

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ORTAMININ
ÖĞRENCİLERİN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ
KAVRAMSAL DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMİN DOĞASINI
KAVRAMALARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Ayşegül TEKELİ

ANKARA- 2009

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ORTAMININ
ÖĞRENCİLERİN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ
KAVRAMSAL DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMİN DOĞASINI
KAVRAMALARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Ayşegül TEKELİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU

ANKARA- 2009

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Ayşegül TEKELİ'nin "ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ORTAMININ
ÖĞRENCİLERİN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL
DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMİN DOĞASINI KAVRAMALARINA ETKİSİ"
başlıklı tezi 10/06/2009 tarihinde, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik
Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans
Tezi olarak kabul edilmiştir.

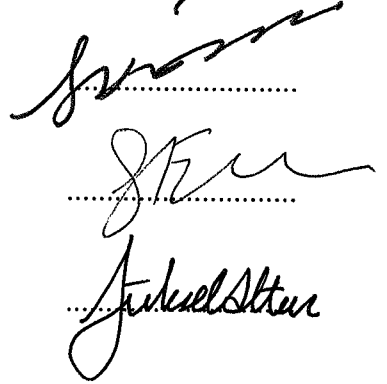
Adı Soyadı

İmza

Üye(Tez Danışmanı): Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU

Üye: Doç. Dr. Güler EKMEKÇİ.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Yüksel ALTUN



Ayşegül TEKELİ'nin "ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMİN DOĞASINI KAVRAMALARINA ETKİSİ" başlıklı tezi 10/ 06/ 2009 tarihinde, jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU	
Üye: Doç. Dr. Güler EKMEKÇİ.....	
Üye: Doç. Dr. Yüksel ALTUN.....	

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimi derslerinde bilimle uğraşmanın verdiği ışığı gözlerinde gördüğüm, çalıştığım alana olan sevgimi ve saygımı oluşturmamda örnek aldığım çok değerli hocam ve danışmanım sayın Prof. Dr. Fitnat Köseoğlu'na kazandırdığı bakış açısı ve verdiği destekten dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarım süresince ihtiyacım olduğunda, güler yüzle sorularımı cevaplayan ve tavsiyelerini esirgemeyerek bana yardımcı olan Dr. Halil Tümay ve Arş. Gör. Nihal Yeşiloğlu'na teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında birlikte olduğumuz, manevi desteğiyle yanımda bana çalışma azmi veren sevgili arkadaşım Gülşah Özer'e ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmamın uygulaması sürecinde sağladıkları kolaylıklar ve anlayışları için Türkoğlu İlköğretim Okulu Müdürü Sayın İsmet Türkoğlu başta olmak üzere destek olan tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde desteklerini yanımda hissettiğim, emeklerinin karşılığını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim canım aileme teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteğiyle yanımda olan, beraber geçiremediğimiz zamanları anlayışla karşılayan, bana çalışma zamanı oluşturmak için sorumlulukların tümünü üzerine alan ve çalışmalarımda bana destek olan sevgili eşim Kemal'e ve varlığı ile hayatımın ışığı olan canım kızım Sueda'ya ne kadar teşekkür etsem azdır.

“Tezin ne zaman bitecek anneciğim, oyun oynayalım” diyerek bana sitem etmene gerek kalmadı baltanem, artık oyun oynamak için daha çok zamanımız olacak. Değerli eşim Kemal ve canım kızım Sueda’ya...

ÖZET

ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN ASİT-BAZ KONUSUNDAKİ KAVRAMSAL DEĞİŞİMLERİNE VE BİLİMİN DOĞASINI KAVRAMALARINA ETKİSİ

Tekeli, Ayşegül

Yüksek Lisans, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU

Nisan- 2009

Bu araştırmanın amacı; argümantasyon odaklı sınıf ortamının, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamına kıyasla araştırmaktır.

