendirememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun en önemli kanıtı öğrencilerin yağmurun bitkilerin büyümesini sağladığı, dolayısıyla içeriğinde zarar bir maddenin olamayacağını düşünmeleridir.

“Asit yağmurları” kategorisine yönelik yanılgılara sahip öğrencilere hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında rastlanılmıştır. Ancak her iki grupta da öğretim öncesinde bu yanılgılara sahip olan öğrencilerin oranı, öğretim sonrasına kıyasla daha fazladır.

Belirlenen bu yanılgıların son testte her iki grupta da azaldığı görülmüştür. Belirlenen bu yanılgılardan *asit yağmurlarında nitrik asit bulunmaz* (Burhan, 2008)

yanılığının literatürde bulunduğu saptanmıştır. Diğer yanılgılar ise bu çalışmada belirlenmiştir.

4.1.8. “Toprağın Asitliği” Kategorisindeki Yanılıgılarla İlgili Tartışmalar

ABKBT ve ABKKT’ne verilen öğrenci cevapları, öğrencilerin yanılgıya sahip olduğu kategorilerden birisinin de “toprağın asitliği” olduğunu göstermiştir.

ABKBT’nin 13. sorusu ile ABKKT’nin 4. sorusu öğrencilerin toprağın asitliğiyle ilgili anlamalarını, ABKBT’nin ve ABKKT’nin 11. soruları öğrencilerin ortanca çiçeğinin farklı ortamlardaki renk değişimiyle ilgili anlamalarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

Uzuntiryaki, Çakır ve Geban (2001) çalışmalarında öğrencilerin toprağın asidik olamayacağı yanılgısına sahip olduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer yanılgıya sahip öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencilerin *üzerinde birçok şey yetiştirilen toprak asidik veya bazik olamaz* yanılgısını taşıdıkları tespit edilmiştir. Yine toprağın asitliğini azaltmak için kireç kullanılması önerisine karşılık (1) *kireç bazik özellikte olduğu için kullanılması asidik toprağı iyice verimsizleştirecektir*, (2) *kirecin kullanılması toprağın asitliğini azaltmaya hiçbir etki etmeyecektir* gibi yanılgılar oluşturdukları ve ön testte bu düşüncelerinden dolayı asit ve bazın etkileşime girerek nötr bir ortam oluşturabileceğini düşünemedikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin (1) *Asitler pembe bazlar mavi olduğundan bir çiçek baz toprakta mavi, asit toprakta pembe açar* (2) *Her şeyi kendi cinsiyle çözmek gerekir. Asiti asit ile, bazı baz ile* yanılgılarını taşıdıkları belirlenmiştir. Son testte ise deney grubu öğrencilerinin bu yanılgıların ikisini de taşımadığı belirlenmiştir. Nakhleh ve Krajcik (1994) (akt. Burhan, 2008) çalışmalarında bazı öğrencilerin *asitleri pembe bazları mavi renkli* olarak düşündüklerini ifade etmiştir. Bu çalışmada ön testte böyle bir yanılgının olduğu tespit edilmiştir. Son testte bu yanılgının azaldığı belirlenmiştir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın “Kavram Karikatürleri öğrencilerin yanılgılarını belirlemede ne derece etkili bir yöntemdir?” şeklinde belirlenen ikinci alt problemi, 3.5’den elde edilen bulgular ve literatürde yer alan çalışma sonuçları ışığında tartışılmıştır.

ABKBT ve ABKKT'den elde edilen veriler incelendiğinde her iki testte öğrencilerin benzer yanılgılara sahip olduğu belirlenmiştir. Örneğin; ABKBT'nin asitlerin özelliklerine yönelik öğrenci anlamalarını ölçen 4., 15. ve 23. sorularından elde edilen yanılgılarla ABKKT'nin asitlerin özelliklerini anlamaları üzerine hazırlanmış 1. ve 2. sorularından elde edilen yanılgılar benzerlik göstermektedir. Her iki testte de ortak olan yanılgılar şöyledir; *“çok zararlı ve tehlikelidirler, yakıcı ve delicidirler, içilirse insanı zehirlerler, kuvvetli olduklarından eritirler, dökülünce yakar ve delerler, zararlı ve zehirlidirler, zehirli oldukları için yenilip içilmezler, kimyasaldırlar, yakarlar”*. Yine ABKBT'nin pH kavramına yönelik anlamalarını ölçen 14. sorusundan elde edilen yanılgılarla ABKKT'nin pH kavramına yönelik anlamalarını ölçen 5. sorusundan elde edilen yanılgıların benzer olduğu görülmüştür. Her iki testte de ortak olan yanılgılar şöyledir; *“pH sadece asitlerin ölçüsünü göstermektedir; Asitlerde H olduğu için pH sadece asitlerle ilgilidir; Kuvvetli asitlerde pH değeri daha fazladır”*. Bu durum her iki testteki farklı sorulara verilen cevaplarda ortaya çıkan birçok yanılgı içinde benzerdir. Tablo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 ve 19'da her iki testte ortaya çıkan benzer yanılgılar görülebilmektedir.

ABKBT ve ABKKT'den elde edilen benzer yanılgıların haricinde sadece ABKBT'den ve sadece ABKKT'den elde edilen yanılgılarında olduğu belirlenmiştir. Sadece ABKBT'den elde edilen yanılgılar şöyledir: (1) *Bir baz olan amonyak da çok keskin kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, bazlar da keskin kokuludurlar* (2) *Kokusuz asit olmaz. Dolayısıyla bir maddenin asit olduğu keskin kokulu olmasından anlaşılır* (3) *Kuvvetli olsun ya da olmasın, asit ve bazlar zararlı maddeler değildirler. Bu nedenle insanlar için herhangi bir tehlike yaratmazlar* (4) *Domates, elma, böğürtlen asidiktir ve bu örneklerden görülüyor ki tüm asitler kırmızı renklidir. Ancak yemek sodası ve kabartma tozu bazik olmasına rağmen mavi renkli değildir* (5) *Kireç bazik özellikte olduğu için kullanılması toprağı iyice verimsizleştirir* (6) *Kirecin kullanılması toprağın asitliğini azaltmaya hiçbir etki etmez* (7) *NaOH gibi bazlara ait pH değeri yoktur. Çünkü yapılarında H değil OH vardır* (8) *HCl kuvvetli bir asittir. Bu nedenle pH değeri 0'dan (sıfırdan) farklı bir sayı olmalıdır* (9) *Isırgan otunda ve karınca salgısında formik baz bulunur. Bazlar yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz* (10) *Asitler bileşik yapılarında H elementi bulundursalar da sulu çözeltilerine OH iyonu vermektedirler* (11) *Sebzeler ve limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir* (12) *Meyve ve sebzelerin tadında asitliğin ve bazlığın etkisi söz konusu*

değildir (13) Sadece pH kâğıdı ve fenolftalein belirteçtir. Çünkü bu ikisi laboratuarlarda bulunmaktadır (14) Asitler hidroksit iyonu (OH⁻) içerirler. Dolayısıyla CH₃COOH asit özelliindedir

Sadece ABKKT'den elde edilen yanılgılar şöyledir: (1) Asitlerin hepsi insan ölümüne sebep verir, içilmemelidirler (2) Asit içen biri ölür. Bu asitlerin çok tehlikeli olduğunu göstermektedir (3) Asit ve baz karışığında oluşan sıvı en az asitler kadar zehirlidir (4) Kuvvetli asit ve kuvvetli baz birleşince zehirli bir sıvı oluşur (5) Asitler zehirli oldukları için hepsi keskin kokar (6) Asitlerin hepside zehirlidir. Zehirli olduğuna göre acı tattadır. Kokusu da berbattır (7) Asitler ve bazlar güçlü kimyasallardır (8) Kimyasal madde olduklarından kuvvetli, zararlı ve zehirlidirler (9) Yağmurlar olmasa bitkiler büyüyemez (10) Yağmurda asit olmasaydı bitkiler küçük kalırdı (11) Nitrik asit (kezzap) güçlü bir asittir. Asit yağmurunda olsaydı insanlar hep yanardı (12) Asit yağmurlarının faydası da yoktur zararı da (13) Asit ve bazlar kimyasaldır. Bunun için asit mi baz mı olduğuna karar vereceğimiz belirteçte laboratuardan olmalıdır (14) Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliindedir (15) Meyvelerin yapıların da çeşitli bazlar vardır (16) Meyvelerin çoğu baz yapıdadır, yoksa yiyemezdik (17) Asitler ve bazlar kimyasal yapıdır. Kimyasallar yenilmezler. Onun için yiyeceklerde bulunmazlar (18) Asit, baz gibi suda kimyasal bir maddedir. Suda rengi değişmeyen turnusolun rengi asit ve bazlarda da değişmeyecektir (19) Su da bazda sıvıdır. İkisi de kırmızı turnusol kağıdında aynı davranışı gösterir (20) Asit yada baz renkliyse turnusol kağıdını boyar, yoksa niye boyasın? (21) Kırmızı turnusola limon damlatılınca limon turnusol kağıdının rengini açar. Çünkü onu çözer ve seyreltir (22) Yakıcı bir baza sokulan kırmızı turnusol kağıdı koyu kırmızı olur (23) Kırmızı turnusol kağıdına yakıcı özelliği fazla olan bir madde dökülürse rengi koyulaşır (24) Asitler kuvvetlidir, yakar, deler, eritir, zehirler. Ama bazlar kuvvetli değildir, bunları yapamaz (25) Asitlerde, bazlarda güçlü maddelerdir. Çocuklardan uzak yerlerde bulunmalıdırlar. Zehirleyebilir hatta öldürebilirler (26) Asitler ve bazlar güçlü kimyasallardır (27) Kimyasal madde olduklarından kuvvetli, zararlı ve zehirlidirler (28) pH'si 6'ya kadar olanlar kuvvetli asitler, 6'dan 14' e kadar olan zayıf asitlerdir (29) Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliindedir (30) İndikatör asidin güçlü ya da zayıf olduğunu test etmek için laboratuarda kullanılan kâğıttır

ABKKT konuyla ilgili yanılgıları belirlemede ABKBT kadar etkili olmuştur. Naylor ve Keogh (2004) öğretmenlerin kavram karikatürleriyle öğrencilerin benimsedikleri fikirleri keşfedebileceklerini ve fikirlerinin temelindeki çıkarımı, akıl yürütme olgusuyla

öğrenebileceklerini ifade etmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin, öğrencilerin ön bilgilerini yoklama ve bu ön bilgilerdeki bilimsel olmayan fikirleri keşfetmelerine yardımcı oldukları ayrıca öğrencilere, kendi görüşlerini gün yüzüne çıkartmak ve bu fikirlerin doğruluğunu kanıtlamak için fırsat tanıdıklarını ifade etmişlerdir (Naylor ve Keogh, 2004; akt.Demir, 2008). Bu açıklamalar kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının ve bu yanlışların olası nedenlerinin belirlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir. ABKKT'nin ikinci aşamasının açık uçlu olarak sunulmasının öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasında ve gerçekte yanlış taşıyıp taşımadığının belirlenmesinde önemli olduğu görülmüştür.

Bahsedilenlerin yanında ABKKT'nin ikinci aşamasının açık uçlu olmasının oluşturduğu bazı sınırlılıklar da mevcuttur. Öğrencilerin zihninde konuyla ilgili olan düşüncelerini net bir şekilde ifade edememesi en önemli sınırlılığıdır. Örneğin; bazı öğrenciler açıklamalarında genellemelere yer vermemektedir. Bu durumda öğrencilerin sahip olduğu düşünceyi tüm durumlara genelleyip genellemediğinin anlaşılmasına neden olmaktadır. Bir örnek verecek olursak “kezzap zararlı bir asittir, tuz ruhu da buna benzer” ifadesini yazan bir öğrencinin bu ifadesinden bazı asitlerin mi yoksa tüm asitlerin mi zararlı olduğunu düşündüğü net olarak anlaşılmamaktadır. Öğrencinin bu ifadesi doğru olmasına karşılık, diğer asitlerin özellikleri hakkında ne düşündüğünü tam olarak ortaya koymamaktadır. Bu açıdan bakıldığında ABKKT'de ikinci aşamanın çoktan seçmeli yapılması, öğrencilerin konuyla ilgili anlamaları hakkında daha net bilgiler edinilmesini sağlayabilir.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın “Kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusuyla ilgili kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkilidir?” şeklinde belirlenen üçüncü alt problemi, ABKBT ve ABKKT'nin ön ve son testinden elde edilen bulgular ışığında tartışılmıştır.

Asit-Baz Kavram Başarı Testi (ABKBT) ve Asit-Baz Kavram Karikatür Testinin (ABKKT) ön test ve son test uygulamasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların analizi bağımsız t testiyle yapılmıştır. Analiz sonucunda ön testte her iki grubun öğretim öncesinde benzer başarı düzeyine ve ön bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir (sırasıyla $p > 0,05$; deney grubu ort. 25,667; kontrol grubu ort. 25,333 ve

$p > 0,05$; deney grubu ort. 18,066; kontrol grubu ort. 19,366). Son test uygulamasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$; deney grubu ort. 54,200; kontrol grubu ort. 44,700 ve $p < 0,05$; deney grubu ort. 38,166; kontrol grubu ort. 33,066). Grupların kendi içerisindeki başarılarını belirlemede bağımlı t testi kullanılmıştır. Her iki grubunda her iki testte ön teste göre son testte anlamlı bir farklılık oluşturacak şekilde başarılarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu durum animasyonlarla desteklenen KDM'lerin ve normal öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Fakat gruplararası başarı incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu da animasyonlarla desteklenen KDM'lerin öğrencilerin anlamalarını ve kavramsal gelişimlerini sağlamada normal öğretimin daha başarılı olduğunu göstermektedir. Grupların son test ortalamalarına bakıldığında animasyonlarla desteklenen KDM'lerin öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğunu görülmüştür.

Böyle bir durum kavramsal değişim metnlerinin normal öğretime göre öğrencilerin öğrendiklerini etkili bir şekilde yapılandırmalarını sağlamasının ürünüdür. Etkili bir şekilde gerçekleştirilen bilgi yapılanmasının öğrencilerin başarıları, kavramsal anlamaları, kavramsal değişim ve gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca kavramsal değişim metinleriyle birlikte yürütülen derslerde öğrencilerin düşünmesi ve sorgulayıcı olması istenmektedir. Yapılan çalışmadan da görüldüğü gibi böyle bir sorgulayıcı öğrenme ortamında öğrencilerin akademik başarıları artmakta ve dolayısıyla öğrencilerin yanlışları azalmaktadır. Kavramsal değişim metnlerinin kullanılarak etkililiğinin araştırıldığı ve sonucunda yanlışları gidermede ve öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğunu ifade eden birçok çalışma bulunmaktadır (Çetingül ve Geban, 2005; Köse, Ayas ve Uşak, 2006; Ünal, 2007; Sevim, 2007).

Bu çalışmada da ABKBT ve ABKKT analiz sonuçları KDM'lerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede ve kavramsal gelişimlerini sağlamada daha başarılı olduğunu görülmektedir. ABKBT ve ABKKT'de tüm sorular tek tek incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin sorularda ölçülmek istenen kavramlarla ilgili sahip oldukları yanlışların son testte daha az sayıda olduğu belirlenmiştir.

ABKBT'nin asit-baz bileşiklerinin yapısındaki elementler, bu bileşiklerin sulu çözeltilerine verdikleri iyonlar, NH_3 ve CH_3COOH bileşiklerinin asit-baz durumu, nötralleşme, pH gibi soyut öğrenmeleri ölçen 1., 4., 5., 6., 7., 10., 14., 16., ve 19. sorularda belirlenen yanlışlar son testte kontrol grubuna oranla deney grubunda daha az sayıdadır.

Bahsedilen soyut konularla ilgili yanlgılar ABKKT'nde 5., 6., 7., 9. ve 15. sorularla belirlenmiştir. Son testte her iki grupta da bu yanlgıları taşıyan öğrenci sayısında azalma olduğu görülmüştür. Fakat deney grubunda azalmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 11, 15).

ABKBT ve ABKKT incelendiğinde her iki testte de soruların büyük bölümünde yanlgıların azaldığı belirlenmiştir. Ölçme sonuçlarına bakıldığında tüm yanlgıların tamamen giderilemediği çok az bir kısmında hala yanlgısının devam ettiği belirlenmiştir (Tablo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

Bu durum yanlgıları gidermek için kullanılan animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin amaca hizmet ettiğini göstermektedir. Bunun yanında ABKBT ve ABKKT'nin diğer sorularda da belirlenen yanlgılar son testte kontrol grubuna oranla deney grubu öğrencilerinde daha azdır (Tablo 11, 15). Bu da diğer tüm KDM'lerin istenilen amacı gerçekleştirdiğini göstermektedir.

5. SONUÇLAR

Araştırmanın bulgularına paralel olarak yapılan tartışmalar ışığında elde edilen sonuçlar aşağıda sırası ile sunulmuştur:

5.1. Birinci Alt Probleme İlgili Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın birinci alt problemine yönelik olarak ortaya çıkan sonuçlar sunulmuştur:

1. Öğrencilerin “Asitler ve bazların tanımı” kategorisiyle ilgili çeşitli yanlışlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanlışlardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.1., syf 108) daha önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanlış taşıyan öğrenci sayılarının hem deney hem kontrol grubunda öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanlışlara sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin “Asitler ve bazların tanımı” kategorisindeki yanlışları gidermede, kavramsal değişim ve gelişimi sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

2. Öğrencilerin bazların özelliklerine dair yanlışlarının asitlerin özelliklerine dair yanlışlarından daha az sayıda olduğu ortaya çıkmıştır.

3. Öğrencilerin “Asitlerin özellikleri” kategorisiyle ilgili çok sayıda ve çeşitli yanlışlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanlışlardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.2., syf 109) daha önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanlış taşıyan öğrenci sayılarının her iki grupta da öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanlışlara sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, kavramsal değişim metinlerinin “Asitlerin özellikleri” kategorisindeki yanlışları gidermede, kavramsal değişim ve gelişimi sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

4. Öğrencilerin “Bazların özellikleri” kategorisiyle ilgili bir takım yanılığa sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılığardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.3., syf 111) daha önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılığ taşıyan öğrenci sayılarının hem deney hem de kontrol grubunda öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılığa sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, kavramsal değişim metinlerinin “Bazların özellikleri” kategorisindeki yanılığları gidermede ve kavramsal değişimi sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

5. Öğrencilerin “Asitler ve Bazlar” kategorisiyle ilgili çeşitli yanılığlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılığardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.4., syf 113) daha önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılığ taşıyan öğrenci sayılarının hem deney hem de kontrol grubunda öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılığa sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, kavramsal değişim metinlerinin “Asitler ve Bazlar” kategorisindeki yanılığları gidermede ve kavramsal gelişimlerini sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

6. “Nötrleşme ve pH” kategorisiyle ilgili öğrencilerin çok sayıda yanılığısı olduğu sonucuna varılmıştır.

7. Öğrencilerin “Nötrleşme ve pH” kategorisiyle ilgili çeşitli yanılığlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılığardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.5., syf 114) daha önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılığ taşıyan öğrenci sayılarının hem deney hem de kontrol grubunda öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılığa sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin “Nötrleşme ve pH” kategorisindeki yanılığları gidermede ve kavramsal gelişimlerini sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

8. Öğrencilerin “Belirteç” kategorisiyle ilgili çeşitli yanılığlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılığardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.6., syf 115) daha önceki çalışmalarda ortaya

konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılı taşıyan öğrenci sayılarının hem deney hem kontrol grubunda öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılılara sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin “belirteç” kategorisindeki yanılıları gidermede ve kavramsal değişim sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

9. Öğrencilerin “Asit yağmurları” kategorisiyle ilgili bir takım yanılılara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılılardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.7., syf 116) önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılı taşıyan öğrenci sayılarının her iki grupta da öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılıya sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinlerinin “Asit yağmurları” kategorisindeki yanılıları gidermede, kavramsal anlama ve gelişimi sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

10. Öğrencilerin “Toprağın asitliği” kategorisiyle ilgili yanılı taşıdıkları ortaya çıkmıştır. Bu yanılılardan bazılarının daha önceki çalışmalarda ifade edilmesine karşılık bazılarının (bkz. Bölüm 4.1.8., syf 117) önceki çalışmalarda ortaya konulmadığı sonucuna varılmıştır. Bu kategoride yanılı taşıyan öğrenci sayılarının her iki grupta da öğretim sonrasında azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak, öğretim sonrasında deney grubunda bu kategoride yanılıya sahip olan öğrencilerin oranının, kontrol grubuna kıyasla daha az olması, kavramsal değişim metinlerinin “Toprağın asitliği” kategorisindeki yanılıları gidermede, kavramsal anlama ve gelişimi sağlamada, normal öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

11. Kavram karikatürleri testinin ikinci aşamasının açık uçlu olması öğrencilerin fikirlerini serbestçe ifade etmelerine ve böylece (1) *Asitler zehirli oldukları için tatları acıdır* (2) *Asitler zehirli oldukları için hepsi keskin kokar* (3) *Asit yada baz renkliyse turnusol kağıdını boyar, yoksa niye boyasın?* (4) *Asitler ve bazlar kimyasal yapıdır. Kimyasallar yenilmezler. Onun için yiyeceklerde bulunmazlar* (5) *Meyveler kimyasal maddeler değildir. Onun için asit ve baz özellik taşımazlar* (6) *pH'ye değerini veren H'dir. Ortamda H yoksa pH'sı 0 olur* (7) *Her tür laboratuvar malzemesi belirteç özelliğindedir* (8) *Asit yağmurlarında nitrik asit bulunmaz. Nitrik asit, asit yağmurunda olsaydı insanlar hep yanardı* (9) *Yağmurda asit olsaydı bitkiler büyüyemezdi* (10) *Kuvvetli asit ve kuvvetli baz*

birleşince; *oldukça zehirli bir sıvı oluşur, zararlı ve zehirli bir sıvı oluşur, hem asit hem baz kuvvetli olduğundan daha kuvvetli bir karışım oluşur* gibi farklı yanılgılarının belirlenebilmesine imkan verdiği ortaya çıkmıştır. Fakat bu özelliğinin yanında bazen öğrencilerin doğruluğu ve yanlışlığı net olarak anlaşılamayan ifadeleriyle de karşılaşılmamasına neden olabileceği sonucuna varılmıştır.