Yarı deneysel ön test- son test kontrol grup dizaynı kullanılarak yapılan bu çalışmanın örneklemini, 2008-2009 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde Ankara ili Mamak ilçesi Türkoğlu İlköğretim Okulu 8-A (32 öğrenci) ve Misket İlköğretim Okulu 8-C (32 öğrenci) sınıflarında öğrenim gören toplam 64 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem kolay ulaşılabilir örneklem metoduyla seçilmiş ve her iki sınıftaki öğrencileri değiştirme imkânı olmadığından sınıflardan biri deneysel biri kontrol grubu olarak rasgele belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim metotlarıyla verilirken; deneysel gruptaki dersler argümantasyon odaklı sınıf ortamında, kavramların yapılandırılması ve bilimin doğasının anlaşılmasında açık-düşündürücü yaklaşım bilimsel muhakeme kalıplarıyla bütünleştirilerek verilmiştir.

Bu çalışmanın verileri nicel verilerden oluşmaktadır. Nicel veriler altı ölçüm aracı kullanılarak elde edilmiştir: Asit-Baz Kavram Testi, Asit- Baz Başarı Testi, Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği, Bilimsel Muhakeme Testi, Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca, Tartışmacı Anketi sadece deney grubu öğrencilerine ön test- son test olarak uygulanmıştır.

Çalışmada elde edilen nicel veriler SPSS (Statistical Package For Social Science) bilgisayar programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Hipotezler, t-testi ve Ancova (Analysis of Covariance) analizi ile test edilmiştir.

Nicel verilerin istatistiksel analiz sonuçları; deney grubu öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerinin, bilimin doğasını kavramalarının, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimlerinin ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı olarak daha iyi olduğunu göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası tartışmaya olan istekliliklerinin arttığı da istatistikî analizler sonucunda tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın bulguları ışığında 8. sınıf öğrencilerinin; asit-baz konusundaki kavramları anlamalarına, bu konudaki prensiplerle ilgili algoritmik soruları çözebilme başarılarına, bilimin doğasını kavramalarına, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimine ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına argümantasyon odaklı sınıf ortamı oluşturma'nın geleneksel eğitim metoduna kıyasla anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşılır.

ABSTRACT

THE EFFECT OF AN ARGUMENTATION-CENTERED CLASS ENVIRONMENT ON THE CONCEPTUAL CHANGE ABOUT ACID- BASE AND THE UNDERSTANDING NATURE OF SCIENCE

Tekeli, Ayşegül

Master of Science, Department of Chemistry Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Fitnat KÖSEOĞLU

June-2009

The objective of this thesis is to research the effect of an argumentation centered classroom environment on the conceptual changes about acid-base, on the understanding of the nature of science of 8th grade students in comparison to the class environment where traditional teaching methods are applied.

The sampling of this research which uses quasi-experimental pretest-posttest control group design constitutes of a total of 64 students who were studying the first semestre of 2008-2009 academic year from two schools which are registered under the Mamak District that is connected to the Province of Ankara: Türkoğlu Primary School class 8-A (32 students) and Misket Primary School class 8-C (32 students). The sample was chosen by the easily reachable sampling method and since there was no chance of changing the students of these classes, one of the classes was randomly determined as the experimental group and the other as the control group. While the lessons in the control group were being taught with traditional methods, the lessons of the experimental group were being taught in an argumentation-centered environment where the configuration of concepts and the explicit-reflective approach to understanding the nature of science were combined with scientific reasoning patterns.

The data of this research consists of quantitative data. The quantitative data was obtained by using six measuring vehicles: Acid-Base Concept Test, Acid-Base Achievement Test, The Nature of Scientific Knowledge Scale, Scientific Reasoning Test, Attitudes Towards Science and Technology Lesson Scale was applied to the experimental and control group students in the form of pretest-posttest. In addition, the Argumentative Survey was applied only to the experimental group students in the form of pretest-posttest.