5.2. İkinci Alt Probleme İlgili Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemine yönelik olarak ortaya çıkan sonuçlar sunulmuştur:

1. ABKKT’de “Asitler ve Bazlar” konusuyla ilgili tespit edilen öğrenci yanılgılarının ABKBT ile elde edilen yanılgılarla benzer olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18).

2. ABKBT ve ABKKT arasındaki korelasyon değeri 0,7 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Bu değerler ABKBT ile ABKKT arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Böyle bir durum ABKKT’inde yanılgıları belirlemek amacıyla kullanılabilirliğini göstermektedir.

3. ABKKT’nin; öğrencilerin, benimsedikleri fikirleri keşfedebilmelerinde, ön bilgilerini yoklamada, varsa ön bilgilerindeki bilimsel olmayan fikirlerini keşfetmelerinde, görüşlerini gün yüzüne çıkartmada yardımcı bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

4. Bazı yanılgıların sadece ABKBT’den, bazı yanılgıların sadece ABKKT’den elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bu yanılgılardan 4.2’de bahsedilmiştir.

5. ABKKT’nin ikinci aşamasında kullanılan açık uçlu bölümün öğrencilerin yanılgılarını ortaya çıkarmada etkili olduğu fakat öğrencilerin bu bölümde düşüncelerini net olarak ifade edemedikleri sonucuna varılmıştır. Bu nedenle ABKKT’nin ikinci aşamasında çoktan seçmeli testler gibi net ifadelerin bulunacağı seçeneklerin yer almasının istenilen amaca ulaşmada daha etkili olacağı sonucuna varılmıştır.

6. Ön ve son testte araştırmacının yaptığı gözlemlerde öğrencilerin başarı testinden çok kavram karikatürlerini cevaplamada daha istekli oldukları ortaya çıkmıştır.

5.3. Üçüncü Alt Problemle İlgili Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik olarak ortaya çıkan sonuçlar sunulmuştur:

1. Kontrol grubunun ön test ve son test başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu nedenle normal öğretimin öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Deney grubunun ön test ve son test başarıları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu, bu nedenle animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

3. Deney ve kontrol gruplarının ön testte benzer başarı düzeyinde oldukları, son testte ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna varılmıştır.

4. Kullanılan kavramsal değişim metinleri ve KDM'ler kadar olmasa da yarı geleneksel yarı yapılandırmacı özellikte olan normal öğretim öğrencilerin başarıları üzerine katkı sağlamıştır. Fakat KDM'lerin bu konuda normal öğretimden daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 20, 21).

5. Kavramsal değişim metnlerinin öğrencileri başarıları, kavramsal anlamaları ve gelişimleri üzerinde normal öğretime göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

6. Kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin "Asitler ve Bazlar" konusunda yanlışlarını gidermede normal öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

7. Animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin yanlışlarını gidermede, daha etkili öğrenmeler sağlamada normal öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

8. Çalışmada kullanılan tüm KDM'lerin öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Fakat ön ve son testin ortalama değişimleri incelendiğinde animasyon kullanılan KDM'lerin (Tablo 11, 15, 16, 17) sade kullanılan KDM'lere oranla kavramsal değişimi gerçekleştirmede daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır.

5.4. Çalışmadan Elde Edilen Diğer Sonuçlar

1. Pilot çalışmayla kıyaslandığında mikro düzey öğrenmelerde, soyut konuların öğretiminde, zaman alıcı deneylerin yapılmasında ve sonuçlarının net bir şekilde

gözlenmesinde animasyon destekli kavramsal değişim metnlerinin, sade kullanılan kavramsal değişim metinlerine oranla öğrencilerin başarılarını artırmada ve yanlışlarını gidermede daha başarılı ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2. Kavramsal değişim metnlerinin animasyonlarla desteklendiğinde öğrencilerin ilgilerini daha fazla çektiği ortaya çıkmıştır.

3. Uygulamalar sırasında araştırmacının hem deney hemde kontrol grubunda yaptığı gözlemlerde animasyonların ve KDM'lerin öğrencilerin ilgilerini artırdığı, öğrenciler tarafından beğenildiği, materyal geliştirme ve örnekler bulma açısından sıkıntı çeken öğretmen tarafından beğenildiği ortaya çıkmıştır. Animasyonların öğrencilerin derse dikkatlerini toplamada faydalı birer materyal olduğu sonucuna varılmıştır.

6. ÖNERİLER

1. Araştırmada “Asitler ve Bazlar” konusunun öğretilmesine ilişkin hazırlanan animasyon destekli kavramsal değişim metinleri, konuyla ilgili öğrencilerin mikro düzeydeki anlamalarını geliştirmek, mikro düzeyde gerçekleşen süreçleri somutlaştırarak öğrencilerin daha kolay anlamasını sağlamak ve öğrencilerin konuyla ilgili yanlışlarını gidermek isteyen öğretmenler tarafından kolaylıkla kullanılabilir.

2. Bu çalışmada KDM’ler animasyonla desteklenmiştir. Farklı konuların öğretiminde ve yanlışların giderilmesinde kavramsal değişim metinleri konunun özelliğine göre kavram haritaları, analogiler ve farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılabilir.

3. Kavramsal değişim metinlerinde öğrencilerin kavram yanlışlarının çürütülmesi için, kavram yanlışlığı ile ilgili bilimsel açıklamaları günlük hayattan örneklerle desteklemeleri önerilebilir.

4. Öğrencilerin yanlışlarının ve olası nedenlerinin belirlenmesinde test dışında farklı alternatif veri toplama araçlarının kullanılabilmesi önerilebilir

5. Çalışmada öğretim sürecinde kullanılacak materyalin sınırlılıklarının iyi bilinmesi ve ona göre bir çalışma yürütülmesi önerilebilir

6. Pilot çalışmanın araştırmacı tarafından yürütülmesi materyallerle ilgili eksiklerin birebir gözlenmesinde ve asıl çalışma sürecinin verimli geçirilmesinde faydalı olabileceği önerilebilir

7. KAYNAKLAR

Ağgöl, Y. F., Bayrakçeken, S. 2010. The Effect of 5E Learning Model on Pre-Service Science Teachers' Achievement of Acids-Bases Subject. International Online Journal of Educational Sciences, 2010, 2 (2), 508-531

Akbal, E. 2009. Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Mol Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Başarıya Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Akpınar, E., Ergin, O. The Effect of Interactive Computer Animations Accompanied with Experiments on Grade 6th Students' Achievements and Attitudes toward Science International Journal of Emerging Technologies in Learning, 2007, Vol. 2 Issue 2, p36-41

Alvermann, D. E., Hynd, C. E. ve Quian, G., 1995. Effects of Interactive Discussion and Text Type on Learning Counterintuitive Science Concepts, Journal of Educational Research, 88, 146-154.

Arslan, M. 2007. Constructivist Approaches in Education. Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences, year: 2007, vol: 40, no: 1, 41-61

Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., Gücüm, B. Enzimler Konusunun Anlamlı Öğrenilmesinde Analogiler Oluşturmanın Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 27 : [2004] 21-29

Aydın, H., Uşak, M. 2003. Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl:2003 (1) Sayı:13 121

Aydın, G., Balım, A. G. 2007. The Activities Based on Conceptual Change Strategies Used In Science and Tecnology Teaching. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi 22: 54 - 66

Aydın, N., Yılmaz, A. 2010. The Effect of Constructivist Approach in Chemistry Education on Students' Higher Order Cognitive Skills. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 39: 57-68 2010

Balım, A.G., İnel, D., Evrekli, E. 2008. Effects the Using of Concept Cartoons in Science Education on Students' Academic Achievements and Enquiry Learning Skill Perceptions. İlköğretim Online, 7(1), 188-202, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>

Bayır, G., 2000. Effect of Conceptual Change Text Instruction on Students' Understanding of Chemical Change and Conservation of Mass Concepts, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baysarı, E. 2007. İlköğretim Düzeyinde 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Hayat Ünitesi Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrenci Başarısına, Fen Tutumuna ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Olan Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

Bilgin, İ. 2006. Üniversite Öğrencilerinin Nitel Analiz Konusundaki Kavramları Anlamaları ve Alternatif Kavramlarının İki Aşamalı Testle Belirlenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:14 No:2 syf. 447-464, Ekim 2006

Birinci Konur, K., & Ayas, A. 2008. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri. Mart 2008 Cilt:16 No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi 83-90

Burhan, Y. 2008. Asit ve Baz Kavramlarına Yönelik Karikatür Destekli Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, TRABZON

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., Geban, Ö., 2004. Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramlar. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı1 (2004) 135-146

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. 2006. The conceptual change approach to teaching chemical equilibrium. Research in Science & Technological Education Vol. 24, No. 2, November 2006, pp. 217–235

Ceylan, E., Geban, Ö. 2009. Facilitating conceptual change in understanding state of matter and solubility concepts by using 5E learning cycle model. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U.Journal of Education) 36 : 41-50

Chu, H.E., Treagust, D.V., Chandrasegaran, A.L. 2009. A stratified study of students' understanding of basic optics concepts in different contexts using two-tier multiple-choice items. Research in Science & Technological Education Vol. 27, No. 3, November 2009, 253–265

Çaycı, B. 2007. The Effect of Conceptual Change Texts on The Concept Learning, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:27 Sayı:1 (2007) 87-102

Çakır, Ö. S., Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö., 2002. Contribution of Conceptual Change Texts and Concept Mapping To Students' Understanding of Acids And Bases, Paper Presented at The Annual Meeting of The National Association For Research in Science Teaching, New Orleans, LA

Çetingül, P.İ., Geban, Ö. 2005. Understanding of Acid - Base Concept By Using Conceptual Change Approach. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 29: 69-74

Çetinkaya, M., Taş, E. 2011. Canlıların Sınıflandırılması Konusu İçin Web Destekli Kavram Haritaları ve Anlam Çözümleme Tablolarının Öğrenme Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 16 (2011) 180-195

Çelik, S., Şenocak, E., Bayrakçeken, S., Taşkesenligil, Y. & Doymuş, K. 2005. Aktif öğrenme stratejileri üzerine bir derleme çalışması. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 155-185

Çepni,S., Çil, E. 2010. Using a conceptual change text as a tool to teach the nature of science in an explicit reflective approach. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 11, Issue 1, Article 11, p.1 (Jun., 2010)

Çepni, S., 2007. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (Gözden Geçirilmiş Baskı). Trabzon Celepler Matbaacılık, 310 s.

Çil, N., 2000. Effectiveness of Using Conceptual Change Oriented Instruction for Teaching the Acid-Base Concepts, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Daşdemir, İ. 2006. Animasyon Yönteminin İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Olan Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Daşdemir, İ., Doymuş, K., Şimşek, Ü., Karaçöp, A. 2008. The Effects of Animation Technique on Teaching of Acids and Bases Topics. Journal of Turkish Science Education Volume 5, Issue 2, August 2008

Demir, Y. 2008. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demircioğlu, G., Özmen, H., & Ayas, A. 2002. Lise II Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Ön bilgileri ve Karşılaşılan Yanılgılar. 16-18 Eylül 2002, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Sayfa 160

Demircioğlu, G. (2003). Lise II Asitler Ve Bazlar Ünitesi İle İlgili Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Demircioğlu, H. Demircioğlu, G. Ayas, A. 2004. Kavram yanılgılarının çalışma yapılarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. Milli Eğitim Dergisi, Sayı:163, Yaz, Ankara

Demircioğlu, G., Ayas, A., Demircioğlu, H. 2005. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. Chemistry Education Research and Practice, 2005, 6 (1), 36-51

Demircioğlu, G. 2009. Comparison of the effects of conceptual change texts implemented after and before instruction on secondary school students' understanding of acid-base concepts. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 10, Issue 2, Article 5, p.1 (Dec., 2009)

Dilber, R. 2006. Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması, Yayınlanmış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Diakidoy, I. N., Kendeou, P. ve Ioannides, C., 2003. Reading about Energy: The Effects of Text Structure in Science Learning and Conceptual Change, Contemporary Educational Psychology, 28, 335–356.

Durmaz, B. 2007. Yapılandırıcı Fen Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Başarısı ve Duyuşsal Özelliklerine Etkisi (Muğla İli Merkez İlçe Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla

Durmuş, J. 2009. Kavramsal Değişim Metinlerinin ve Deney Yönteminin Akademik Başarıya ve Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Konya

Doymuş, K., Şimşek, Ü., Karaçöp, A. 2009. The Effects of Computer Animations and Cooperative Learning Methods in Micro, Macro and Symbolic Level Learning of States of Matter. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 36, Summer 2009, 109-128

Ebenezer, J.V. 2001. A Hypermedia Environment to Explore and Negotiate Students' Conceptions: Animation of the Solution Process of Table Salt. Journal of Science Education and Technology, Vol. 10, No. 1

Ekici, F., Ekici, E., Aydın, F. 2007. Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. International Journal of Environmental & Science Education, 2007, 2(4), 111 – 124

Ercan, F., Taşdere, A., Ercan, N. 2010. Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi. Journal of Turkish Science Education Volume 7, Issue 2, June 2010

Geban, Ö., Bayır, G. 2000. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Kimyasal Değişim ve Maddenin Korunumu Konularını Anlamalarına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 19: 79-84

Gökçek, N. 2007. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Asit Baz Konusundaki Başarılarına Çoklu Zekâ Kuramının Etkisinin Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter intuitive science concepts: What have we learned from over a decade of research? Reading, Writing, Quarterly, 16, 89–98.

Güneş, T., Şener Dilek, N., Demir, E.S., Hoplan, M., Çelikoğlu, M. 2010. Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama Ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. International Conference on New Trends in Education and Their Implications 11-13 November, 2010 Antalya-Turkey

Gürbüz, F. 2008. İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

İnel, D., Balım, A.G., Evrekli, E. 2009. Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) Cilt 3, Sayı 1, Haziran 2009, sayfa 1-16

İpek, H. & Çalık, M. 2008. Combining Different Conceptual Change Methods within Four-Step Constructivist Teaching Model: A Sample Teaching of Series and Parallel Circuits. International Journal of Environmental & Science Education Vol. 3, No. 3, July 2008, 143-153

Jacobson, M. J., & Kozma, R. B. (2000). Innovations in science and mathematics education: Advanced designs for technologies of learning. New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Karaçöp, A., Doymuş, K., Doğan, A., Koç, Y. 2009. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Bilgisayar Animasyonları ve Jigsaw Tekniğinin Etkisi The Effects of Computer Animations and Jigsaw Technique on Academic Achievement of Students. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 29, Sayı 1 (2009) 211-235

Karaer, H. 2007. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Madde Konusundaki Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri İle Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Mart 2007 Cilt:15 No:1 Kastamonu Eğitim Dergisi 199-210

Karasar, N., 2002. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Karataş, Ö.F., Köse, S. Çoştur, B. Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yıl:2003 (1) Sayı:13

Kaya, B. 2009. Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Kelly, R. M., & Jones, L. L. (2007). Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. Journal of Science Education and Technology, 16, 413–429.

Keogh, B., Naylor, S. 1999. Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. International Journal of Science Education, Apr99, Vol. 21 Issue 4, p431-446, 16p, 2

Kıyıcı, G., & Yumuşak, A. 2005. Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit-Baz Kavramları Ve Titrasyon Konusu Örneği. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET October 2005 ISSN: 1303-6521 volume 4, Issue 4, sayfa 130

Kılıç., D., Sağlam, N. 2009. Development of a Two-Tier Diagnostic Test to Determine Students' Understanding of Concepts in Genetics. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 36, Summer 2009, 227-244

Kuşakçı Ekim, F. 2007. İlköğretim Fen Öğretiminde Kavramsal Karikatürlerin Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koçak, İ. 2008. Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Alkanlar Konusunu Anlamaları ile Kimya ve Çevreye Karşı Tutumlarına Olan Etkisinin Değerlendirilmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Köse, S. 2004. Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarıyla verilen kavram değişim metinlerinin etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Köse, S., Ayas, A., Uşak, M. 2006. The Effect of Conceptual Change Texts Instructions on Overcoming Prospective Science Teachers' Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plants. Internatinal Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 1, pp 78 – 103

Köse, S., Uşak, M. (2006). Photosynthesis and Respiration in Plants. Internatinal Journal of Environmental and Science Education, Vol 1 No: 1, pp 25 – 52

Köseoğlu, F., Budak, E., Kavak, N. 2002. Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali – Öğretmen Adaylarına Asit - Baz Konusu İle İlgili Kavramların Öğretilmesi, www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/ozetler/d166.pdf

Kılavuz, Y. 2005. The Effects of 5E Learning Cycle Model Based on Constructivist Theory on Tenth Grade Students' Understanding of Acid - Base Concepts, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kıyıcı, G., Yumuşak, A. 2005. Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi; Asit - Baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği. The Turkish Online Journal of Educational Technology volume 4 Issue 4 s,130

Lord, T. R. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. Journal of Environmental Education, 30, 22–28.

Mann, M., Treagust, D.V. 1998. A Pencil and Paper Instrument to Diagnose Students' Conceptions of Breathing, Gas Exchange and Respiration. Australian Science Teachers Journal, Jun98, Vol. 44 Issue 2, p55

Malatyalı, E., Yılmaz, K. 2010. The Importance of Concepts in The Constructivist Learning Process: An Examination of Concepts From Pedagogical Angle. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi The Journal of International Social Research Volume: 3 Issue: 14 Fall 2010

Marcano, A.V., Williamson, V.M., Ashkenazi, G., Tasker, R., Williamson, K.C. 2004. The Use of Video Demonstrations and Particulate Animation in General Chemistry, Journal of Science Education and Technology, Vol. 13, No. 3, September 2004

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. & Soloway, E. 1997. Enacting project-based science: challenges for practice and policy. Elementary School Journal, 94(5), 341 – 358.

MEB. 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara 2005

Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O., & Yavuz, S. 2002. Öğrencilerin Asit-Baz Konusunda Kavram Yanılgıları ve Farklı Madde Türlerinin Kavram Yanılgılarını Saptama Amacıyla Kullanımı. 16-18 Eylül 2002, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Sayfa 175. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/b_kitabi/PDF/Kimya/Bildiri/t175DD.pdf

Morgil, İ., Oskay, Ö. Ö., Yavuz, S., Arda, S., 2003. The Factors That Affect Computer Assisted Education Implementations In The Chemistry Education And Comparison Of Traditional And Computer Assisted Education Methods In Redox Subject, TOJET, No.2, Vol.4. (<http://www.tojet.sakarya.edu.tr>)

Muir-Herzig, R. G. (2004). Technology and its impact in the classroom. Computers and Education, 42, 111–131.

Nakhleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry. J. Chemical Education, 69 (3), 192, 191-196.

Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. International Journal of Science Education, Vol. 23, No:7, 707- 730

Osborne, R., Tasker, R. & Schollum, B. (1981). Learning in science project- video: electric current. Retrieved January 20, 2008, from http://www.eric.ed.gov/ERIC Docs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/34/65/8f.pdf

Odom, A. L., Barrow, H. L. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis after a Course of Instruction, Journal of Research in Science Teaching, 32, 1, 45-61.

Özdemir, A., ve Geban, Ö., 1998. Kavramsal Değişim Yaklaşımı ve Kimyasal Denge, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.

Özmen, H., Demircioğlu, G. 2003. Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi. Milli Eğitim Dergisi. Yaz 2003. Sayı 159

Özmen, H. & Ayas, A. (2003). Students' difficulties in understanding of the conservation of matter in open and closed-system chemical reactions, Chemistry education: research and practice, Vol. 4, No. 3, pp. 279-290

Özmen, H. 2004. Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırıcı (Constructivist) Öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January 2004 ISSN: 1303-6521 volume 3 Issue 1 Article 14

Özmen, H. (2005). Kimya Öğretiminde Yanlış Kavramlar: Bir Literatür Araştırması. http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2005_cilt3/sayi_1/23-45.pdf

Özmen, H., & Yıldırım, N. 2005. Çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği. Türk Fen Eğitimi Dergisi Yıl 2, Sayı 2, Kasım 2005

Özmen, H. 2005. Kimya Öğretiminde Yanlış Kavramalar: Bir Literatür Araştırması. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2005,3(1):23-45

Özmen, H. 2008. The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. Computers & Education 51, 423–438

Özmen, H., Demircioğlu, G., & Demircioğlu, H. 2009. The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. Computers & Education 52, 681–695

Özmen, H., Demircioğlu, G., & Coll., R.K. 2009. A Comparative Study Of The Effects Of A Concept Mapping Enhanced Laboratory Experience On Turkish High School Students' Understanding Of Acid-Base Chemistry. International Journal of Science and Mathematics Education (2009) 7: 1-24

Özüredi, Ö. 2009. Kavram Karikatürlerinin İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan “Besin Zinciri” Konusunda Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa

Pabuçcu, A. 2008. Improving 11th Grade Students' Understanding of Acid - Base Concepts By Using 5E Learning Cycle Model, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Palmer, H.D. (1998). Exploring the Link between Students' Scientific and Nonscientific Conceptions. 1999 John Wiley & Sons, Inc. Sci Ed 83: 639–653, 1999.