The quantitative data obtained during the research was evaluated by using SPSS (Statistical Package for Social Science). The hypotheses were tested with t-test and Ancova (Analysis of Covariance) analysis.

The statistical analysis results of the quantitative data showed that the conceptual changes about acid-base, the understanding of the nature of science, the development of scientific reasoning abilities and the attitudes towards science and technology class of the experimental group students were significantly better in comparison to the control group students. Moreover, it was determined through the results of statistical analysis that the experimental group students' enthusiasm towards discussion had increased after the application.

In the light of the findings of this research, it can be concluded that the argumentation-centered class environment was significantly more effective than the traditional teaching method in helping 8th grade students to understand the concepts about acid-bases, in their success in solving algorithmic questions with the principles of this, in their understanding of the nature of science, in the development of their scientific reasoning skills and in their attitudes towards the lesson.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	.III
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	IX
TABLOLAR VE ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XIII

I. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	3
1.2. Önem.....	4
1.3. Problem.....	5
1.4. Alt Problemler.....	6
1.5. Hipotezler.....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Varsayımlar.....	8
II. TEORİK ÇERÇEVE.....	9
2.1 . Argümantasyon nedir?.....	9
2.1.1. Toulmin Argüman Modeli.....	12
2.1.2. Argümantasyon Türleri.....	17
2.1.3. Fen Eğitimi ve Argümantasyon.....	18
2.1.4. Fen Eğitiminde Argümantasyonun Desteklenmesi.....	19
2.1.5. Bilim ve Argümantasyon	24
2.2. Bilimin Doğası	29
2.2.1. Bilimin Doğası Neden Öğretilmelidir?.....	31
2.2.2. Bilimin Doğası Nasıl Öğretilmelidir?.....	32
2.3. Bilimsel Muhakeme.....	36
2.4. Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamı.....	38
2.4.1. Kavramsal Anlayış ve Kavramsal Değişimin Desteklenmesi.....	38

2.4.2. Bilimin Doğasının ve Epistemolojisinin Anlaşılmasının Desteklenmesi.....	41
2.4.3. Bilimsel Düşünme, Araştırma ve Bilinçli Karar Verme Becerilerinin Geliştirilmesi.....	42
2.4.4. Bilime Yönelik Pozitif Tutum Geliştirilmesi.....	43
2.4.5. Bilimsel Muhakeme Becerilerinin Geliştirilmesi.....	44
2.5.Fen Eğitiminde Asit-Baz Konusundaki Alternatif Kavramlar İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	44

III YÖNTEM.....51

3.1. Araştırma Modeli.....	51
3.1.1. Kontrol Grubu.....	52
3.1.2. Deney Grubu.....	53
3.2. Değişkenler.....	55
3.2.1. Bağımlı Değişkenler.....	55
3.2.2. Bağımsız Değişkenler.....	55
3.3. Örneklem.....	56
3.4. Veri Toplama Teknikleri	56
3.4.1. Ölçüm Araçları	56
3.4.1.1. Kavram Testi	56
3.4.1.2. Başarı Testi	58
3.4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği	58
3.4.1.4. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği	59
3.4.1.5. Bilimsel Muhakeme Testi	60
3.4.1.6.Tartışmacı Anketi	61
3.6. Verilerin Analizi.....	62

IV BULGULAR VE YORUMLAR.....63

4.1. Hipotezlerin test edilmesi.....	64
--------------------------------------	----

V SONUÇLARVEÖNERİLER.....70

5.1. Sonuçlar.....	70
5.2. Öneriler.....	73

KAYNAKÇA.....	75
----------------------	-----------

EKLER.....	89
-------------------	-----------

Ek-1. Argümantasyon Odaklı Sınıf- Örnek Ders Materyali.....	90
---	----

Ek-2. Asit-Baz Kavram Testi.....	152
----------------------------------	-----

Ek-3. Asit-Baz Başarı Testi.....	163
----------------------------------	-----

Ek-4. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği.....	168
--	-----

Ek-5. Bilimsel Muhakeme Testi.....	171
------------------------------------	-----