Pekdağ, B., Le Marechal, J.F. 2010. Movies in chemistry education. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 11, Issue 1, Article 15, p.1 (Jun., 2010)

Pekdağ, B. 2010. Alternative Methods in Learning Chemistry: Learning with Animation, Simulation, Video and Multimedia, Journal of Turkish Science Education, Volume 7, Issue 2, June 2010

Sanger, M. 2000. Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. International Journal of Science Education 2000, VOL. 22, NO. 5, 521- 537

Schmidt, H.J. (1995). Students' Misconceptions—Looking for a Pattern. 1997 John Wiley & Sons, Inc. Sci Ed 81: 123–135, 1997.

Sepet, A., Yılmaz, A., Morgil, İ. 2004. Lise İkinci Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavramları Anlama Seviyeleri ve Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 26 : [2004] 148-154

Sevim, S., 2007. Çözeltiler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sirhan, G. 2007. Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. Journal of Turkish Science Education Volume 4, Issue 2, September 2007

Şahin, 2010. İlköğretim 8. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” Ünitesinde “Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeli”ne Göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Yayınlanmış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Şahin, Ç., İpek, H., Çepni, S. 2010. Computer supported conceptual change text: Fluid pressure. Procedia Social and Behavioral Sciences 2 (2010) 922–927

Tamer, P.İ. 2006. Effect Of Conceptual Change Texts Accompanied With Analogies on Promoting Conceptual Change In Acid And Base Concepts. Yayınlanmış doktora tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tekeli, A. 2009. Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Treagust, D.V., Chandrasegaran, A.L. 2007. The Taiwan National Science Concept Learning Study in an International Perspective. International Journal of Science Education Vol. 29, No. 4, 19 March 2007, pp. 391–403

Tversk, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animations: Can it facilitate? International Journal of Human-Computer Studies, 57, 247–262.

Uzuntiryaki, E., Geban, Ö., 1998. İlköğretim 8. Sınıf Çözelti Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Trabzon.

Uzuntiryaki, E., Çakır, Ö. S. ve Geban, Ö., 2001. Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, 7-8 Eylül, İstanbul

URL-1

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_base_water_reaction_salt_reactant_product_oxide_metal_non_metal_carbonate_hydrogencarbonate_ammonia&from=search

URL-2

http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/ac/m2/s1/acm2s1_1.htm

URL-3

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=neutralisation_reaction_salt_reactant_product_ph_indicator_acid_base_water_t&from=search

URL-4

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_dilution_electrical_conductivity_strong_weak_ion_anion_cation_t_page_27&from=search

URL-5

http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/ac/m2/s2/acm2s2_1.htm

URL-6

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=drought_emission_humidity_peat_t_page_9&from=search

URL-7

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=hydrocarbons_fuel_energy_combustion_environmental_effect_motorisation_t_page_19&from=search

URL-8

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=air_oxygen_nitrogen_earth_argon_carbon_dioxide_water_uv_temperature_solar_space_atmosphere_page_5&from=search

URL-9

http://www.yteach.ie/page.php/playlists/page?id=playlist_30984&rid=905&item=gorge_hydroxide_mountain_corrosion_metal_steel_zinc_bronze_carbonates_acids_rust_t&from=search&bid=

URL-10

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=indicator_ph_scale_phenolphthalein_reaction_solution_acid_base_t_page_1

URL-11

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=indicator_ph_scale_phenolphthalein_reaction_solution_acid_base&from=search

URL-12

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_dilution_electrical_conductivity_strong_weak_ion_anion_cation_page_0&from=search

URL -13

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=neutralisation_reaction_salt_reactant_product_ph_indicator_acid_base_water_t&from=search

Üce, M., & Sarıçayır, H. 2002. Üniversite 1. Sınıf Genel Kimya Dersinde Asit-Baz Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl: 2002, Sayı 16, Sayfa 163-170

Ünal, S. 2007. “Atom ve Molekülleri Bir Arada Tutan Kuvvetler” Konularının Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: BDÖ VE KDM’nin Birlikte Kullanımının Kavramsal Değişime Etkisi, Yayınlanmış Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ünlü, S., 2000. The Effect of Conceptual Change Text in Students’ Achievement of Atom, Molecule, Matter Concepts, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Vos, W.& Verdonk, A.H. (1996) The Particulate Nature of Matter in Science Education and in Science. Journal of Research in Science Teaching Vol. 33, NO. 6, PP. 657-664 (1996)

Yahşi, D. 2006. Farklı Laboratuvar Yaklaşımlarının İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Asit-Baz Konularındaki Kavramları Anlamalarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu

Yang, E., Andre, T., Greenbowe, T. 2003. Spatial ability and The Impact of Visualization/Animation on Learning Electrochemistry. International Journal of Science Education, Vol. 25, No. 3, 329-349

Yıldız, İ. 2008. Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Yip, D. Y. 2001. Promoting the development of a conceptual change model of science instruction in prospective secondary biology teachers. International Journal of Science Education, 23, 755–770.

Yürük, N., Çakır, Ö.S. 2000. Lise Öğrencilerinde Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Görülen Kavram Yanılgılarının Saptanması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 18: 185 - 191

EKLER

EK 1. Araştırmada Kullanılan Kavram Testi

Cinsiyeti:

Kız ()

Erkek ()

Asit-Baz Kavram Testi

Sevgili Öğrenciler;

Bilimsel bir araştırmada kullanmak için “Asit ve Bazlar” konusu ile ilgili olarak aşağıdaki test hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test hiçbir şekilde okuldaki herhangi bir dersle ilgili başarınızı değerlendirmede not olarak kullanılmayacaktır. Soruları cevaplandırırken boş bırakmamanızı ve samimi olarak cevaplandırmanızı rica ediyorum. Çalışmadan elde edeceğimiz veriler size sunulan eğitimin daha kaliteli olması adına kullanılacaktır. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Öznur DEMİRCİ
Fen ve Teknoloji Öğretmeni

1. “ NH_3 , HCl , H_2SO_4 , HNO_3 bileşikleri sulu çözeltilerine H^+ iyonu veren birer asittir” ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Yapısında H^+ iyonu bulduran bütün maddeler asittir.
- b) NH_3 bileşiği sulu çözeltilisine OH^- iyonu vermektedir. Bu nedenle bazdır.
- c) OH^- iyonu içeren tüm maddeler asittir. Dolayısıyla hiçbiri asit değildir.
- d) Asitler bileşik yapılarında H elementi buldursalar da sulu çözeltilerine OH^- iyonu vermektedirler.

2. Ali asitler ve bazlar konusuyla ilgili öğrendiklerini mahallesindeki arkadaşlarına anlatmakta ve onlara “*anneniz tuz ruhu ile banyoyu temizlerken koruyucu eldiven kullanmalıdır*”, “*laboratuarda kuvvetli asit veya bazlarla çalışırken koruyucu kıyafet kullanılmalıdır*” gibi uyarılarda bulunmaktadır. Ali’nin bu uyarıları;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Kuvvetli asitler ve kuvvetli bazlar tehlikelidir. Bu nedenle uyarıları dikkate almak gerekir.
- b) Kuvvetli asitler tehlikelidir fakat kuvvetli bazlar tehlikeli değildir. Bu nedenle sadece asitlerle çalışırken dikkatli olunmalıdır.
- c) Kuvvetli bazlar tehlikelidir fakat kuvvetli asitler tehlikeli değildir. Bu nedenle sadece bazlarla çalışırken dikkatli olunmalıdır.
- d) Kuvvetli olsun ya da olmasın, asit ve bazlar zararlı maddeler değildirler. Bu nedenle insanlar için herhangi bir tehlike yaratmazlar.

Ek 1'in devamı

3. Soğanın asidik yapıda olduğunu bilen bir kişi, soğanın tadının acı olması durumu ile bir ilişkilendirme yaparak "tüm asitler acı tattadır" çıkarımını yapmıştır. Kişinin bu çıkarımı;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asit özellik taşıyan tüm maddeler acı ve biberimsi tattadır
- b) Asit özellik taşıyan bazı maddeler ekşi tatta olsa da asitlerin büyük bir bölümü acı tattadır.
- c) Asit özellik taşıyan maddelerin büyük bir bölümü acı tattadır, bazıları da biberlidir.
- d) Elma, erik, yoğurt, greyfurt gibi yiyecekler asit içeriklidir. Bu maddelerde de olduğu gibi asitler genellikle ekşimsi, çok az bir kısmı acımsı tattadır.

4.

Tuzruhu içti ölümden döndü

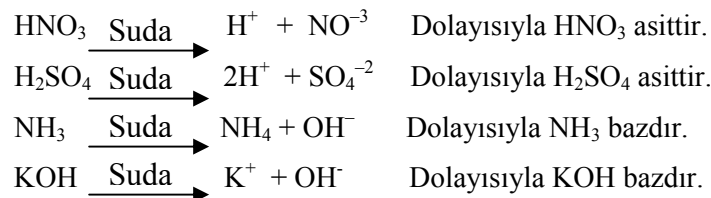
Adana'da bir kadının temizlik için kullandığı tuz ruhunu (HCl) 3,5 yaşındaki oğlu Emirhan su sanıp içti. Boğazını yakarak midesine inen tuz ruhunun verdiği acı ile bağırıp, ağlamaya başlayınca annesi tuzruhu içtiğini anladı. Emirhan ailesi tarafından hemen hastaneye kaldırıldı. *Siz sevgili okurlarımıza önerimiz; "ASİTLERİ ÇOCUKLARIN ULAŞABİLECEĞİ YERLERE KOYMAYINIZ".*

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asitlerin tamamı değil; sadece kuvvetli asitler yakıcı, delici, aşırı tahriş edici hatta öldürücü özellikte olduğundan kuvvetli asitlerden uzak durulmalıdır.
- b) Midede salgı hücreleri tarafından salgılanan HCl büyük protein moleküllerinin parçalanmasına yardımcı olur. Bu örnekte de görüldüğü gibi asitler zararlı değildir. Hepsisi yararlı maddelerdir.
- c) Tuzruhu kuvvetli asit olmasına rağmen plastik bir kapta durabilmektedir. Bu da asitlerin kesinlikle yakıcı ve delici olmadığını göstermektedir.
- d) Kuvvetli ya da zayıf tüm asitler zararlı ve zehirlidir, bu nedenle tüm asitlerden uzak durmalıyız.

5. Aşağıda bazı bileşiklerin sulu çözeltilerindeki iyonlaşma durumları ve hemen yanında asit ya da baz mı olduklarına dair ifadeler verilmiştir:



Buna göre; yukarıda verilen ifadeler;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddeler baz, OH^- iyonu oluşturan maddeler ise asittir.
- b) Sulu çözeltilerinde OH^- iyonu oluşturan maddeler baz, H^+ iyonu oluşturan maddeler ise asittir.
- c) Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da H atomu bulunduran maddeler asittir.
- d) Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da -OH grubu bulunduran maddeler bazdır.

Ek 1'in devamı

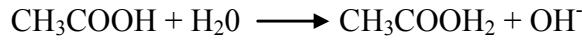
6. "NH₃ bir bazdır" ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Yapısında H atomu bulunan tüm maddeler asittir.
 b) Sulu çözeltisine OH⁻ iyonu verdiği için dolayı bazdır (NH₃ + H₂O → NH₄⁺ + OH⁻)
 c) Sulu çözeltisine H⁺ iyonu verdiği için dolayı asittir (NH₃ + H₂O → NH₃O⁺ + 2H⁺)
 d) Yapısında hidroksil grubu (-OH grubu) bulunmadığı için baz değildir.

7. Fen öğretmeni, öğrencisi Ahmet'ten CH₃COOH bileşiğinin sulu çözeltisindeki durumunu düşünerek bu bileşiğin asit mi baz mı olduğunu belirtmesini ister.



Ahmet CH₃COOH bileşiğinin sulu çözeltisindeki durumunu düşünür ve öğretmenine bu bileşiğin asit olduğunu söyler. Ahmet'in ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asitler hidroksit iyonu (OH⁻) içerirler. Dolayısıyla bu bileşik asit özelliğindedir.
 b) Bazlar hidroksit iyonu (OH⁻) içerirler. Dolayısıyla bu bileşik baz özelliğindedir.
 c) Bütün asitler hidrojen iyonu (H⁺) içerdiği için bu bileşik asit değil bazdır.
 d) CH₃COOH asittir. Bunun nedeni sulu çözeltisinin ortama H⁺ iyonu vermesidir (CH₃COOH → CH₃COO⁻ + H⁺)

8. "Limon, erik, elma, greyfurt gibi meyveler ekşi; birçok sebze ise acı özelliğindedir. Meyve ve sebzelerdeki ekşilik ve acılık yapılarındaki asitlik ve bazlıktan kaynaklanmaktadır." Size göre bu ifade;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Yukarıda bahsedilen meyveler asit özellikte olduklarından ekşi tattadır. Bir çok sebze ise baz özellikte olduğundan acımsı tattadır.
 b) Yukarıda bahsedilen meyveler baz özellikte olduklarından ekşi tattadır. Sebzeler ise asit özellikte olduklarından acımsı tattadırlar.
 c) Sebzeler ve yukarıda bahsedilen meyve bazik özelliktedir. Bazlar ekşi ve acı tatta olabilmektedir.
 d) Yukarıda bahsedilen meyve ve sebzelerin tadında asitliğin ve bazlığın etkisi söz konusu değildir.

Ek 1'in devamı

9. Ayşe, fen ve teknoloji dersinde asitler konusunu öğrenmeye başlamıştır. Günlük hayatta da kullandığımız birçok asidin olduğunu öğrenince merak ettiği asitlerle ilgili araştırma yapmak istemiştir. Araştırması neticesinde annesinin lavabo temizlemede kullandığı tuz ruhunun ve turşu yaparken kullandığı sirkenin çok keskin bir kokuya sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Bu gözlemleri sonucunda Ayşe; “*asitlerin hepsi de keskin kokuludur*” şeklinde bir çıkarım yapmıştır. Ayşe'nin bu düşüncesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asetik asitin keskin bir kokuya sahip olduğu ve yine başka bir asit olan hidrojen sülfürün kokmuş yumurtayı andıran bir kokuya sahip olduğu da dikkate alınır, asitlerin hepsi de keskin kokuludur.
- b) Bazı asitler keskin kokulu olsa da bunu tüm asitlere genelleleyemeyiz. Örneğin, borik asit kokusuzdur.
- c) Kokusuz asit olmaz. Dolayısıyla bir maddenin asit olduğu keskin kokulu olmasından anlaşılır.
- d) Bir baz olan amonyak da çok keskin kokuludur. Bu nedenle sadece asitler değil, hem asit hem de bazlar keskin kokuludurlar.

10. “*Kuvvetli asit ve kuvvetli bazların nötralleşme tepkimesi sonucu tuz ve su oluşur. Oluşan tuzun ve suyun pH'ı 0(sıfır)'dır*” ifadesi ;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Tepkime sonucu ortam nötr olacağından, ürünlerin (yani tuz ve suyun) pH değeri yoktur; yani $pH=0$ 'dır
- b) Nötralleşme sonucu asit ve baz birbirinin etkisini tamamıyla yok edeceğinden oluşan tuzun bir pH değeri olmayacaktır; yani $pH=0$ 'dır.
- c) Tepkime sonucu ortamda ne H^+ ne de OH^- iyonu kalacağından tuzun pH değeri 0 (*sıfır*) olacaktır.
- d) Tepkime sonucu ortam nötr olacağından; ürünlerin (yani tuz ve suyun) pH değeri 7 olacaktır.

11. Öğrenciler asitlerin kırmızı ya da pembemsi renkte, bazların ise mavimsi renkte olduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin bu düşüncesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Domates, elma, bögürtlen asidiktir ve bu örneklerden görülüyor ki tüm asitler kırmızı renklidir. Ancak yemek sodası ve kabartma tozu bazik olmasına rağmen mavi renkli değildir.
- b) Turnusol kâğıdını asitler pembeye, bazlar ise maviye çevirdiğinden; insanlar asitlerin pembe, bazların mavi renkli olduğunu düşünmektedir.
- c) Ortanca çiçeğinin asidik alanda pembe bazik alanda mavi renkte açması buna örnektir.
- d) Kırmızı/mor lahana suyuna asit damlatınca pembe, baz damlatınca mavi renk alması; asitlerin pembe/kırmızı, bazların ise mavi renkte olduğunun bir kanıtıdır.

Ek 1'in devamı

12. "Asit yağmurları, tarihi eserleri aşındırarak yok olmalarına neden olur." Bu ifade;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asitler yararlı maddeler olduğu için, aksine tarihi eserlerin dayanıklılığını arttırmırlar.
- b) Asitler zararsızdır. Dolayısıyla asit yağmurları tarihi eserler üzerinde hiçbir etki yapmazlar.
- c) Asit yağmurlarının içerisindeki nitrik asit ve sülfürik asit tarihi eserlerdeki kalkerli taşlarla tepkimeye girerek aşınmalarına neden olur.
- d) Çevremizde birçok tarihi eser var. Eğer asit yağmurları bu yapılara aşındırıp yok ediyor olsaydı bu yapılar günümüze kadar ulaşamazdı.

13. Çiftçi Ahmet Efendi toprağında yeterli miktarda ürün yetiştirememekten şikâyetçidir. Bir gün komşusu, Ali Efendiyle bu konuyu konuşurken ona *toprağının asidik olabileceğini, bu nedenle toprağa kireç serpmesinin faydalı olabileceğini* söylemiştir. Komşusunun bu önerisi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Kireç bazik özellikte olduğu için kullanılması toprağı iyice verimsizleştirecektir.
- b) Kirecin kullanılması toprağın asitliğini azaltmaya hiçbir etki etmeyecektir.
- c) Kireç bazik özellikte olduğu için toprağın asidik özelliğini azaltacaktır ve daha fazla ürün yetiştirilebilecektir.
- d) Üzerinde birçok şey yetiştiğine göre toprak asidik veya bazik olamaz. Bu nedenle de kireç kullanmak gereksizdir.

14.

Yandaki tabloda verilen değerler;

Maddeler	pH değerleri
HCl	0
NaOH	14
Sirke	3
Sabun	10

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) HCl, sirkeye göre daha kuvvetli bir asittir. pH arttıkça asidik özellik artacağından, HCl'nin pH değerinin sirkenin pH değerinden daha yüksek olması gerekir.
- b) Bazların pH değeri yoktur. Bir baz olan NaOH'ın bileşik yapısında H⁺ iyonunun değil, OH⁻ iyonunun olması pH'ın sadece asitliğin ölçüsü olduğunu göstermektedir. Bu nedenle tabloda bazlara (sabun ve NaOH) ait pH değeri olmamalıdır.
- c) pH değerinin 0 (sıfır) olması asitliğin hiç olmadığını gösterir. Hâlbuki HCl kuvvetli bir asittir. Bu nedenle pH değeri 0'dan (sıfırdan) farklı bir sayı olmalıdır.
- d) pH hem asitliğin hem bazlığın ölçüsüdür. pH değeri; sıfırdan yediye doğru gidildikçe asitliğin azaldığını, yediden on dörde doğru gidildikçe bazlığın arttığını göstermektedir.

Ek 1'in devamı

15. Biyoloji öğretmeni olan Yücel Bey, oğlu Ali'ye bir soru sorar: "Isırgan otuna dokunduğumuzda ve karınca bizi ısırduğunda yakıcı bir acı hissetmemizin nedeni nedir?" Ali'nin cevabı; "Karınca salgısında ve ısırganın yapraklarının altında asit salgısı olduğu için acıdır." Ali'nin bu cevabı;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Bir madde yakıcı özellikte ise o madde kesinlikle asittir. Bu nedenle hem ısırgan otu hem de karınca salgısı asittir.
- b) Tüm asitler kuvvetlidir. O nedenle canımızı yakarlar. Isırgan otu ve karınca ısırığı da yakıcı bir acı verdiği için asittir.
- c) Isırgan otunda ve karınca salgısında formik baz bulunur. Bazlar yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz.
- d) Isırgan otunda ve karınca salgısında formik asit bulunur. Tüm asitler olmasa da, formik asit gibi bazı asitler yakıcı özelliğe sahip olduğu için acı hissederiz.

16. Ali kimya uygulama dersinde arkadaşlarına nötralleşme tepkimeleri ile ilgili bir deney yapacaktır. Derse birkaç gün kala, sınıfta problem yaşamamak için deneyini tecrübe etmek, ayrıca deney için gerekli bilgileri arkadaşlarına sunmak üzere notlar hazırlamak istemiştir. Deneyinde HCl ve KOH'den yararlanmışır. Bu tepkimeyi gerçekleştirdikten sonra denklemini de yazarak bir sonuç çıkarmıştır. Buna göre;

$HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$ Sonuç: Tepkime sonucunda pH değeri 7 olan bir tuz oluşmuştur.

Ali'nin bu sonucu;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Nötralleşme tepkimelerinde oluşan tuzların pH değerleri yoktur.
- b) Nötralleşme tepkimesi sonucu oluşan KCl'de, asitliği ve bazlığı ifade eden H⁺ ve OH⁻ iyonları bulunmadığından pH değeri 0 (sıfır) olacaktır.
- c) Kuvvetli asitin pH'sı 0-1 kuvvetli bazın pH'sı 13-14 olduğu için oluşan tuzun pH'sı 7'dir.
- d) Asit ve bazın ikisi de eşit kuvvetlilik düzeyinde olduğu için birbirlerinin etkilerini yok ederler. Bu nedenle ortam nötr olur. Bu ortamda oluşan tuzun pH'sı da 0 (sıfır) olur.

17. Mandalina ve mandalina gibi diğer turuncgillerin kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye dönüştürdüğünü iddia eden bir kişinin bu iddiası;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Turuncgiller aksorbik asit içermeleri sebebiyle kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler.
- b) Turuncgiller aksorbik asit içermeleri sebebiyle mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler.
- c) Turuncgiller aksorbik baz içerirler ve kırmızı turnusol kâğıdının renginde değişim oluşturmazlar.
- d) Turuncgiller aksorbik baz içermeleri sebebiyle mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler.

18. "Çamaşır suyu, sabun ve şampuan gibi maddeler mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir." Size göre bu ifade;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Bu maddeler bazdır. Bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.
- b) Bu maddeler asittir. Asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.
- c) Bu maddeler bazdır. Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.
- d) Bu maddeler ne asit ne de bazdır. Dolayısıyla renk değişimi gözlenmez.