Ek-6. Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği.....	182
--	-----

Ek-7. Tartışmacı Anketi	184
-------------------------------	-----

TABLÖLAR LİSTESİ

- Tablo 1. Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Alternatif Kavramları
- Tablo 2. Çalışmada kullanılan araştırma modeli
- Tablo 3. Kavram testinin içeriği
- Tablo 4. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Alt Boyutları
- Tablo 5. Bilimsel Muhakeme sınıf testinde Değerlendirilen Muhakeme Kalıpları
- Tablo 6. ABBT, ABKT, BBDÖ, FKTÖ, BMT ön testlerin sonuçları
- Tablo 7. ABBT t-testi sonuçları
- Tablo 8. ABKT t-testi sonuçları
- Tablo 9. BBDÖ t-testi sonuçları
- Tablo 10. FKTÖ ANCOVA sonuçları
- Tablo 11. BMT t-testi sonuçları
- Tablo 12. TA t-testi sonuçları

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. Toulmin Argümantasyon Modeli
- Şekil 2. Bilimsel Düşüncelerin Geliştirilmesi Sürecinde Muhakeme, Teori ve Argüman Arasındaki Etkileşim

KISALTMALAR LİSTESİ

DG: Deney Grubu

KG: Kontrol Grubu

ABKT: Asit-Baz Kavram Testi

ABBT: Asit-Baz Başarı Testi

BBDÖ: Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği

BMK: Bilimsel Muhakeme Testi

FKTÖ: Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği

TA: Tartışmacı Anketi

ANCOVA: Analysis of Covariance

N: Öğrenci sayısı

$\bar{x}$: Ortalama Değer

SS: Standart Sapma

I

GİRİŞ

Ülkeler arasındaki ekonomik rekabet, bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişme, küreselleşme tüm dünya ülkelerini çok yakından ilgilendirmektedir. Ülkelerin gelecekleri bu gelişmelerde verecekleri kararlara, ürettikleri bilgi ve teknoloji potansiyeli gibi etkenlere bağlıdır. Özellikle gelişmiş ülkeler ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler geleceğin dünyasında söz sahibi olabilmek için bilimsel okuryazar vatandaşlar yetiştirmeyi bir ilke olarak benimsemektedirler. Bu amaçla son zamanlarda tüm ülkeler eğitim ve öğretim programlarını bu doğrultuda yapılandırmaktadırlar. Milli Eğitim Bakanlığı yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonunu “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişmesi” şeklinde açıklamıştır(MEB, 2005. s.5)

Fen eğitiminin kalitesini, hem öğrencilere sunduğu deneyim anlamında hem de etkili bilişsel getirileri anlamında yükseltmek bilim uygulamalarının merkezine fen okur-yazarlığını getirmeyi gerektirir. Fen okur-yazarlığı fen eğitiminin ek bir elementi değildir, bilim eğitimi için yaşamsal önemi olan bilimin asıl uygulamasıdır(Osborne, 2002). Fen okur-yazarlığı çeşitli bilgi, beceri ve davranışları içeren çok yönlü bir kavramdır. Öğrencilerin fen okur-yazarı olması temel fen kavramlarının anlaşılmasını, bilimsel argümanlar oluşturma ve değerlendirme becerisini, bilimin doğasını anlamayı ve bilim topluluklarının uygulamalarına katılmayı gerektirir(Tümay, 2008). Bilim okuryazarlığını desteklemenin bir yolu öğrencilerin kavramsal gelişimlerine yardımcı olmaktır. Ancak bunun yanında öğrenciler tarafından, bilim insanların bilgileri nasıl oluşturduklarının, geçerlediklerinin ve değerlendirdiklerinin anlaşılması gerekir. Bu anlayış tek başına yeterli değildir, bu anlayışın öğrenciler tarafından bilim topluluklarının

uygulamalarını yansıtacak şekilde bilgiyi araştırma yapmak ve argüman oluşturmak için nasıl kullanacaklarını bilmelerine yardımcı olmak gereklidir(Driver vd., 2000). Bilimin doğasının anlaşılması içerik bağlamındaki kavram bilgisinden öte bir şeydir. Bilimin kavramsal bilgisini nasıl veya neden kullanıldığını anlamadan ezberlemek yabancı bir dilin kelimelerini o dilin gramerini ve standart ifade şekillerini anlamadan bilmeye benzer(Osborne, 2002). Bu bağlamda fen sınıflarında, bilim dilinin daha etkili öğretimi için okuma, yazma ve anlamın keşfinin geliştirildiği anlayışı destekleyen materyallerin geliştirilmesi ve tanınması gereklidir(Kelly ve Takao, 2002).

Son zamanlarda yapılan araştırmalar bilim eğitiminde argümantasyonun fen okur-yazarlığını desteklemenin etkin bir yolu olabileceğini göstermektedir(Driver vd.,2000; Erduran ve Jimenez Aleixandre, 2007). Bilimin doğasını anlamak için deney yapmak, çeşitli veri toplama işlemleri ile meşgul olmak gerekir fakat bu etkinliklerin nasıl yapıldığını öğrenmek ve etkin bir şekilde bilişsel katılımı gerçekleştirmek, etkinliklerin sadece uygulanıyor olmasından daha önemlidir. Yapılan araştırmalarda deneysel etkinliklerin çoğunda bilimin doğası anlayışlarına yanlış inanışların geliştirilmesinin eşlik ettiği vurgulanmaktadır(Osborne, 2002). Argümantasyon odaklı eğitim sürecinin öğrencilerde ve öğretmenlerde var olan; tartışmasız bir şekilde fenomenlerin kabul edilmesi(Driver vd., 2000), bilimsel bilgilerin değiştirilemez gerçekler olması(Schwab, 1962), bilimsel bilgilerin sorgulanamaz ve eşsiz olması gibi kabullenmeleri değiştirdiği saptanmıştır(Driver vd., 2000; Kuhn, 1993, Newton vd., 1999).

Argümantasyon odaklı öğretim ortamlarında uygulanan stratejilerle öğrenciler; doğal fenomenler için açıklamalar oluştururlar, bu açıklamalara uygun delil ve muhakemelerle gerekçeler üretirler, alternatif bakış açılarını tartışır ve geçerliliğini eleştirel olarak değerlendirme fırsatı yakalarlar. Tüm bu süreç boyunca düşünce geçişlerinde mantıksal bağlayıcılar kullanırlar. Mantıksal bağlayıcılar, benzer ve ayırt edilebilir fenomenlerin karşılaştırıldığı; iddialar, veriler ve gerekçeler arasındaki ilişkilerin üretildiği argümantasyon süreci için gereklidir(Lawson, 2003). Yapılan araştırmalarda, bu şekilde tasarlanacak eğitim ortamının öğrencilerin;

bilimsel muhakeme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesini(Lawson, 2003; Siegel, 1995), bilimsel bilgilerin nasıl yapılandırıldığını ve geçerlendiğini anlayarak, bilim insanlarının yaşadığı tecrübelerle benzer tecrübeleri yaşamalarına dolayısıyla bilimin doğasını kavramalarını(Driver vd., 2000; Osborne vd., 2004a), yazılı ve sözlü iletişim becerilerini geliştirmelerini, bilimsel kavramları öğrenirken alternatif kavramları tartışmalarını (Zohar ve Nemet, 2002) sağladığı vurgulanmaktadır.