Ek 1'in devamı

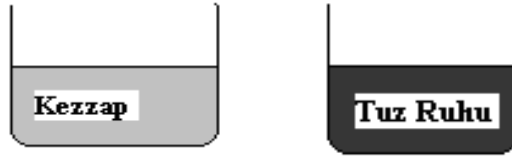
19. 8/A sınıfındaki öğrencilerinden bir sonraki derse kadar baz özellikte olan bileşikler bulmaları ve buldukları örnekleri derste söylemeleri istenmiştir. Ayşegül de ödevi için araştırma yapmış ve derste " NH_4OH , KOH , CH_3COOH , $NaOH$ " bileşiklerinin baz özellikte olduğunu söylemiştir. Ayşegül'ün bu ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Bütün bazlar bileşik yapısında hidroksil grubu (OH) içermelidir. Bu nedenle yukarıdaki bileşikler baz özelliktedir.
- b) Bir maddenin baz olup olmadığına karar verirken önemli olan; sulu çözeltisine OH^- iyonu vermesidir. KOH , $NaOH$ ve NH_4OH sulu çözeltilerine OH^- iyonu verdiklerinden baz özelliktedirler.
- c) Bir maddenin baz olup olmadığına karar verirken önemli olan; sulu çözeltisinde OH^- iyonu oluşturmasıdır. Yukarıda ki bileşiklerin hepsi sulu çözeltilerinde OH^- iyonu oluşturduklarından baz özelliktedirler.
- d) KOH , CH_3COOH ve $NaOH$ 'dan farklı olarak, NH_4OH bileşiği yapısında hem H hem de OH bulundurmaktadır. Bu nedenle bu bileşik ne asit ne de bazdır.

20.



Yukarıdaki kaplarda bulunan "kezzap ve tuz ruhuna mavi turnusol kâğıdı batırılırsa turnusol kâğıdının rengi kırmızıya döner." İfadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Bu iki madde bazdır ve bazlar mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler.
- b) Bu iki madde asittir ve asitler kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler.
- c) Bu iki madde asittir ve asitler mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirirler.
- d) Bu iki madde bazdır ve bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirirler.

21. "*pH kâğıdı, kırmızı lahana suyu ve fenolftalein asit ve bazları ayırt etmemize yarayan birer belirteçtir*" diyen bir kişinin bu ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Sadece pH kâğıdı ve fenolftalein belirteçtir. Çünkü verilen maddelerden sadece bu ikisi laboratuvarlarda bulunmaktadır.
- b) Asitler ve bazlar gibi, belirteçler de sadece laboratuvarlarda bulunan ve deneylerde kullanılan kâğıt malzemelerdir. Dolayısıyla verilenler içerisinde sadece pH kâğıdı belirteçtir.
- c) Asitli ortamda renksiz olan fenolftalein bazik ortamda lila renklidir. Kırmızı lahana suyu ve turnusol kâğıdı asitlerde pembe, bazlarda mavi renk almaktadır. Renk değişimine göre bir maddenin asit ve baz olduğunu anlamamızı sağlamaları belirteç olduklarını gösterir.
- d) Fenolftaleini bir asit çözeltisine damlattığımızda herhangi bir renk değişimi olmaz. Bu da fenolftaleinin bir belirteç olmadığını gösterir.

Ek 1'in devamı

22. Nuray hemşire halk sağlığı dersinin stajında halkı bilgilendirmek amacıyla bir köye gitmiştir. Köylülere karşılaşılabilecekleri bazı durumlarla ilgili tedavi bilgileri sunmuştur:

“ ...

* *Mide artan asit miktarı nedeniyle rahatsız olur. Bu nedenle içeriğinde baz olan ilaçlar alınmalıdır.*

* *Bal arısı, iğnesini deriye batırduğu zaman asitli madde salgılar, deride yanma hissi oluşur. Buraya baz özelliği taşıyan amonyak ya da kabartma tozu çözeltisi sürülerek yanma hissi giderilmeye çalışılır.*

* *Eşek arısının zehri baz özelliktedir. Bu durumda asidik bir çözelti olan sirkeden yararlanır.*

... ”

Bu bilgilerin köylülere sunulmasının ardından, içlerinden biri “*asit için baz, baz için asit kullanılıyor. Herhalde asit ve baz etkileşime girerek birbirlerinin etkilerini yok ettikleri bir ortam oluşturuyorlar*” diye düşünmüştür. Köylünün bu düşüncesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Asitler bazlara göre daha etkin olduğu için, asit bazın etkisini yok eder. O nedenle tedavi bölgesinde asidik bir ortam oluşur.
- b) Tedavi bölgesinde asit ve baz etkileşimi ile nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.
- c) Tedavi bölgesinde asit ve baz etkileşimiyle hem asidik hem de bazik özellik gösteren bir ortam oluşur.
- d) Tedavi bölgesinde asit, baz ile birlikte fiziksel bir karışım oluşturur, herhangi bir kimyasal tepkime gerçekleşmez.

23. “*Limon, turşu, erik, domates, kola, elma, soda gibi günlük hayatta yediğimiz ve içtiğimiz bazı yiyecek ve içecekler asit özelliktedir*” ifadesi;

() Doğru () Yanlış

Çünkü...

- a) Zehirli olmaları sebebiyle hiçbir asit yenilemez ve içilemez. Yenmesi veya içilmesi insan hayatına mal olabilir.
- b) Asit maddeler sadece laboratuarda bulunur ve deneylerde kullanılır. Bir laboratuvar malzemesi olduğundan asitler yenilip içilemez.
- c) Yukarıdaki örneklerden de görüldüğü gibi tüm asitler yenilebilir ve içilebilir maddelerdir. Hangi asit olursa olsun yenildiğinde veya içildiğinde insana zarar vermez.
- d) Bütün asitler yenilemez veya içilemez demek yanlıştır. İçlerinde yukarıdaki maddeler gibi yenilebilir ve içilebilir olanları vardır.

BAŞARILAR ☺

EK 2. Araştırmada Kullanılan Karikatür Testi

Asit-Baz Kavram Karikatür Testi

Sevgili Öğrenciler;

Bilimsel bir araştırmada kullanmak için "Asit ve Bazlar" konusu ile ilgili olarak aşağıdaki karikatür testi hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test hiçbir şekilde başarımızı değerlendirmede not olarak kullanılmayacaktır. Karikatürleri cevaplandırırken "çünkü" kısmını boş bırakmanızı ve samimi olarak cevaplandırmanızı rica ediyorum.

Çalışmadan elde edeceğimiz veriler size sunulan eğitimin daha kaliteli olması adına kullanılacaktır. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Öznur DEMİRCİ

Fen ve Teknoloji Öğretmeni

NOT: Karikatürlerde yer alan konuşma baloncukları (1), (2), (3), (4) şeklinde sırayla okunmalıdır. Numaralandırılmamış olan kutucukta ise karikatüre konu olan soru yer almaktadır.

Cinsiyeti:

Kız ()

Erkek ()

1

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Fatma Hanım

Aman Allah'ım! Ayşe Hanım ne yapıyorsun sen? Elindeki ne kadar kuvvetli bir asit biliyor musun? Kuvvetli olan asitler çok tehlikelidir. (2)

Ayşe Hanım

Her zaman söylemişimdir, temizlikte kendi çamaşır suyumdan iyisi yoktur diye. Asitlerin ne kadar yakıcı olduğunu görüyorsunuz. (1)

Gülin Hanım

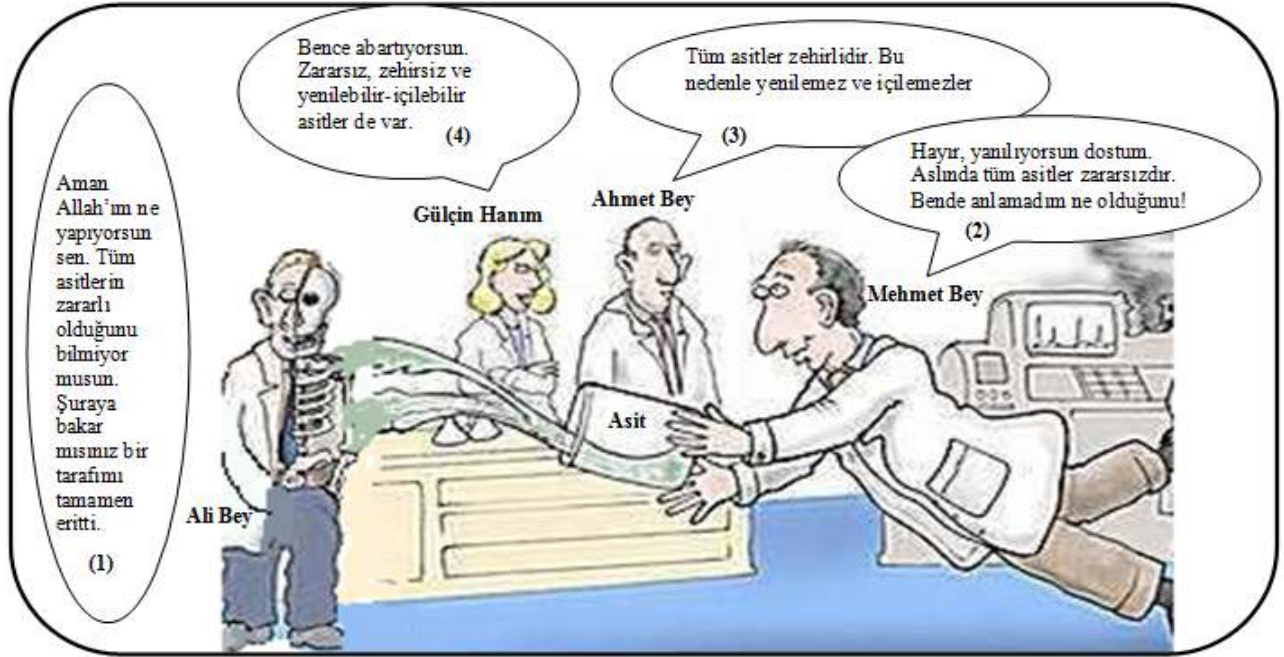
Hmmm, bayanlarrr, bir madde kızartıyorsa o madde asittir. (4)

Tülin Hanım

Aaaa neler oluyor burada, Ayşe hanım cım dikkatli ol! Fatma hanım cım tüm asitler kuvvetlidir. Onlar her şeyi deler, eritirler. (3)

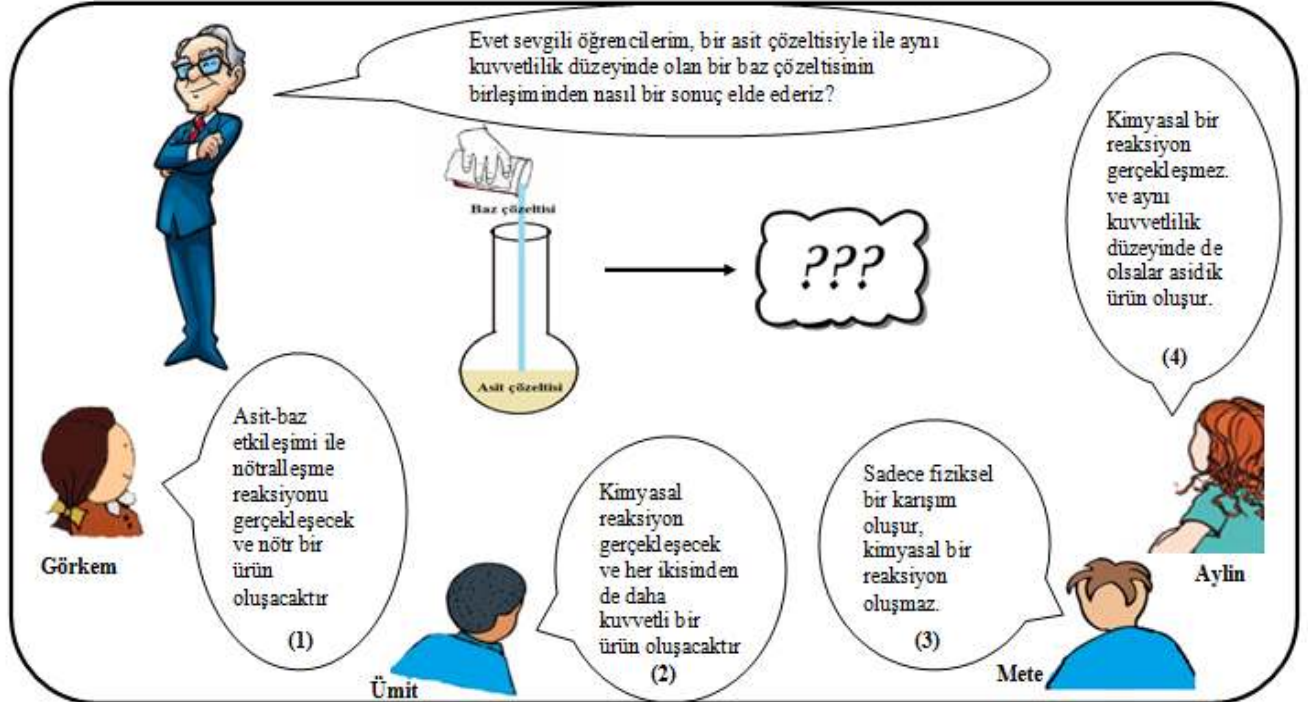
..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Çiftçi dostlarım, çok dertliyim. Toprağmdan istediğim miktarda mahsul alamıyorum. Ne yapmamı önerirsiniz kardeşler ?

Hüseyin Efendi: Toprağm asitli olabilir kardeş. Bazık yapıda olan kireç serpersen toprağm asitliğı azalır ve sorunumu halledersin (1)

Adnan Efendi: Hüseyin kardeş haklı. Senin toprağm asitli. Ama asiti asitle iyileştirmek gerekir. O nedenle kireç kullanm an fayda sağlamaz. (4)

İsmet Efendi: Bana sorarsan kardeş senin toprağm bazık olabilir. Bazıkse eğer, yine bir baz kullanarak iyileştirmek gerek. O nedenle kireç kullanm an yararlı olacaktır. (2)

Burhan Efendi: Üzerinde birçok şey yetiştirilen toprak asidik ya da bazık olur mu hiç. Bence toprak nötrdür. (3)

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba arkadaşlar, sizlere bir kaç sorum olacak.
- Üzerimdeki sayılar neyi ifade ediyor acaba? - Ayrıca, bu sayıların üzerindeki maddelerle nasıl bir ilişkisi var? Cevapları bekliyorum, bol şanslar...

Deniz: Bu sayılar maddelerin pH değerleri ile ilgili. Bazı maddeler ve onların pH değerleri verilmiş. (1)

Ümit: pH sadece asitliğin ölçüsüdür, bazılığın ölçüsü değildir. Orada bazık maddelerde var, örneğin çamaşır suyu. (2)

Aylin: Hayır, bence zayıf asitlerde pH daha yüksektir. 8 ve üzerindedir. (4)

Mete: pH demişken şunu biliyor muydunuz; pH artıkça asidik özellik artar. Yani kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir (3)

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Asitlerin ve Bazların Suda İyonlaşma Tepkimeleri

1. HF	\rightleftharpoons	$H^+ + F^-$
2. HCl	\rightleftharpoons	$H^+ + Cl^-$
3. LiOH	\rightleftharpoons	$Li^+ + OH^-$
4. $Ca(OH)_2$	\rightleftharpoons	$Ca^{2+} + 2OH^-$

Evet çocuklar söyleyin bakalım hangi bileşikler asit hangi bileşikler baz özelliğindedir?

(1) Sulu çözeltilerde iyonlaşarak H^+ oluşturan maddeler baz, OH^- oluşturan maddeler asittir

(2) Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da H atomu bulunduran maddeler asittir

(3) Sadece sulu çözeltilerinde değil, bileşik yapısında da -OH grubu bulunduran maddeler bazdır

(4)

Yücel Ali Orhan Aylin

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

NH₃
HCl
H₂SO₄
HNO₃

Evet çocuklar söyleyin bakalım bu bileşikler asit midir baz mıdır veya bu bileşiklerden hangisi asit hangisi bazdır?

(1) Hepsi hidrojen atomu bulundurmaktadır. Bu nedenle asitlerdir

(2) -OH grubu içeren maddeler asittir. Dolayısıyla hiçbiri asit değildir.

(3) Hepsi sulu çözeltisine H^+ iyonu vermektedir. Bu nedenle hepsi asittir.

(4) NH₃ bileşiği sulu çözeltisine OH^- iyonu vermektedir. Bu nedenle bazdır.

Yücel Ali Orhan Aylin

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba arkadaşlar, sizlere aşağıda sunduğum örneklerin asitlerle ilişkisi var mıdır? Eğer varsa bunu hangi özelliklerinden yola çıkarak söylüyorsunuz?

Bazılarının vardır. Örneklerden ekşi tadta olanlar asit özelliktedir. (1)

Genellikle ekşimsi tattalar. Bu örneklerin içinde yok fakat bazı asitlerin acı olduğunu düşünüyorum (2)

Onlar yenilip içilemeyeceği için tadarmı bilemeyiz ama bazıları keskin kokuludur (3)

Hayır tüm asitler keskin kokuluymuş. Geçenlerde komşumuz tuz ruhu ile temizlik yaparken, tuz ruhumun kokusu onu çok kötü yapmış. Tüm asitlerin keskin kokusunun olduğunu söylüyor. (4)

Tuna Eda Yunus Selda

..... karakterime katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Evet çocuklar söyleyin bakalım bu bileşikler asit midir baz mıdır veya bu bileşiklerden hangisi asit hangisi bazdır?

NH_4OH
 KOH
 CH_3COOH
 NH_3
 $NaOH$

NH_4OH , KOH , $NaOH$ ve NH_3 sulu çözeltilerinde OH^- oluştururlar. Bu nedenle baz özelliktedirler. (2)

KOH , $NaOH$ ve CH_3COOH sulu çözeltilerinde OH^- oluştururlar. Bu nedenle baz özelliktedirler. (3)

NH_4OH bileşiği yapısında hem H hem de OH bulundurmaktadır. Bu nedenle bu madde ne asit ne de bazdır. (4)

Asitler bileşik yapılarında H^+ iyonu, bazlar ise OH^- iyonu bulundurur. O nedenle NH_3 asit diğerleri bazdır. (1)

Aylin Yücel Ali Orhan

..... karakterime katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba arkadaşlar bugün sizlere asitler ve bazlar konusunu anlatacağım. Fakat öncelikle sizlerin bu konudaki tahminlerinizi duymak istiyorum

Asitler kuvvetli, bazlar zayıftır. (1)

Her ikisi de kuvvetlidir ve onlar zararlı, zehirlidirler. (2)

Kuvvetli bazlar zararsızdır (3)

Asit ve bazların bazıları zayıf, bazıları kuvvetli, bazıları yakıcı, bazıları zehirlidir (4)

Tuna Eda Yunus Selda

..... karakterime katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba çocuklar, Ayşe Hanım ile birlikte bahçemize dikmek için ortanca çiçeği almıştık. Benim bahçemdeki ortancalar mavi renkte açtı. Ayşe Hanımın ortancaları ise pembe renkte açmış. Bu duruma şaşırıp kaldık. Bu durumu bize açıklar mısınız ?

Derya

Ümit

Metin

Çetin

(1) Tüm asitler pembe, bazlar mavi renklidir. Sizin çiçeğiniz baz arkadaşımızın ki asit özellikte olduğundan böyle oldu.

(2) Sizin toprağımız baz arkadaşımızın ki asit özelliktedir. O nedenle böyle olmuştur

(3) Hayır, tüm asitler mavi, tüm bazlar pembe renklidir. Bu nedenle sizin çiçeğiniz asit özelliktedir

(4) Bana kalırsa, sizin toprağımız asidik arkadaşımızın ki baziktir. Bazı maddeler asidik ve bazik ortamlarda pembe veya mavi renge dönüşürler. Sizin çiçeklerinizde olduğu gibi.

..... karakterime katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Fabrikalardan otomobillerden, Atmosfere salınırsın. Su buharı ile birleşip, Değişime uğrarsın. Yağmurla yeryüzüne iner, Çevremize zarar verirsin.

Dizelerinde asit yağmurlardan yakınılmaktadır. Sizler asit yağmurlarıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?

(1) Asit yağmurların içerisindeki nitrik ve sülfürik asitlerin tarihi eserlerdeki kalkerli taşların kimyasal yapısını bozulmasına neden olur. Ayrıca ürünlere zarar verir.

(2) Yanılıyorsunuz! Asit yağmuru içinde nitrik asit bulunmaz. Asit yağmurları içerisinde sadece fabrika bacalarından çıkan SO_2 'nin (kükürtdioksit) suyla birleşmesi sonucu oluşan sülfürik asit bulunur.

(3) Dizelerde söylenilenin aksine asitler yararlı maddelerdir. Tarihi eserlerin dayanıklılığını arttırmak için. Ayrıca bahçemizdeki ürünlerin verimliliğini arttırmak için.

(4) Hayır, asit yağmurları tarihi eserlere ve ürünlere ne zarar verir ne de yarar sağlar.

Tuna, Eda, Yunus, Selda



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba arkadaşlar, bugün sizlere belirteçleri anlatacağım. Fakat öncelikle bu konuya yönelik aşağıda verilen örneklerle ilgili neler düşündüğünüzü merak ediyorummmm...

(1) Belirteçler, laboratuvarlarda kullanılan kağıtlardır. Bu nedenle sadece pH kağıdı belirteçtir diye düşünüyorum

(2) Ben, laboratuvar malzemeleri olan pH kağıdı, fenolftalein ve metil oranjın belirteç olduğunu düşünüyorum.


(3) Ben geçenlerde fenolftaleini bir asit çözeltisine damlatmıştım. Herhangi bir renk değişimi olmadı. Bu da fenolftaleinin belirteç olmadığını gösterir.

(4) Yanılıyorsunuz arkadaşlar. Laboratuvarlarda kullanılan belirteçlerin yanı sıra doğal yollarla oluşturulan belirteçler de var. Örneğin kırmızı lahanaya suyu da diğerleri gibi belirteçtir.

Tuna, Eda, Yunus, Selda

Ph kağıdı

Kırmızı lahanaya suyu



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Merhaba arkadaşlar, bugün sizlere asitler ve bazlar konusunu anlatacağım. Konuya geçmeden önce sizlere bazı örnekler sunmak istiyorum. Sizce bu örneklerin bugün anlatacağımız konuyla ilgisi var mıdır? Düşüncelerinizi merak ediyorummm...



Ben meyvelerin bazik özellikte olduğunu düşünüyorum (1)

Bence meyvelerin yapısında asit veya baz olamaz. Öyle olsa yiyemezdik. Ayrıca diğer maddelerde de asit ve baz özellikte değildir. (4)

Tuna (2) Eda Yunus (3) Selda

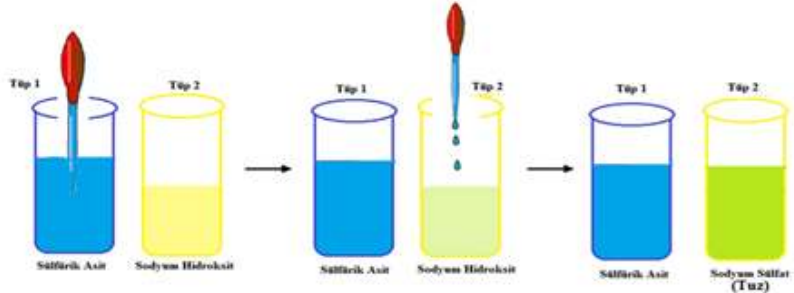
Hımm, hayır bazı meyveler asidik özelliktedir. Örneğin; portakalda sitrik, eima da malik asit vardır

Yanılıyorsun, bence portakalda sitrik, eima da malik baz vardır

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Sevgili öğrencilerim, aşağıda aynı konsantrasyon ve eşit hacime sahip bir asit ile aynı kuvvedilik derecesine sahip bir bazın kimyasal birleşimi sonucu test-tüpü²'de tuzun oluştuğunu görmekteyiz. Acaba oluşan bu tuzun bir pH değeri var mıdır? Varsa kaç olabilir?



Ortam nötr olacağından, pH değeri yoktur. (1)

Ortamda ne H^+ , ne de OH^- kalacağından pH değeri olmayacaktır (2)

Ortamda eşit sayıda H^+ ve OH^- kalır ve nötr bir ortam oluşur. Ayrıca pH değeri 7'dir. (3)

Asit ve baz birbirlerinin etkinliklerini tamamen kaybettireceğinden pH'sı sıfırdır (4)

Deniz Ümit Mete Aylin

..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ ?

Nuray (1) Bazlar acımsıdır. Ayrıca bazlar kırmızı turnusol kağıdını mavime dönüştürür.


Engin (2) Yanlıyorsun bazların sulu çözeltilerinin tadı ekşidir. Ayrıca kırmızı turnusol kağıdını mavime değil, mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştürür.

Murat (3) Evet bazlar ekşidir. Ayrıca yakıcı olduklarından kırmızı turnusolun rengi biraz daha koyulaşacaktır.

Evet çocuklar, bugün ki konumuz "baz"lar. Bu konu ile ilgili düşünceleriniz neler? Birazdan cam tüpteki baza kırmızı turnusol kâğıdını batıracağım. Neler gözleyeceğiz dersiniz?

Su gibi tatsız olduğunu düşünüyorum. Ayrıca hiçbir renk değişimi de olacağını düşünmüyorum. Bir sıvı kağıdın renginde neden değişim yapsın ki

Sedef (4)



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?

Nuray (1) Kırmızı turnusol kağıdının rengi biraz açılır ve pembemsi bir renge dönüşür

Engin (2) Yanlıyorsun limonun asit olması ve asitlerin kırmızı turnusol kağıdını mavime dönüştürmesi sebebiyle mavimsi bir renge dönüşecektir

Murat (3) Asitler yakıcıdır. Bu nedenle turnusol kağıdının rengi daha koyu kırmızı olacaktır

Sevgili arkadaşlarım, kırmızı turnusol kağıdımın üzerine limon sıkığımızda turnusol kağıdımın renginde nasıl bir değişim olur dersiniz?

Asitler (limon gibi) mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler. Kırmızı turnusol kağıdında değişimime neden olmazlar.

Sedef (4)



..... karakterine katılıyorum.
Çünkü.....

EK 3. Araştırmada Kullanılan Kavramsal Değişim Metinleri

1. KDM

Asitlerin tadı nasıldır?

Bazı öğrenciler asitlerin tadını acı ve biberli olarak düşünürken, bazıları ekşi olarak düşünmektedir.

Tüm asitlerin acı ve biberli tatta olduğunu düşünen öğrencilerin bu düşüncesi doğru değildir. Onlar günlük hayatta yedikleri soğan ve biber gibi sebzelerin asidik özellikte olması ve acımsı tatta olmasından yola çıkarak tüm asitlerin acı olduğu şeklinde yanlış bir genelleme yapmaktadırlar. Ayrıca biber gibi bazı sebzelerin acı olması ve dili yakması nedeniyle, öğrenciler asitlerin her zaman biberimsi bir tatta olduğunu ve yaktığını düşünmektedirler. Ancak “tüm asitlerin acı olduğu” veya “hepsinin biberimsi tada sahip olduğu” fikirleri doğru değildir. Ekşi tada sahip olan ve asit özellikte olan maddelerin sayısı daha fazladır. Limon, erik, portakal gibi günlük hayatta sıkça karşılaştığımız maddeler birer asit olmalarına rağmen, ekşi tattadırlar.

Tüm asitlerin ekşi tatta olduğunu düşünen öğrencilerin düşüncesi de doğru değildir. Onlar da tüm asitlerin tadının acı ve biberli olduğunu söyleyen öğrenciler gibi günlük hayatta yedikleri limon, portakal, greyfurtun ekşimsi tadından yola çıkarak tüm asitlerin ekşimsi tatta olduğu şeklinde yanlış bir genelleme yapmaktadırlar. Bir önceki paragrafta ifade edildiği gibi, hayatımızın içinde soğan ve biber gibi acımsı tada sahip olan maddeler bulunduğu gibi, limon, erik, portakal ve greyfurt gibi ekşimsi tada sahip maddeler de bulunmaktadır. Bu nedenle, tüm asitlerin ekşi tada sahip olduğu gibi bir genelleme yapmak doğru olmaz, çünkü acımsı tada sahip olanları da vardır.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız ve asidik özellik gösterdiğini bildiğimiz tüm maddeler genellikle ekşi tatta olmalarına karşılık, sınırlı sayıda da olsa acımsı tada sahip olanları da vardır. Örneğin; elma, erik ve mandalina ekşi tada sahipken, soğanın tadı acıdır. Ayrıca, bu maddelerin tadını veren sadece içerdikleri asidik ya da bazik bileşikler değildir. Bu maddelerin tatlarının ortaya çıkmasında, içlerinde bulunan başka bileşiklerin de rolleri bulunmaktadır. Sonuç olarak; bütün asidik maddelerin ekşi ya da acı tada sahip olduğu gibi bir genelleme yapmak doğru değildir. Evet, asit içeren maddelerin tadı genellikle ekşidir. Ancak soğan ve biber gibi tadı acı olan asidik maddeler de vardır. Aşağıda bazı maddeler ve bunların farklı tatları görülmektedir.

Ekşi tada sahip asidik maddeler: Sirke, Limon, Mandalina, Portakal, Greyfurt, Turşu, Elma

Acı tada sahip asidik maddeler: Aspirin, Kahve, Kakao ve Bazı sebzeler (Soğan, Sarımsak, Biber, Brüksel lahanası, Taze bezelye, Enginar)

😊 *(Meyve ve sebze sepetinden portakal, limon, mandalina, biber, sarımsağın tadına bakalım)*

2. KDM***Tüm asitler keskin kokulu mudur?***

Bazı öğrenciler tüm asitlerin keskin bir kokuya sahip olduğunu düşünmektedirler.

Öğrencilerin bu düşüncesi doğru değildir. Onlar evlerimizde kullandığımız tuz ruhu, turşu ve sirke gibi bazı asit özellikteki maddelerden yola çıkarak, tüm asitlerin keskin kokulu olduğu yönünde yanlış bir genelleme yapmışlardır. Tuz ruhunu banyo ve lavabo temizliğinde kullanan insanların tuz ruhunun kokusundan ve dumanından etkilenip kötü olduklarını duymuş ya da bizzat şahit olmuşuzdur. Ayrıca turşunun ve turşu yapımında kullanılan sirkenin ne kadar keskin bir kokuya sahip olduğunu hepimiz çok iyi biliriz. Ancak, sadece bu üç örnek ten yola çıkarak tüm asitlerin keskin kokulu olduğunu söyleyemeyiz. Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız elma, kola, soda, limonata gibi maddeler de asidik özelliktedir. Ancak hiçbiri keskin bir kokuya sahip değildir.

Asitler keskin kokulu olabileceği gibi farklı kokularda veya kokusuz da olabilmektedirler. Önceki paragrafta belirttiğimiz gibi; tuz ruhu, sirke gibi maddeler keskin ve tahriş edici bir kokuya sahiptir. Ayrıca, bir asit olan hidrojen sülfürün kokmuş yumurtayı andıran ve insana rahatsızlık veren keskin kokusuyla bazılarımız laboratuarda karşılaşmış olabilir. Ancak, tüm asitlerin kokusu bu kadar keskin ya da tahriş edici değildir. Örneğin; ağız gargarası, göz damlası ve kozmetikte kullanılan borik asit kokusuz bir asittir. Ayrıca, günlük hayatta sıkça karşılaştığımız çilek, üzüm, elma, muz, limon ve portakal gibi asidik özellikteki birçok maddenin kendilerine özgü hoş kokulara sahip olduğunu biliyoruz.

Sonuç olarak; tüm asitlerin keskin ya da tahriş edici bir kokuya sahip olduğu şeklinde bir genelleme yapmak doğru değildir. Tuz ruhu, sirke, hidrojen sülfür gibi keskin kokulara sahip olanlar olsa da, asitlerin veya asidik özellikteki maddelerin çoğu kokusuzdur, ya da kendilerine özgü kokulara sahiptirler.

© Aşağıdaki maddelerin kokusuna bakalım



3. KDM***Tüm asitler kuvvetli ve yakıcı mıdır?***

Bazı öğrenciler tüm asitlerin kuvvetli ve yakıcı özellikte olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. TV'deki bazı filmlerde yüzlerine atılan kezzap nedeniyle insanların gözlerinin kör olduğunu, ciltlerinin kızardığını ve yandığını görmekteyiz. Yine bazı gazete haberlerinde, annelerinin temizlik yaparken kullandığı tuz ruhu gibi kuvvetli asit özelliğindeki bazı maddeleri bilmeyerek içen çocukların yemek borularının ve midelerinin yandığını okumaktayız. Tüm asitlerin yakıcı özellikte olduğunu düşünen öğrenciler bu örneklerden yola çıkarak diğer asitlerin de benzer özellikte olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca, “tüm asitlerin yakıcı olduğunu” düşünen bazı öğrenciler, bu yanlış fikri bir adım daha ileri götürerek, “yakıcı olduklarına göre tüm asitler aynı zamanda kuvvetlidir” gibi bir genellemeyle bir diğer yanlış fikre ulaşmaktadırlar. Ancak “tüm asitlerin kuvvetli olduğu” düşüncesi de doğru değildir. Çünkü günlük hayatta yediğimiz elma, erik, çilek, mandalina gibi meyveler ve aynı zamanda içtiğimiz ayran, soda, çocukların kemiklerinin gelişiminde faydalı olduğunu bildiğimiz süt gibi içecekler zayıf asit özelliği göstermektedir. Bu asit maddeler yakıcı, tahriş edici özellikte olsalardı insanlar tarafından çok sık tüketilmezlerdi. Bu durum bizlere tüm asitlerin zararlı olmadığını göstermektedir.

Kuvvetli asitler genellikle yakıcı bir özelliğe sahiptir. Örneğin; kuvvetli bir asit olan nitrik asiti içeren kezzap insan vücuduna ciddi biçimde zarar verir. Yine kuvvetli bir asit olan hidrojen klorürü içeren tuz ruhu ele veya göze temas ettiğinde yanmalara ve kızarmalara sebep olmaktadır. Ayrıca benzer şekilde laboratuarda çalışırken üzerimize dökülen veya damlayan kuvvetli bir asit elbisemizin veya önlüğümüzün delinmesine sebep olabilmektedir. Ancak içerisinde malik asit, folik asit, asetik asit, sitrik asit, tartarik asit, askorbik asit, karbonik asit gibi zayıf asitleri bulunduran ve günlük hayatta sıkça karşılaştığımız elma, çilek, sirke, limon, üzüm, armut, ananas, gazoz gibi maddeler yakıcı özelliğe sahip değildirler. Eğer tüm asitler, yakıcı olsaydı, günlük hayatta kullandığımız ve zayıf asit özelliği gösteren bu maddelerin midemizi yakması ve delmesi gerekirdi. Bu durum bize hayatımızda yakıcı olmayan asitlerin de yer aldığını göstermektedir.

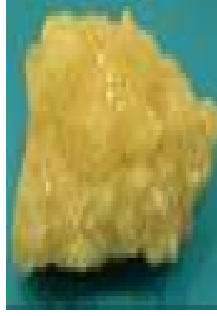
(http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_dilution_electrical_conductivity_strong_weak_ion_anion_cation_page_0&from=search)

Sonuç olarak; asitlerin tamamının değil, bir kısmının kuvvetli bir kısmının ise zayıf asit olduğunu söyleyebiliriz. Kuvvetli asitler yakıcı özellikte iken zayıf asitler bu özelliğe sahip değildir.

Bazı kuvvetli asit örnekleri



Nitrik asit



Hidrojen Sülfür

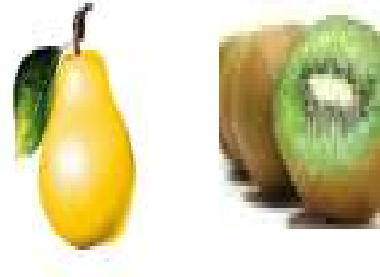


Sülfürik asit



Hidroklorik asit

Bazı zayıf asit örnekleri



4. KDM***Asitler zararlı ve zehirli midir?***

Bazı öğrenciler tüm asitlerin zararlı ve zehirli olduğunu düşünmektedir.

Tüm asitlerin zararlı ve zehirli olduğunu düşünen öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. Öğrenciler bir önceki KDM'de bahsedilen kezzap, tuz ruhu ve diğer kuvvetli asitlerin yakıcı, tahriş edici özelliklerinden yola çıkarak “bu denli yakıcı olan asitlerin hepsi zararlıdır ve bu zararlı olan maddeler içildiğinde insanı zehirler. Bu nedenle tüm asitler zehirlidir” gibi yanlışlar oluşturmuşlardır. Ayrıca bazı öğrenciler asitlerin sadece laboratuarda kullanılabileceğini ve onların bir laboratuvar malzemesi olduğunu düşünmektedirler. Onlar laboratuvar malzemelerinin kimyasal maddeler olmaları sebebiyle ağızla temasları durumunda insanları zehirleyebileceklerini düşünmektedirler. Bu nedenle “hiçbir asit yenilip içilemez” yanlışını oluşturmaktadırlar. Fakat öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Asitlerin insanları zehirleyeceği düşüncesinin aksine insanlar hastalandıklarında asidik yiyecekler yiyerek iyileşebilmektedirler. Örneğin; grip olduğunda insanlar portakal, mandalina, greyfurt gibi sitrik asit bulunduran turunçgilleri sık tüketmektedir. Bu örnekler tüm asitlerin insanlara zarar vermediğini ve insanları zehirlemediğini göstermektedir.

Daha önce bahsettiğimiz gibi asitler kuvvetli ve zayıf olabilmektedir. Asitler için kullanılan “kuvvetli” ve “zayıf” ifadeleri onların zararlı mı zararsız mı olduğu hakkında bilgi vermektedir. Örneğin; daha öncede bahsettiğimiz gibi kezzap, tuz ruhu ve diğer kuvvetli asitler yakıcı özellikte olduğundan tahriş etmektedirler ve ciddi zararlar verebilmektedirler. Bu etkilerinden dolayı kuvvetli asitler zararlı asitlerdir ve yakıcı, zararlı olan bu asitler tabii ki yenilip içildiğinde zehirleyebilmektedir. Bu nedenle kuvvetli asitleri kullanırken ya da onlarla çalışırken dikkatli olunmalı ve bu maddeler kesinlikle tadarak test edilmemelidir. Fakat aynı şeyler zayıf asitler için geçerli değildir. Günlük hayatımızda kullandığımız zayıf asitler (elma, sirke, limon, üzüm, armut, ananas, domates, erik, portakal, mandalina, kola, gazoz, meyve suyu,...) zararsızdır. Bizler bu asitlerin birçoğunu kullanmakta ve yiyip içmekteyiz. Bu nedenle diyebiliriz ki zayıf asitler yenip içilebilmektedir ve bu asitler zararsız ve zehirsizdirler.

<i>Bazı zararlı ve zehirli olan asitler</i>	<i>Bazı zararsız ve zehirsiz asitler</i>
HCl H ₂ SO ₄ (Sülfirik asit) H ₂ S (Hidrojen sülfür) Kezzap	Elma, Kivi, Domates, Erik, Ananas, Kakao, Aspirin Soğan, Turunçgiller, Armut, Böğürtlen, Limon, Muz, Kahve, Çilek, Sarımsak



Görülüyor ki tüm asitler zararlı ve zehirli değildir. Aslında bazı asitlerin olmaması bize zarar bile verebilmektedir. Örneğin, bazı asitlerin eksikliğinde canlı vücudunda birtakım hastalıklar meydana gelebilmektedir. Folik asit eksikliğinde aneminin oluşması buna örnek verilebilir. Bazı asidik maddeleri tüketmek sağlığımız açısından önemlidir. Örneğin; böğürtlenle ellagic asit bulunmaktadır ve araştırmalar bu asidin kanser ve tümör hücrelerinin büyümesini engellediğini ortaya koymaktadır. Laboratuvar ortamlarında yapılan çalışmalarda, kanserin başlangıcını ellagic asidin engellediği görülmüştür. İçeriğinde bol miktarda ellagic asit bulunan böğürtlenin kansere karşı tüketilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir.

Özetle; kuvvetli asitler yakıcı, zararlı ve zehirli özellikte iken zayıf asitler yakıcı, zararlı ve zehirli özellikte değildir. Fakat şunu da belirtmek gerekir ki; zayıf asitler zarar vermez ve zehirlemez diyoruz. Örneğin aspirin zayıf asit özelliktedir. Hastalandığımızda doktorun söylediği düzeyde içerse bize yarar sağlar. Fakat söylenilenden fazla dozda alınırsa insanı zehirler. Yani her şeyin fazlası zarar olabilmektedir. Bu söylenen şeyler normal kullanımları için geçerlidir.

5. KDM***Bazlar nasıl bir tada sahiptir?***

Öğrencilerin bir kısmı baz maddelerin ekşi tatta olduğunu düşünmektedir.

Bazların ekşi tatta olduğunu düşünen öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. Bazı öğrenciler mandalina, limon, portakal, greyfurt gibi turunçgillerin bazik özellikte olduğuna yönelik yanlış bir düşünce oluşturmuşlardır. Onlar bu yanlış düşüncelerinden yola çıkarak ve turunçgillerin ekşimsi tatta olmalarını da hesaba katarak “tüm bazlar ekşimsi tattadır” yanılığını oluşturmuşlardır. Yine öğrenciler mandalina, limon, portakal, greyfurt gibi meyveleri bazik olarak düşündükleri için tüm meyvelerin de aynı özelliğe sahip olacağı yani tüm meyvelerin baz özellikte olacağı yönünde yanlış bir genelleme daha yapmışlardır. Fakat bu düşünceler yanlıştır. Çünkü daha öncede bahsettiğimiz gibi genellikle ekşimsi tada sahip olan maddeler asidiktir. Örneğin; erik, limon, turunçgiller asidik özellikte olup ekşimsi tattadırlar. Bu durum bazların ekşimsi tatta ve meyvelerin bazik özellikte olamayacağını göstermektedir.

Düşünüldüğü gibi bahsedilen meyveler bazik değil asidik özelliktedir. Örneğin; yukarıda bahsedilen limon, portakal, greyfurt, mandalina ve diğer turunçgillerde sitrik asit, elmada malik asit, üzümde tartarik asit, çilekte folik asit, böğürtlende ellagic asit, kivi-ananas-armutta askorbik asit bulunmaktadır (*Meyvelerin dışında günlük hayatta kullandığımız sirkede asetik asit, yoğurttaki laktik asit bulunduğundan bahsedilebilir*). Bu maddeler asit özellikte olduklarından ekşim tattadırlar. Aslında bazik özellikte olan sebzelerdir. Sebzelerin tamamı olmasa bile (brüksel lahanası, soğan, sarımsak, enginar gibi sebzeler asidik özellikte) birçoğu baziktir. Bu sebzeler çiğ yenildiğinde acımsı bir tat verdiği hissedilmektedir. Bu da bazların acımsı tatta olduğuna işaret etmektedir. Yiyeceklerin yanında baz özellik gösteren başka maddeler de vardır. Örneğin; banyo yaparken çoğumuzun ağzına şampuan veya sabunlu su kaçmıştır. Bunların ağızımızda acımsı bir tat oluşturduklarını hissetmişizdir. Aynı zamanda banyo yaparken gözümüze şampuan veya sabunlu su değdiğinde gözümüzde müthiş bir acı oluşmuştur. Yine dişlerimizi fırçalarken diş macununun ağızımızda oluşturduğu acımsılığı hissetmişizdir. Bunların yanında kek yaparken merak edip kabartma tozunun tadını bakanlardan tadının ne kadar acı olduğunu duymuşuzdur. Bahsettiğimiz tüm bu örneklerde bu maddelerin acı özellikte olduğunu görmekteyiz. Bu örneklerden görüyoruz ki bazı sebzelerin ve diğer sabun, şampuan, diş macunu ve kabartma tozu gibi maddelerin acımsı özellikte olmalarının nedeni bu maddelerin bazik olmalarından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak; baz maddelerin tadı genellikle acıdır. Meyvelerin birçoğu asidik, sebzelerin birçoğu baz özelliktedir. Bunun yanında sabun, şampuan, kabartma tozu, diş macunu da baz özelliktedir. Bu baz örneklere yağ ve kireç sökücü temizlik malzemelerini, çamaşır suyunu, bulaşık ve çamaşır deterjanını da ekleyebiliriz.



Diş macunu



Şampuan



Diğer deterjanlar



Bulaşık deterjanı



6. KDM *Asitler ve bazlar turnusol kâğıdında nasıl bir renk değişimi yapar?*

Bazı öğrenciler asitlerin turnusol kâğıdını mavi renge bazların ise kırmızı renge çevirdiğini düşünmektedir. Bazı öğrenciler ise asit ve bazların turnusol kâğıdında renk değişimi meydana getirmeyeceğini düşünmektedir.

Öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. İnsanların + ile -'yi, ak ile karayı ilk öğrenirken karıştırdıkları gibi öğrencilerin de asitlerin ve bazların turnusol kâğıdında meydana getirdikleri renk değişimlerini karıştırdıkları görülmektedir. Bu durumu ters düşünceleri onları "asitler turnusol kâğıdını maviye, bazlar turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir" yanılgısına itmektir. Ayrıca bazı öğrenciler asit ve baz çözeltilerinin suya benzer olduğunu düşünmekte ve turnusol kağıdında renk değişimi oluşturmayacaklarını ifade etmektedirler. Başka bir ifade ile onlar bir sıvının turnusol kağıdında değişim yapmayacağını düşünmektedirler. Fakat öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Çünkü tüm sıvılar/maddeler aynı özellikte değildir. Görünüş bakımından aynı olan sıvılar etki bakımından farklı olabilmektedir. Sıvıların görünümünden daha önemli olan içeriğindeki yapılarıdır. Örneğin; farklı beherlerde HCl ve NaOH'ın aynı miktarları alınarak hazırlanan çözeltiler saydam görünümlüdürler ve suya benzemektedirler. Ama görüldüğü gibi içeriğindeki maddeler farklıdır. HCl asit, NaOH ise bazdır. Sıvı çözeltileri görünüşleri bakımından aynı olabilmektedir fakat asit olan HCl'nin ve baz olan NaOH'ın sıvıya kattığı özellik farklı olmakta ve bu, sıvıların maddeler üzerindeki etkisini değiştirmektedir. Maddelerin/sıvıların aynı etkiyi yaratmaları için benzer görünümlü olmaları değil benzer yapıda da olmaları gerekmektedir. Asitler ve bazlar aynı özellikte olmadıklarından bunların maddeler üzerinde aynı etkiyi yaratmaları beklenmemelidir. Öyleki tüm maddeler aynı özellikte olsalardı bu maddeleri asidik, bazik, nötr olarak gruplandırmaz ve bilmediğimiz bir maddenin hangi özellikte olduğunu öğrenmeye çalışmazdık.



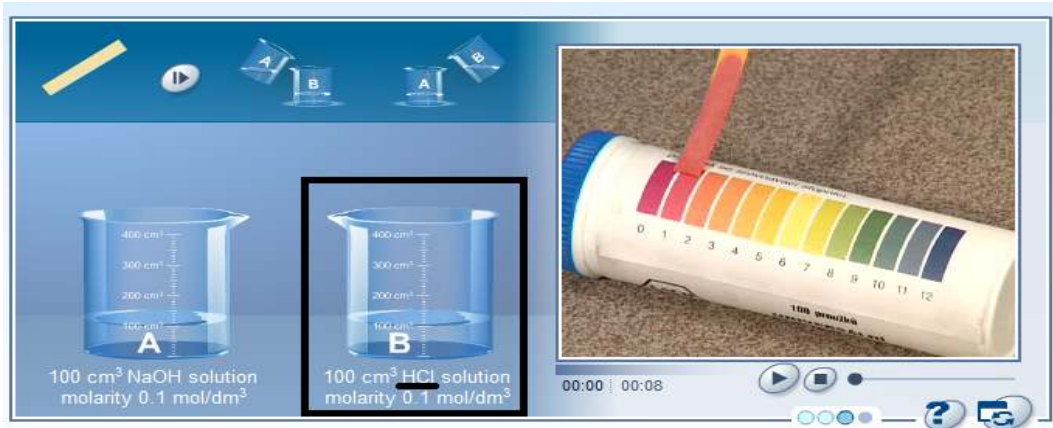
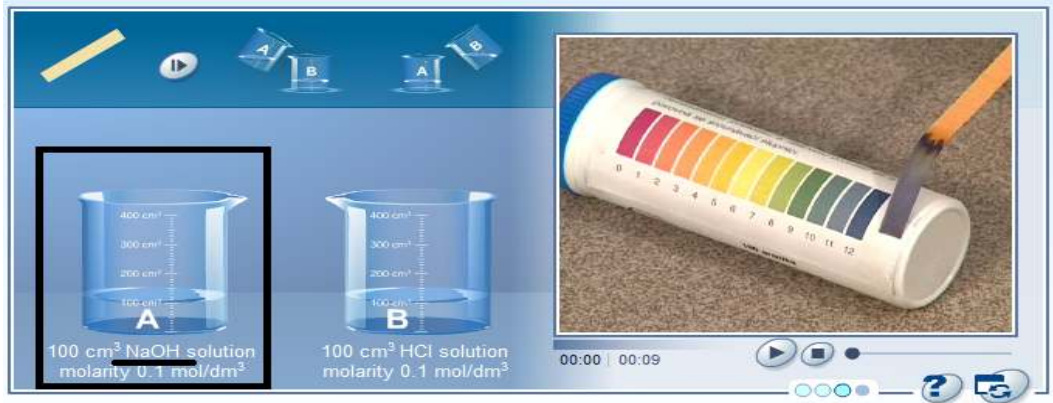
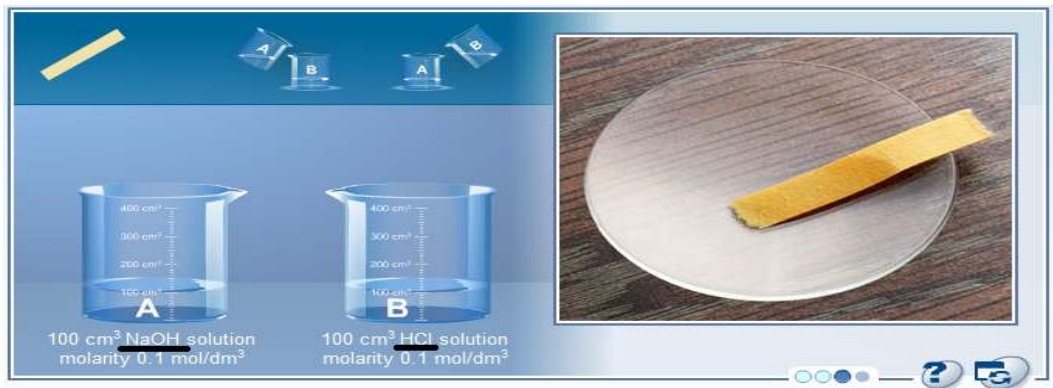
Bilmediğimiz bir maddenin/sıvının asit mi baz mı nötr mü olduğunu anlamamıza yarayan ve günlük hayatta kullandığımız kağıtlardan farklı özelliklere sahip olan kağıtlara turnusol kağıdı denmektedir. Turnusol kâğıtları sıvıların pH değerlerine (daha sonra bahsedilecek) göre farklı renklere dönüşebilmektedirler.



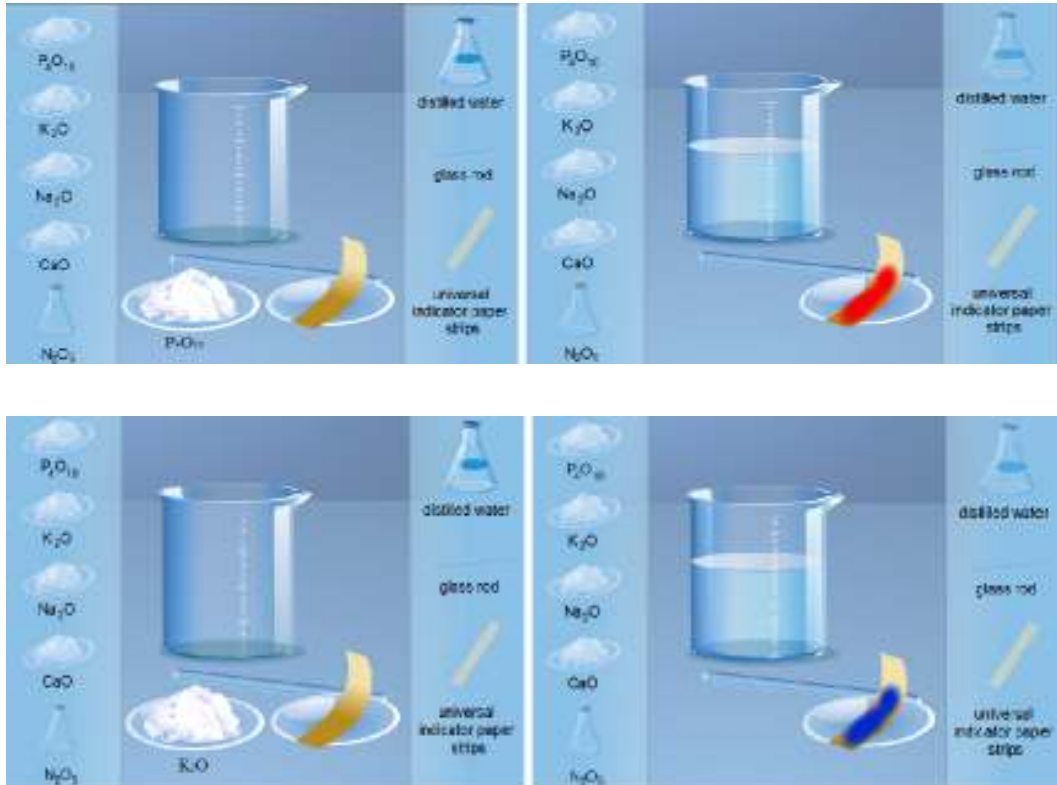
Mavi, kırmızı ve sarımsak renklere olabilen bu kâğıtlarda meydana gelen renk değişimleri o maddenin hangi özellikte olduğuna dair ipucu vermektedir. Bir

maddeye/çözeltiye batırdığımız *turnusol veya mavi turnusol kâğıdı kırmızımsı/pembemsi renge* dönüşüyorsa o madde/çözelti *asidik* özelliindedir diyebiliriz. Yine bir maddeye/çözeltiye batırdığımız *turnusol veya kırmızı turnusol kâğıdı mavimsi renge* dönüşüyorsa o madde/çözelti *bazik* özelliindedir diyebiliriz. Yani öğrencilerin düşündüğünün aksine asitler turnusol veya mavi turnusol kâğıdını kırmızımsı/pembemsi renge, bazlar turnusol veya kırmızı turnusol kâğıdını mavi renge çevirmektedir.

(http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=neutralisation_reaction_salt_reaction_product_ph_indicator_acid_base_water_t&from=search)



(http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_base_water_reaction_salt_reactant_product_oxide_metal_non_metal_carbonate_hydrogencarbonate_ammonia&from=search)



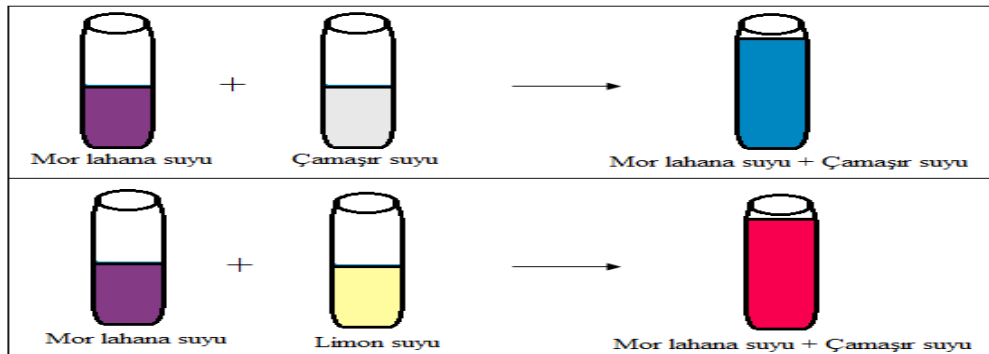
7. KDM

Asitler pembe, bazlar mavi renkli midir?

Bazı öğrenciler asitlerin pembe bazların mavi renkli olduğunu düşünmektedir.

Tüm asitlerin pembe, bazların mavi renkte olduğunu düşünen öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. Öğrencilerin böyle düşünmesinin bir nedeni asit ve bazları ayırt etme deneyleridir. Mor lahana suyuna asit damlatınca pembe, baz damlatınca mavi renk alması; onların asitleri pembe, bazları ise mavi renk olarak düşünmelerine neden olmaktadır. Yani öğrenciler asitlerin ve bazların maddeler üzerinde yarattığı etkiyi onların kendi rengi olarak düşünmektedir. Fakat böyle bir düşünce yanlıştır. Burada öğrencilerin ezber gittiği ve yanlış bir mantık yürüttüğü görülmektedir. Çünkü günlük hayatımızda kullandığımız ve pembe-mavi renklere farklı renklerde olan asit ve baz maddeler mevcuttur. Örneğin; evlerimizde sıklıkla kullandığımız çamaşır suyu baz özelliindedir ve bizler biliyoruz ki çamaşır suyu saydam renklidir. Yine çok sık tükettiğimiz limon asidik özelliindedir ve sarımsak renklidir. Görülüyor ki öğrenciler maddelerin bu durumu göz ardı etmektedirler.

Baz özelliinde ve saydam renkli olan çamaşır suyunu mor lahana suyuna damlattığımızda mor lahana suyu mavimsi renk almakta, yine mor lahana suyuna asit özelliinde ve sarımsak renkli olan limon suyu damlattığımızda mor lahana suyu pembemsi renk almaktadır. Görüldüğü gibi mavi ve pembe renk asit ve baz ayırt etme deneyinde sonuçta ortaya çıkan ürünün rengidir. Başka bir ifade ile bu örnekteki asit ve baz pembe ve mavi renklere farklı renklere sahiptir. Ama asit ve bazın belirteçle (mor lahana suyuyla) etkileşimi sonucu asitin belirteçte (mor lahana suyunda) oluşturduğu renk pembe, bazın belirteçte (mor lahana suyunda) oluşturduğu renk mavidir.



Farklı renklerde başka asit ve baz maddeler de vardır. Örneğin asidik özellik taşıyan erik yeşil, böğürtlen mor, armut sarı, tuz ruhu saydam renklidir ve yine bunlar gibi farklı renklerde olan asitler vardır. Bazik özellik taşıyan kabartma tozu beyaz, diş macunu beyaz, bulaşık deterjanı yeşil veya farklı renklerde olabilmektedir. Ama şunu da eklemek

gerekir ki bu durum hiçbir asit pembe, hiçbir baz mavi renkli olamaz anlamını da taşımamaktadır. Belki pembe renkli asidik ve mavi renkli bazik maddeler de bulunabilir.

Özetle, tüm asitler pembe bazlar mavi renklidir genellemesi yanlıştır. Çünkü asitler ve bazlar çok farklı renklerde olabilmektedir.

8. KDM *Asitler ve bazlar birbirinin tersi özelliğinde midir?*

Bazı öğrenciler asitler ve bazların birbirinin tersi özellikte olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. Öğrenciler asit ve bazları bir ikili olarak düşünmekte ve düz mantık yürüterek asitin ve bazın biri hangi özellikte ise diğerinin de onun tam tersi özellikte olacağına kanaat getirmektedirler. Başka bir ifade ile asit ve bazları birbirlerine zıt maddeler olarak düşünmektedirler. Bu nedenle “asitler acıysa bazlar tatlıdır, asitler renkli ise bazlar renksizdir, asitler güçlü ise bazlar güçsüzdür” yanılgılarını oluşturmuşlardır. Fakat bu düşünceler yanlıştır. Asitler ve bazlar farklı özelliklere sahiptirler. Bu maddelerin birisinin özelliğinden yola çıkarak diğerinin özelliğini bulmaya çalışmak düz mantık yürütmenin ürünüdür ve maddelerin yapısal özelliklerini hiçe saymaktır.

Daha önceki KDM'lerden biliyoruz ki asit ve bazların kendilerine has özellikleri vardır. Örneğin; daha öncede belirttiğimiz gibi asitler (sirke, elma, erik, greyfurt, mandalina, turşu ...) genellikle ekşimsi, bazlar ise (birçok sebze, sabun, deterjan, şampuan,...) genellikle acımsı tattadır. Yani onların düşündüğü gibi tat olarak bir zıtlık sözü konusu değildir. Renk olarak da böyle bir durumdan bahsedilemez. Öğrenciler yukarıda da belirttiğimiz gibi asitleri renkli bazları renksiz (renksizden kasır saydam görünümlü olduğu düşünülmektedir) olarak düşünmektedir. Fakat bu düşünceleri de doğru değildir. Tuz ruhu, kezzap, gazoz gibi maddeler asit olmalarına rağmen saydam görünümlüdürler. Fakat bu örnekler tüm asitlerin renksiz olacağını da göstermemektedir. Örneğin; bögürtlen mor, aspirin beyaz, erik yeşil, mandalina sarı renge sahip asitlerdir.

Bazlarda asitler gibi saydam renkte ve farklı renklerde olabilmektedir. Örneğin; çamaşır suyu saydam, karbonat beyaz, kireç beyaz, amonyak saydam renge sahip bazlardır. Görülüyor ki hem asitler hem de bazlar renksiz (saydam) olabileceği gibi farklı renklerde de olabilmektedir. Bu farklı renklere sahip asit ve baz maddelerin kuvvetli veya zayıf olabileceğine önceki KDM'lerde değinmiştik.

Örneğin; tuz ruhu ve kezzap ciddi yaralanmalara neden olmaktadır. Öğrencilerin düşündüğünün aksine kuvvetli özelliğe sahip olan sadece asitler değildir.



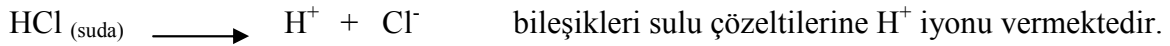
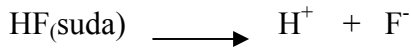
Bazlarında asitlerde olduğu gibi kuvvetli ve zayıf özellikte olanı bulunmaktadır. Örneğin; beyaz çamaşırlardaki kirleri çıkarmada kullanılan çamaşır suyu, ellerimizi yıkamakta kullandığımız sabun, banyo yaparken kullandığımız şampuan, bulaşıklardaki kirleri çıkarmakta kullanılan yağ çözücüler, sıvı deterjanlar zayıf birer baz iken NaOH, KOH, Ca(OH)₂ çok kuvvetli birer bazdır.

Sonuç olarak; asitler genellikle ekşi, bazlar acı tattadır. Asit ve bazlar renkli ve renksiz olabilmektedir. Ayrıca bazı bazlar bazı asitler gibi kuvvetlilik özelliğine sahiptir.

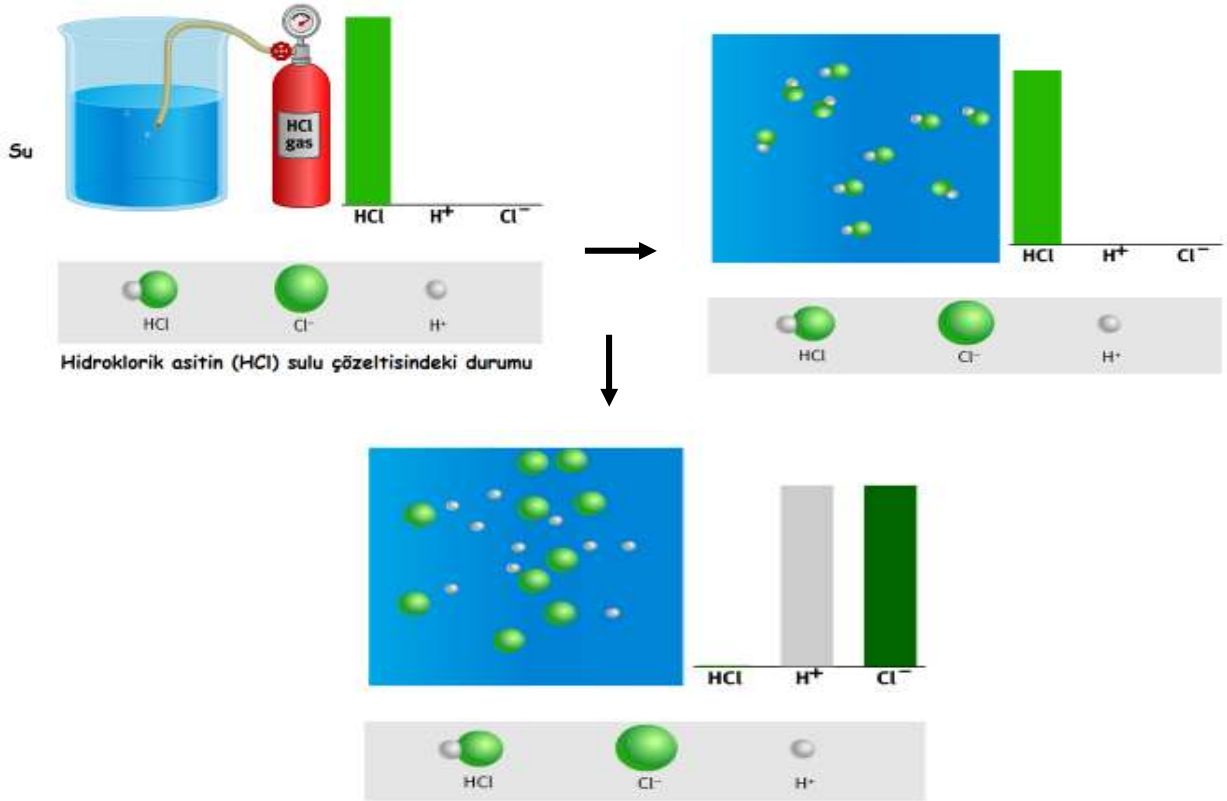
9. KDM Asit ve baz bileşikler sulu çözeltilerine hangi iyonu verirler?

Bazı öğrenciler sulu çözeltilerinde iyonlaşarak H^+ oluşturan maddelerin baz, OH^- oluşturan maddelerin ise asit olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerin bu konudaki düşüncesi yanlıştır. Öğrencilere asit ve baz örnekleri verilip, bu asidik ve bazik maddelerin sulu çözeltilerindeki iyonlaşma durumları sorulduğunda öğrenciler asit ve bazların iyonlaşma sonucu ortama verdikleri iyonları karıştırmakta ve istenilen cevabın tersi şeklinde ifadeler kullandıkları görülmektedir. Bu düşünce onlarda “asitler sulu çözeltilerine OH^- , bazlar sulu çözeltilerine H^+ iyonu vermektedir” yanılığını oluşturmaktadır. Hatta bazı öğrenciler bu düşüncelerini örneklendirmekte asitlerin CH_3COOH gibi suya OH^- iyonu verdiğini düşünmektedirler. Fakat öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Çünkü öğrencilerin düşündüğünün aksine sulu çözeltilerine H^+ iyonu veren maddeler asidik özelliktedir. Örneğin;

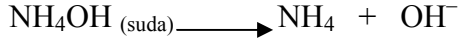
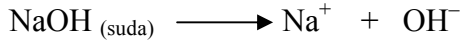


(http://www.mhhe.com/physci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/ac/m2/s1/acm2s1_1.htm)

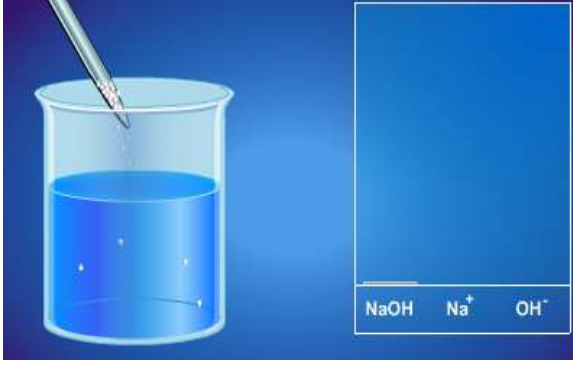


Görüldüğü üzere asitler sulu çözeltilerine OH^- iyonu değil H^+ iyonu vermektedir.

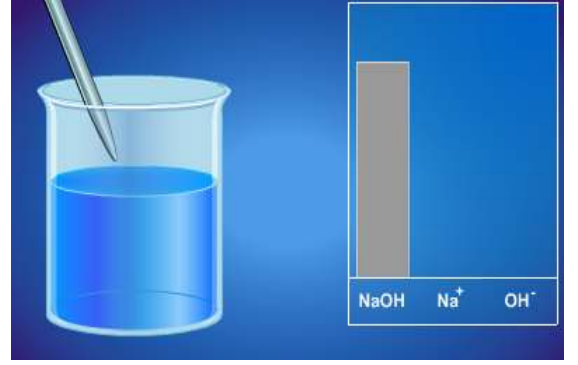
Yine öğrencilerin düşündüğünün aksine bazlar sulu çözeltilerine OH^- iyonu vermektedir. Örneğin;



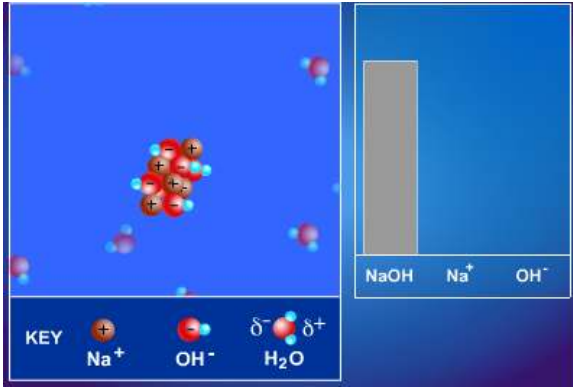
(http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/ac/m2/s2/acm2s2_1.htm)



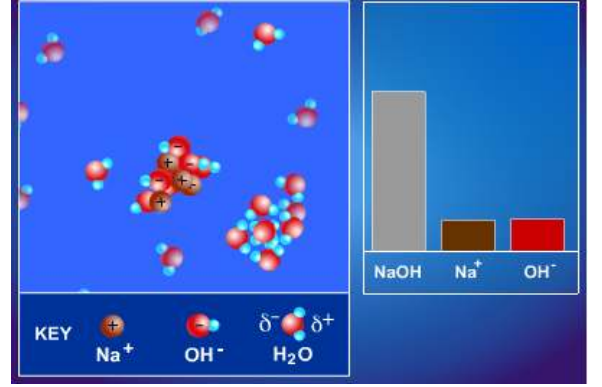
Şekil 1



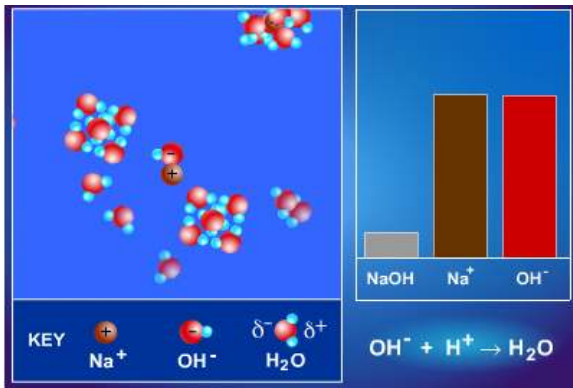
Şekil 2



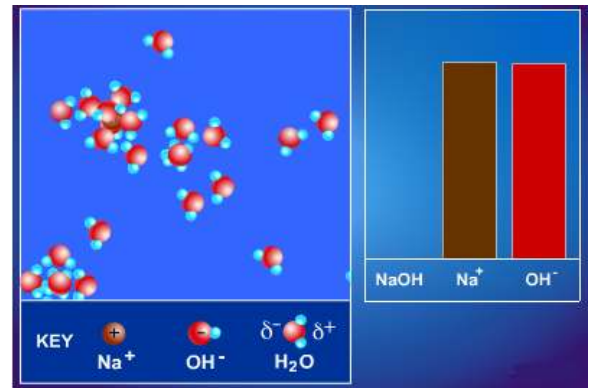
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

Görüyoruz ki bazlar sulu çözeltilerine H^+ iyonu değil OH^- iyonu vermektedir.

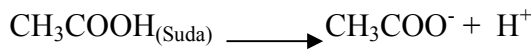
Sonuç olarak diyebiliriz ki; asitler sulu çözeltilerine H^+ , bazlar OH^- iyonu vermektedir.

10. KDM Asitler ve bazlar bileşik yapılarında hangi iyonu bulundurlar?

Bazı öğrenciler asitlerin bileşik yapılarında H atomu veya H^+ iyonu, bazların ise bileşik yapılarında -OH grubu veya OH^- iyonu bulundurmaları gerektiğini düşünmektedirler.

Öğrencilerin bu konudaki düşünceleri yanlıştır. Bir önceki yanlışın aksine bazı öğrenciler asitlerin sulu çözeltilerine H^+ iyonu, bazların ise OH^- iyonu verdiğini düşünmektedirler. Fakat bu öğrenciler asitlerin sulu çözeltilerine H^+ iyonu vermesi sebebiyle asitlerin bileşik yapısında H atomu/ H^+ iyonu bulunacağını, OH grubu/ OH^- iyonu bulunmayacağını; bazların sulu çözeltilerine OH^- iyonu vermesi sebebiyle bazların bileşik yapısında OH grubu/ OH^- iyonu bulunacağını, H atomu/ H^+ iyonu bulunmayacağını düşünmektedirler. Bu nedenle “asidik çözeltiler OH^- iyonu içermez”, “hidrojen içeren bütün maddeler asittir”, “ H^+ iyonu içeren maddeler asittir”, “bazik çözeltiler H^+ iyonu içermez”, “bütün bazlar hidroksit içermektedir” gibi yanlışlar oluşturmuşlardır. Bu durumu örneklendiren öğrencilere göre CH_3COOH bileşiği -OH grubu bulundurduğu için bazik, NH_3 bileşiği ise H atomu bulundurduğu için asidiktir. Fakat öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Bir bileşiğin asit mi baz mı olduğuna karar verebilmemiz için o bileşiğin bileşik yapısına bakmaktan ziyade suyla tepkimesi sonucu ortaya vereceği iyon bakmamız yararlı olacaktır.

CH_3COOH bileşik yapısında -OH grubu bulunduran bir bileşiktir. Ama bu durum bu bileşiğin baz özellikte olduğunu göstermemektedir. Önemli olan bir bileşiğin sulu çözeltisine hangi iyonu verdiğidir. Bu bileşiğin sulu çözeltisine hangi iyonu verdiğine birlikte bakalım:

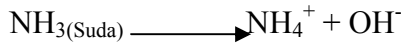


(http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=acid_dilution_electrical_conductivity_strong_weak_ion_anion_cation_t_page_27&from=search)

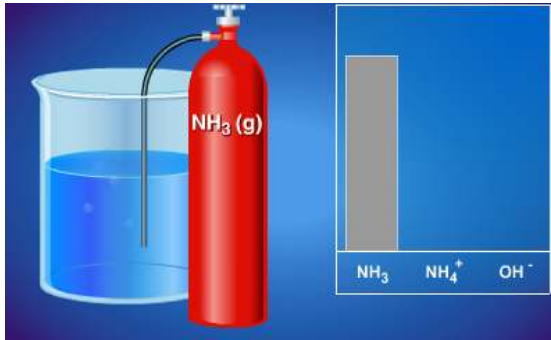


Görüldüğü gibi CH_3COOH bileşiği sulu çözeltisine H^+ iyonu vermektedir. Önceki KDM de sulu çözeltilerine H^+ iyonu veren maddelerin asidik özellikte olduğunu belirtmiştik. Bu nedenle diyebiliriz ki CH_3COOH bileşiği asidik özelliktedir.

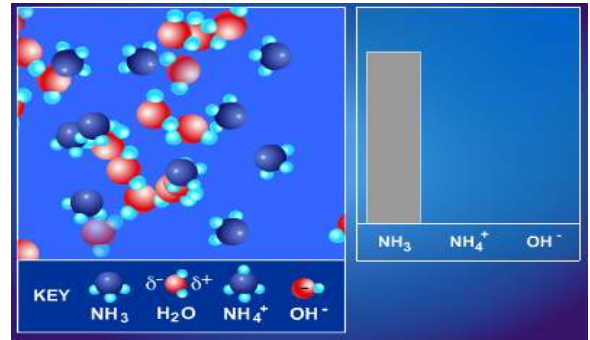
NH_3 , bileşik yapısında H atomu bulunduran bir bileşiktir. Ama bu durum bu bileşiğin asit özellikte olduğunu göstermemektedir. Çünkü yine önemli olan bu bileşiğin sulu çözeltisine hangi iyonu verdiğidir. Bu bileşiğin sulu çözeltisine hangi iyonu verdiğine birlikte bakalım:



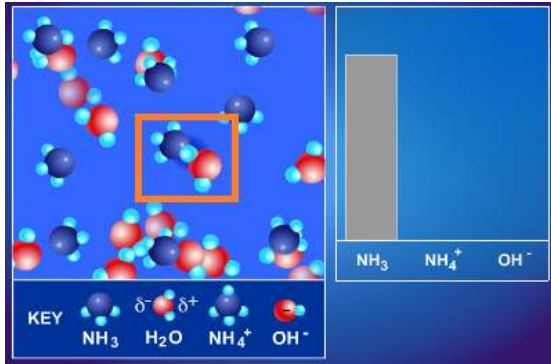
(http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/chang7/esp/folder_structure/ac/m2/s2/acm2s2_1.htm)



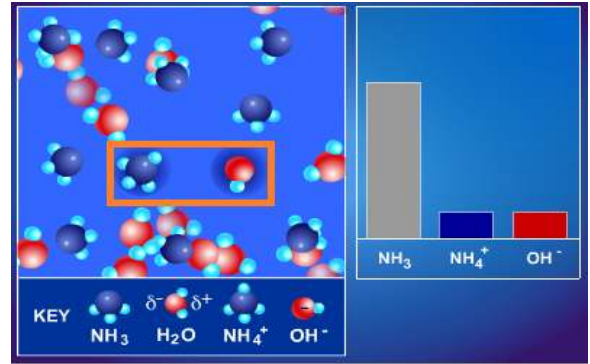
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

Görüldüğü gibi NH_3 bileşiği sulu çözeltisine OH^- iyonu vermektedir. Önceki kdm de sulu çözeltilerine OH^- iyonu veren maddelerin bazik özellikte olduğunu belirtmiştik. Bu nedenle diyebiliriz ki NH_3 bileşiği bazik özelliktedir.

Özetleyecek olursak; Öğrencilerin düşündüğü gibi “bir bileşikte H atomu veya H^+ iyonu varsa asittir, $-\text{OH}$ grubu veya OH^- iyonu varsa bazdır” ifadeleri yanlıştır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi önemli olan bileşiğin sulu çözeltisine hangi iyonu verdiğidir. Bu nedenle diyebiliriz ki, bir bileşik sulu çözeltisine H^+ iyonu veriyorsa asit, OH^- iyonu veriyorsa bazdır.

11. KDM

pH sadece asitlikle mi ilgilidir?

Bazı öğrenciler pH değerinin sadece asitliğin bir ölçüsü olduğunu düşünmektedir.

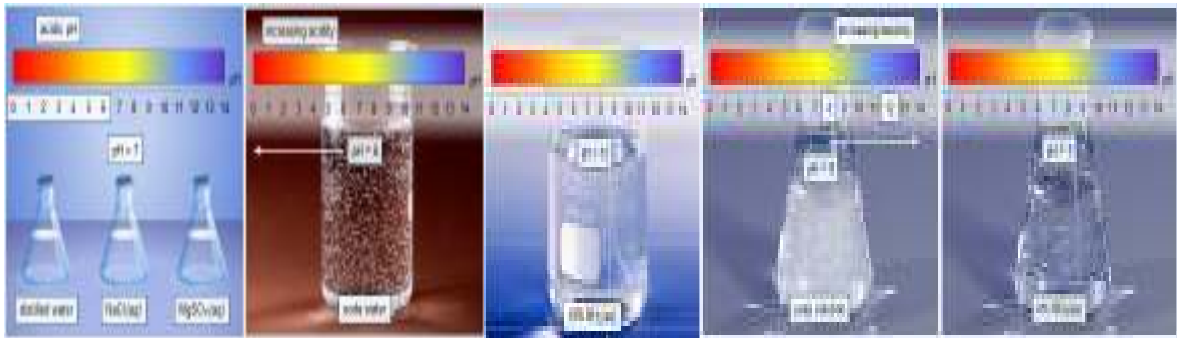
Öğrencilerin bu konuda sahip olduğu düşünce yanlıştır. Öğrencilerin bir kısmı asitlerin sulu çözeltilerine H^+ iyonu bazların ise OH^- iyonu verdiğini bilmektedir. Bu öğrenciler H ve asitler arasındaki ilişkiyi düşünerek pH'daki H'ı asitlikle bağdaştırmaktadır ve pH'ın bazlarla ilgili olamayacağını düşünmektedir. Bu nedenle pH'ı sadece asitliğin bir ölçüsü olarak ifade etmektedirler. Bu yanılığa sahip olan öğrenciler yine düz bir mantık yürüterek sayıların 0'dan başlayıp ilerledikçe sayı değerinin büyümesi gibi pH değerinin arttıkça asidik özelliğin artacağını düşünmektedirler. Onlara HCl'nin pH değerinin 0 (sıfır) olup olamayacağı sorulduğunda "0 (sıfır) yokluğu ifade etmektedir. Bu nedenle HCl'nin pH'ının 0'dan (sıfırdan) daha büyük bir sayı olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin pH ile ilgili bu düşünceleri yanlıştır. Çünkü 0 anlamı bazı durumlarda matematiksel anlamından farklı olabilmektedir. Böyle bir durumda 0 yokluğu değil aslında varlığa işaret etmektedir. Bu 0 değeri maddelerin yapısal özellikleri için anlam taşımaktadır. Yani bir maddenin 0 pH değerinde olması o maddenin sahip olduğu bazı özelliklere işaret etmektedir. Aslında pH'ın 0 olmasına anlam yükleyemememizin nedeni pH'ın ne olduğunu bilmemizden kaynaklanmaktadır. Öyleki pH'taki H'tan yola çıkarak pH'ın sadece asitlikle ilgili olduğunu belirten, düz mantık ürünü olan ve olayın derinine inilemediğini gösteren ifadelerde bulunabilmekteyiz.

Düşünülenin aksine, pH hem asitler hem de bazlarla ilgili bir kavramdır. pH, bir maddenin ne kadar kuvvetli asit veya baz olduğunu gösteren değerdir. Bu açıklamadan anlaşılacağı üzere hem asitlerin hem de bazların kuvvetlilik derecesi bulunmaktadır ve pH bu kuvvetliliğin bir ölçüsüdür. Kuvvetlilikten kasıt daha önce bahsettiğimiz kuvvetli-zayıf asit ve kuvvetli-zayıf bazdır. Asit ve bazların kuvvetlilik derecelerini ve pH ile olan ilişkilerini aşağıdaki şekilde inceleyelim:



pH metrede yapacağımız yorumlar: Daha önceki kdm'lerde sabunun, deterjanın, kabartma tozunun ve sodyum hidroksitin baz olduğunu görmüştük (Bu örneklere kan ve amonyağı da ekleyebiliriz). Yukarıdaki pH metreden görüyoruz ki öğrencilerin düşündüğünün aksine bu maddelerinde asitler gibi bir pH değeri bulunmaktadır. Dikkat edilirse bazların pH değerleri 8'den başlayıp 14'te bitmektedir. Asitlerin pH değerleri ise 0'dan 6'ya kadardır. Asitlerin bulunduğu kısım incelendiğinde göze çarpan en önemli durum şöyledir: Bize herhangi bir zararı dokunmayan ve daha önce zayıf asit olarak adlandırdığımız yiyeceklerden muz, elma, domates ve yine kullandığımız sirke ve limonun pH değerleri yakıcı, zehirleyici, tehlikeli olan hidroklorik asitinin (HCl'nin) pH değerinden daha büyüktür. Örneğin; kuvvetli bir asit olan HCl'nin pH değeri 0 (sıfır) iken, zayıf bir asit olan sirkenin pH değeri 3'tür. Demek ki öğrencilerinin düşündüklerinin aksine 0 (sıfır) değeri sayı biriminde olduğu gibi yokluğu ifade etmemektedir. Aksine o maddenin çok kuvvetli bir asit olduğuna işaret etmektedir. Bu da demek oluyor ki pH değeri ne kadar küçük olursa asitin kuvvetliliği o kadar büyük olmaktadır. Bu durumu bazlar için yorumlayacak olursak; gündelik yaşantımızda kullandığımız ve bizim için tehlike yaratmayan ve zayıf baz olarak adlandırılan sabun, deterjan gibi maddelerin pH değerlerinin güçlü bir baz olan sodyum hidroksitinin değerinden daha düşüktür. Örneğin; kuvvetli bir baz olan NaOH'ın pH değeri 14 iken, zayıf bir baz olan sabunun pH değeri 10'dur. Bu da demek oluyor ki pH değeri arttıkça bazların kuvvetliliği artmaktadır.

(http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=indicator_ph_scale_phenolphthalein_reaction_solution_acid_base&from=search)



Sonuç olarak, pH değeri hem asitlerin hem de bazların ölçüsüdür. pH değeri arttıkça (yani 0'dan 6'ya doğru gidildikçe) asitlerin kuvvetliliği azalmaktadır. pH 7 değerine geldiğinde o maddenin ne asidik ne de bazik olduğunu ifade etmektedir. 8 ve

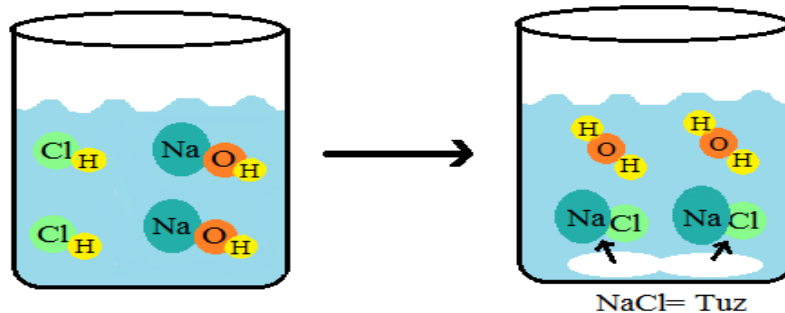
Ek 3'ün devamı

12. KDM *Kuvvetli bir asitle kuvvetli bir baz karıştırıldığında elde edilen ürünler nelerdir?*

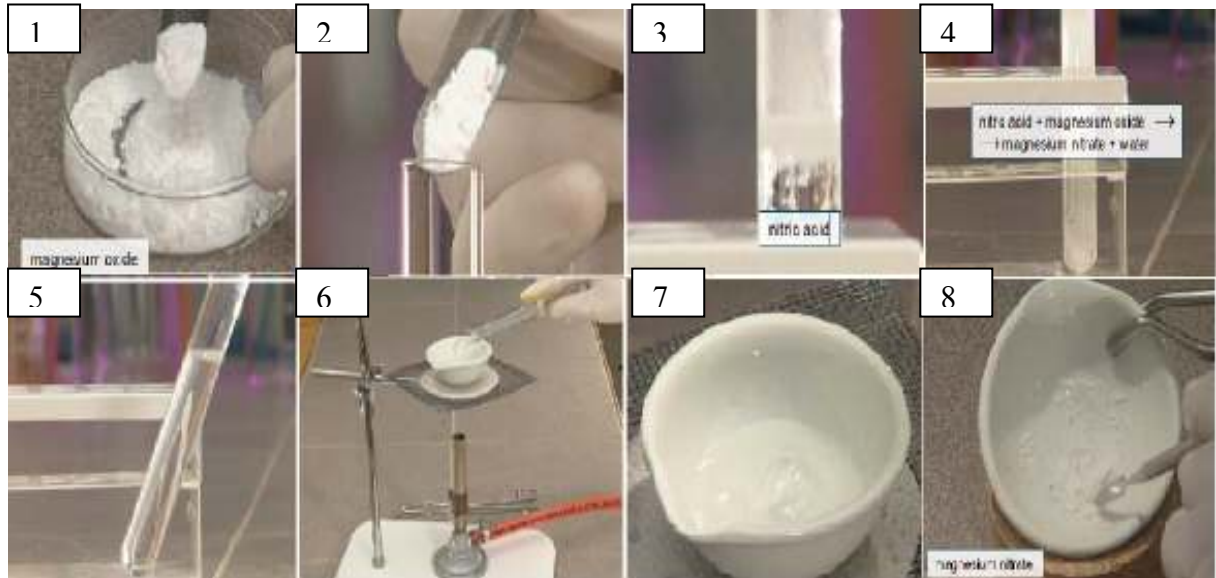
Bazı öğrenciler kuvvetli bir asitle, kuvvetli bir bazın birleşimi sonucu fiziksel bir karışım oluşacağını düşünmektedir.

Öğrencilerin fiziksel karışım oluşacağı yönündeki düşünceleri hatalıdır. Maddelerin kimyasal yapılarını göz ardı ettikleri için kuvvetli bir asitle kuvvetli bir baz karıştırıldığında, asit ve bazın tepkimeye girmeyeceğini ve bir araya gelmeleri ile bir karışım oluşturacaklarını düşünmektedirler. Öğrencilerin bu konudaki düşünceleri yanlıştır. Çünkü asit ve bazlar farklı kimyasal özelliklere sahip maddelerdir. Onlar, bir araya geldiklerinde öğrencilerin düşündüğünün aksine etkileşim içerisine girerler ve kendi kimyasal özelliklerini kaybederek yeni maddeler oluştururlar. İki kimyasal madde bir araya geldiğinde bu yapılarını koruyamayabilirler. Bu da sonuçta bir karışım oluşamayacağını göstermektedir. Çünkü bir karışım oluşacak olsaydı her iki madde de (asit ve baz) kendi kimyasal özelliğini korurdu ve kendilerinden tamamen farklı, yeni ürünler oluşturamazlardı. Yani bir asit ve bir baz bir araya geldiğinde karışım değil tepkime oluşmaktadır.

Kuvvetli bir asit ile kuvvetli bir baz arasında gerçekleşen tepkime nötrleşme tepkimesi olarak adlandırılmaktadır. Nötrleşme tepkimesi olmasının nedeni; her ikisinin de kuvvetli olmasından dolayı birbirlerinin etkinliklerini yok etmeleri ve sonuçta ne asidik ne de bazik özellik gösteren ürünler oluşturmalarıdır. Oluşturdukları bu ürünler tuz ve sudur. Eğer öğrencilerin düşündüğü gibi bir karışım oluştursalardı kimyasal özelliklerini kaybetmezlerdi ve tuz-su gibi farklı maddeler oluşturamazlardı. Bu söylediklerimizi formül ve şekiller üzerinde ifade edelim:



(http://www.yteach.ie/page.php/playlists/page?id=playlist_30984&rid=905&item=gorge_hydroxide_mountain_corrosion_metal_steel_zinc_bronze_carbonates_acids_rust_t&from=search&bid=)



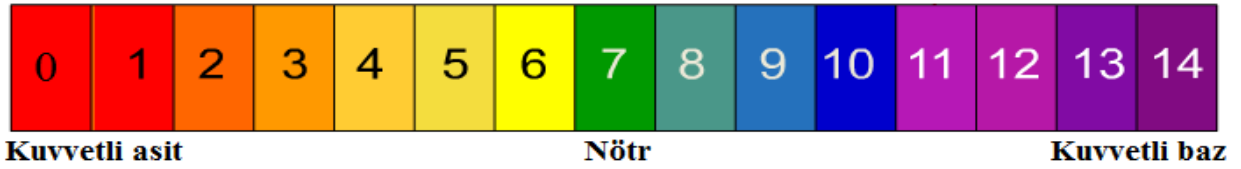
13. KDM***Nötralleşme tepkimeleri sonucunda ortamda hangi iyonlar bulunur ve tuzun pH değeri kaçır?***

Bazı öğrenciler; kuvvetli asit ve kuvvetli baz etkileşimi sonucunda asit ve bazın birbirlerinin etkilerini tamamen yok ettiklerini, nötr bir ortam oluşturduklarını, oluşan nötr ortam sebebiyle tuzun pH değerinin olmayacağını yani pH değerinin 0 (sıfır) olacağını düşünmektedirler.

Öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Onlar tepkime sonucu ortamda H^+ ve OH^- iyonlarının kalmayacağını düşünmektedirler. Çünkü onlara göre matematikte -'nin, +'yı götürmesi gibi H^+ iyonu ve OH^- iyonu birbirini götürecektir. Bu nedenle bu işlem sonucunda ortamda hiçbir şey kalmayacaktır ve ortam nötr olacaktır. Onlara göre nötr kavramı 0 (sıfır) yani yokluğu ifade ettiğinden nötr ortam ürünü olan tuzun pH değeri de 0 (sıfır) olacaktır. Fakat onların bu fikirleri yanlıştır. Çünkü öğrenciler yine matematiksel işlemlerden yola çıkmakta ve yanlış sonuçlara varmaktadırlar. Fen, matematikle bağlantılı fakat farklı bir alandır. Fende gerçekleşen bazı durumlar matematikten farklı olabilmektedir. Örneğin H^+ ve OH^- 'de bulunan + ve - değeri matematiktekinden farklı anlamdadır. Buradaki + ve - önündeki elemente iyon özelliği kazandırmaktadır. Yani H elementi önündeki + ile hidrojen iyonu (H^+) ve oksijen-hidrojen elementi önündeki - ile hidroksit iyonu (OH^-) olmaktadır. Aynı ortamda bulunan H^+ ve OH^- iyonları birbirlerini götürmez aksine buldukları ortamda $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ bileşimini yani suyu (H_2O 'yu) oluşturmaktadırlar. Nötralleşme tepkimesi sonucu suyun dışında oluşan bir diğer ürün tuzdur. Öğrencilerin tuzun pH değerliğinin 0 olduğuna yönelik yanlış bir düşüncesi de bulunmaktadır. Burada öğrenciler tuzun nötr olması nedeniyle pH değerinin 0 olacağını düşünmektedirler ki bu düşünceler hatalıdır. Nötr kavramı fizikteki anlamıyla yokluğu değil eşitliği ifade etmektedir. Bu eşitlikten kasıt ortamdaki maddelerin eşit kuvvette olması ve bu nedenle birinin diğerine baskın olamamasıdır. Böyle bir ortamında 0'dan farklı bir değeri olmaktadır.

Yani kuvvetli asit ve kuvvetli bazın oluşturduğu nötralleşme tepkimesinde öğrencilerin düşündüğü gibi ortam nötrdür. Bu nötr ortamdaki asit ve baz eşit derece de etkindir. Bu ortamda asit ve baz birbirlerinin etkilerini yok ederler ama bu ortamda H^+ ve OH^- kalmayacağı anlamına gelmemektedir. Ortamda H^+ ve OH^- iyonu vardır ve bu iyonlar eşit sayıdadırlar. Daha öncede bahsettiğimiz gibi bu iyonlar birbirlerini götürmezler. Tam

tersine bu H^+ ve OH^- iyonları bir araya gelip nötralleşme tepkimesi ürünlerinden biri olan suyu oluştururlar. Ortamdaki tüm H^+ ve OH^- bir araya gelmekte ve hiçbiri açıkta kalmamaktadır. Bu iyonların dışındaki diğer elementlerde bir araya gelerek tuzu oluştururlar. Örneğin bir önceki KDM’de HCl ve NaOH bileşiklerinin nötralleşme tepkimelerini yazmıştık. Bu denkleme tekrar dönecek olursak $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ denkleminde HCl bileşiğindeki H^+ iyonu ile NaOH bileşiğindeki OH^- iyonu H_2O ’yu (suyu), HCl bileşiğindeki Cl^- iyonu ile NaOH bileşiğindeki Na^+ iyonu NaCl’yi (tuzu) oluşturmuştur. Oluşan tuzun pH değeri 7 dir. Çünkü kuvvetli asitin pH değeri 0 veya 1dir. Kuvvetli bazın pH değeri 13 veya 14 tür. Asit bazın, baz asitin etkinliğini azalttığından tuzun değeri orta değerde yani $(0+14)/2=7$ $(1+13)/2=7$ olmaktadır. Yani tuzun pH değeri 7 olmaktadır.

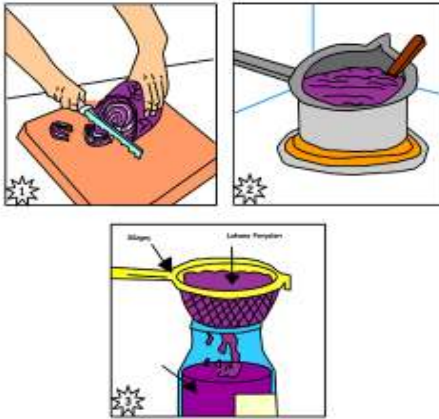


Ek 3'ün devamı

14. KDM Bir maddenin asit mi yoksa baz mı olduğunu nasıl anlarız?

Bazı öğrenciler sadece pH kâğıdını belirteç olarak düşünürken bazı öğrenciler de pH kâğıdı, fenolftalein ve metil oranji belirteç olarak düşünmektedir. Bir kısım öğrenci ise fenolftaleini belirteç olarak düşünmemektedir.

Öğrencilerin belirteçler konusundaki bu düşünceleri yanlışır. Öğrencilerin bir kısmı belirteçleri laboratuarda kullanılan kâğıtlar olarak düşünmektedir. Bu nedenle onlara göre sadece pH kâğıtları belirteçtir. Yine, bazı öğrenciler belirteçleri asit ve bazlar gibi laboratuarda kullanılan malzeme olarak düşündüğünden aynı yanılığın taşımaktadırlar (Buradan anlaşılıyor ki öğrencilerin sahip olduğu bir yanılığın asit ve bazların sadece laboratuarda kullanıldığıdır). Yani pH kâğıdını asitler ve bazlar gibi laboratuarda kullanılan araçlar olarak düşündükleri için sadece pH kâğıdını belirteç olarak düşünmektedirler. Bir takım öğrencide pH kâğıdına ek olarak fenolftalein ve metil oranjin



da laboratuarda kullanılmasından dolayı onları da belirteç olarak düşünmektedir. Bazı öğrenciler ise fenolftalein damlatılan bir asit çözeltisinde herhangi bir renk değişimi olmadığından fenolftaleini belirteç olarak düşünmemektedirler.

Öğrencilerin bu düşünceleri yanlışır. Bunun nedeninin anlaşılabilmesi için belirteç kavramının ne olduğunun bilinmesi

gerekmektedir. Belirteçler bir maddenin asit mi baz mı olduğunu anlamamıza yarayan araçlardır. Bu araçlarla etkileşimde bulunan çözeltilerdeki renk değişimleri bize bu çözeltinin asidik mi bazik mi olduğu yönünde fikir vermektedir. Hatta bazen renk değişiminin olmaması bile o çözeltinin asit mi baz mı olduğuna bir işarettir. Şöyle ki;

Belirteçlerden biri öğrencilerinde düşündüğü gibi pH kâğıdıdır (turnusol kâğıdıdır). Bunların belirteç olarak nasıl kullanıldıklarından daha önceki Kdm'ler de bahsetmiştik. Bilmediğimiz bir sıvının asit mi baz mı olduğunu anlamak için o sıvıya turnusol kâğıdı batırıp turnusol kâğıdındaki renk değişimine göre o maddenin asit mi baz mı olduğuna karar vermiştik. Bu nedenle pH kâğıtlarının birer belirteç olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencilerin düşündüğü gibi pH kâğıdı laboratuvar malzemesidir. Fakat pH kâğıdının dışında laboratuvar malzemesi olup belirteç olan malzemelerde vardır. Bunlar metil oranj ve fenolftaleindir. Bu malzemelerle asitler ve bazlar şöyle ayırt edilmektedir: Eğer bir

çözeltiye metil oranj damlattığımızda çözeltinin rengi kırmızıya dönüşüyorsa o çözelti asit, sarı renge dönüşüyorsa o çözelti baz özelliğindedir. Eğer bir çözeltiye fenolftalein damlattığımızda çözeltinin rengi kırmızıya dönüşüyorsa o çözelti bazik, herhangi bir renk değişimi olmuyorsa o çözelti asidik özelliğindedir. Yani öğrencilerin düşündüğü gibi renk değişiminin olmaması onun belirteç olmadığı anlamını taşımamaktadır. Aksine çözeltinin renk değiştirmemesi bize bu çözeltinin asidik olacağı yönde fikir vermektedir.

Öğrencilerin düşündüğü gibi sadece laboratuvar malzemeleri belirteç değildir. Doğal yollardan da belirteç elde edilebilmektedir. Örneğin yine daha önceki kdmelerde mor (veya kırmızı da diyebiliriz) lahanaya suyunun çamaşır suyu döküldüğünde mavimsi, limon sıkıldığında pembemsi bir renk aldığını belirtmiştik. Bu da gösteriyor ki mor lahanaya suyu bize etkinliğimizde çamaşır suyunun baz, limonun asit olduğunu gösteren bir belirteçtir. Kırmızı lahananın yanında doğal sebze ve meyveleri de belirteç olarak kullanabiliriz. Örneğin; çilek, böğürtlen, patlıcan, nar, çay demisi,... gibi asit ve baz özellikteki meyve ve sebzeler de belirteç olabilmektedir. Görüyoruz ki belirteçler sadece laboratuvarda kullanılmamaktadır. Günlük hayatta kullandığımız meyve ve sebzelerde belirteç olabilmektedir.



	<i>ASİT</i>	<i>BAZ</i>
<i>Turnusol Kâğıdı</i>	Kırmızı	Mavi
<i>Metil Oranj</i>	Kırmızı	Sarı
<i>Fenolftalein</i>	Renksiz	Kırmızı

Özetle; bir maddenin asit ve baz mı olduğunu anlamamıza yarayan araçlara belirteç denmektedir. Belirteçler; metil oranj, fenolftalein ve pH kağıdı gibi laboratuvar araçları

olabileceği gibi kırmızı lahana, ilek, brtlen, patlıcan, nar, çay demi gibi doğal malzemelerde olabilmektedir.

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=indicator_ph_scale_phenolphthalein_reaction_solution_acid_base_t_page_1



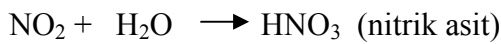
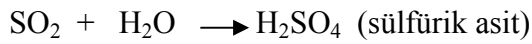
15. KDM *Asit yağmurları nasıl oluşur ve çevreye etkileri nelerdir?*

Bazı öğrenciler asit yağmurlarında nitrik asit bulunmadığını düşünmektedir.

Bazı öğrenciler ise asitlerin çevremize zarar vermediğini düşünmektedirler.

Öğrencilerin bu düşünceleri yanlıştır. Bu öğrenciler sadece fabrika bacalarından çıkan SO₂'nin (kükürt dioksitin) suyla birleşmesi sonucu oluşturduğu sülfirik asitin asit yağmurlarında bulunduğunu düşünmektedir. Yine bazı öğrenciler asit yağmurlarının tarihi eserlere dolayısıyla çevremize zarar vermeyeceğini düşünmektedirler. Bu öğrencilere göre asit yağmurları çevremize zarar veriyor olsaydı günümüze ulaşan hiçbir tarihi eser olmazdı ve şimdi bu tarihi eserler görülemezdi. Fakat öğrencilerin oluşturduğu bu düşünceler yanlıştır. Çünkü fabrika bacalarından, arabalardan ve çeşitli sanayi birimlerinden atmosfere birçok gaz salınmaktadır. Bu gazlardan bazıları zararlı gazlar olabilmektedir. Bu gazlara herhangi bir şekilde maruz kalındığında onların zararlı etkileriyle karşılaşılabilir. Örneğin;

Fabrika bacalarından SO₂ (kükürt dioksit) gazının yanında NO₂ (azot dioksit) ve CO₂ (karbondioksit) gazları da çıkmaktadır. Bu gazlar havadaki su buharıyla birleşince bir kimyasal tepkime meydana gelmektedir. Bu tepkime sonucunda zararlı asitlerden olan sülfirik asit ve nitrik asit damlları oluşmaktadır.



Bu tür gazların yağmur, kar, dolu şeklinde yeryüzüne yağması ile [asit yağmuru](#) oluşmaktadır.

Asit özelliğindeki maddeler kimyasal ayrışmayı artırmaktadır. Bu, asidin herhangi bir yüzeye değdiğinde,



onun özelliklerini değiştirmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle asit yağmuru bronz, mermer ve kireçtaşından yapılmış heykellerin olduğu bölgelerde bu yapılar üzerinde bozulmalara neden olmaktadır. Bunun yanında asit yağmuru, bitkileri ve



balıkları (göllerdeki pH seviyelerini değiştirdiği için), yapısında kalsiyum karbonat



(CaCO₃) bulunan heykelleri bozunmaya ve aşınmaya uğrattır. Kent içi veya kent dışındaki tarihi ve doğal yapıtlarımız zarar görür. Toprağın mineral oranının düşmesine neden olur, bu durum bitkilerin topraktan beslenmesine engel olur. İnsanlarda çeşitli solunum yolları, akciğer kanseri, nefes darlığı gibi hastalıklara neden olur. Ayrıca asit yağışları yapraklardaki klorofilin bozulmasına ve bitkilerin sararıp kurummasına neden olmaktadır.

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=drought_emission_humidity_peat_t_page_9&from=search

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=hydrocarbons_fuel_energy_combustion_environmental_effect_motorisation_t_page_19&from=search

http://www.yteach.ie/page.php/resources/view_all?id=air_oxygen_nitrogen_earth_argon_carbon_dioxide_water_uv_temperature_solar_space_atmosphere_page_5&from=search

16. KDM***Toprak asidik veya bazik olabilir mi?***

Bazı öğrenciler toprağın asidik olamayacağını düşünmektedir.

Toprağın asidik olamayacağını düşünen öğrencilerin bu düşüncesi yanlıştır. Bu öğrencilere göre toprakta birçok şey yetişmektedir. Eğer toprak asidik özellikte olsaydı üzerinde hiçbir şey yetişmezdi. Bu nedenle onlara göre toprak sadece nötr olmalıdır. Çünkü ancak nötr olan toprakta bir şeyler yetiştirilebilmektedir. Fakat bu düşünceleri yanlıştır. Aslında böyle bir düşüncenin altında yatan sebep “asit” kavramının “zararlı” kavramını çağırmasıdır. Yani asitli olan bir şeyin verimli olabileceği düşünülememektedir. Asit yağmurlarıyla birlikte toprağa asit düşmektedir. Bu durum toprağı biraz verimsizleştirmektedir. Ama verimsizleşen topraktan yeteri kadar ürün alınamasa da yine de üzerinde ürün yetişmektedir. Öyleki bazı bitkilerin sadece asidik toprakta yetişebileceği unutulmaktadır. Örneğin Likapa (Yaban mersini) bitkisi asitli toprakları seven bir bitkidir. Böyle bir bitkiyi nötr bir toprakta yetiştirmek mümkün değildir. Görüldüğü gibi toprak asidik olabilmekte ve bazı bitkileri üzerinde barındırabilmektedir.

Toprak asidik olacağı gibi bazik de olabilmektedir. Biz toprağın asidik mi bazik mi olduğunu farklı şekillerde anlayabiliriz. Bunlardan birisi ortanca çiçeğidir. Bu çiçek toprağın özelliğine göre farklı renklerde açmaktadır. Eğer ortanca çiçeği mavi renkte açıyorsa biz o toprağın asidik olduğunu, pembe renkte açıyorsa toprağın bazik olduğunu anlarız.



ÖZGEÇMİŞ

12.10.1985 tarihinde Trabzon'da doğdu. Araştırmacı ilköğrenimini 1999 yılında Karlık İlköğretim Okulu'nda ve ortaöğrenimini 2003 yılında Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 2004 yılında K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği programını kazandı. 2008 yılında bu programdan mezun oldu. 2009 yılında K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim dalında Kimya Eğitimi alanında yüksek lisansa başladı. Araştırmacı Fen ve Teknoloji öğretmenidir. Yabancı dili İngilizcedir.