J.Piaget' e (1971) göre: *“Bir çocuk kendi öğrenebileceği bir fenomeni, başkası tarafından gösterilerek öğreniyorsa, bu durum her gerçekleştiğinde çocuk öğrenmeden alıkonulmuş olmaktadır.”* Öğrenciler, argümantasyon odaklı tasarlanan stratejilerle eğitim verilen sınıf ortamında aktif ve sosyal olarak bilgilerini yapılandırır. Bu ortamda öğrencilerin zihinlerinden geçenlerin adeta görülebiliyor olması (Bell ve Linn, 2000) argümantasyon yönteminin değerlendirme ve öz değerlendirme için kullanılabilir olmasını da sağlar. Argümantasyon ile öğrenciler bilimsel bilgileri tüketen değil üreten bireyler olmaktadır.

Sonuç olarak yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan; üzerine düşen görevlerin sosyal sorumluluğunun farkında olan ve sosyobilimsel konularda doğru argümantasyon yapabilen, aktarılan bilgileri aynen kabul eden değil, sorgulayan; biçimlendirilen ve yönlendirilen değil, yorumlayan ve anlamlandıran; bilgi tüketen değil, üreten ve bilgiyi hayata uyarlayan çağdaş insan yetiştirebilmek günümüzün en önemli ihtiyaçlarından. Bireyin bu özellikleri kazanabilmesi için etkin fen eğitimi kaçınılmaz bir gerekliliktir.

1.1. Amaç

Bu araştırmanın amacı; argümantasyon odaklı sınıf ortamının, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamına kıyasla araştırmaktır.

1.2. Önem

Bilgi üreten toplumların söz sahibi olduğu bir dünyada, üreten ve nitelikli insan gücüne olan ihtiyaç her geçen gün büyüyen bir ivmeyle artmaktadır. Nitelikli ve üretebilen birey yetiştirilmesi için fen eğitimi sınıflarda daha etkin olarak uygulanmalıdır. Fen eğitiminin merkezi amaçları arasında öğrencilerin bilimin doğasını ve bilimsel muhakemenin nasıl yapıldığını anlamasının gerekliliği son yüzyılda vurgulanmaktadır(AAAS, 1928, 1989, 1990; EPC 1961, 1966; NSF, 1996; NRC, 1995; Akt: Lawson, 2003). Ancak bu amaçlara genel ve uzun süreli felsefi bağlılığa karşın yakın geçmişteki araştırmaların çoğunluğu bu amaçların istenen ölçüde başarılamadığını göstermektedir(MacKay, 1971; NAEP, 1988; Ryan ve Aikenhead, 1992; Lederman, 1992). Ülkemizde ise fen müfredatımızda bu amaçlar yer almasına rağmen, uluslararası iki önemli araştırmadan alınan sonuçlar, öğrencilerimizin fen kavramlarını ve bilimin doğasını kavramadaki başarılarının oldukça düşündürücü olduğunu göstermektedir. Ülkemiz, TIMSS(1999) araştırmasında 38 ülke arasında 33. ve PISA(2000,2003) araştırma sonuçlarına göre 41 ülke arasında 36. olmuştur (Bağcı ,2003).

Sosyal yapılandırıcı kuramın geliştirilmesiyle, fen eğitiminde fen okur-yazarı bireyler yetiştirebilmek için; bilim insanlarının deneyimlerinin öğrencilerce sosyal ortamlarda yaşanması ve bilim dilinin üslubuyla birlikte sınıf ortamlarında kullanılmasının gerekli olduğu görüşü paylaşılmaya başlamıştır(Osborne, 2002).

Son yıllarda fen kavramlarının öğretimi ve bilimin doğasının kavranmasına yönelik argümantasyon odaklı öğretim yöntemleriyle ilgili araştırma projelerinin sayısı gittikçe artmaktadır(Osborne vd., 2004a). Bu araştırmalarda argümantasyonun epistemolojik açıdan gerekliliğini vurgulayan araştırmalar, kavramsal eğitimin bu yöntemle verilmesini kapsayan çalışmalara göre çoğunluktadır. Ülkemizde ise bu alanda yapılan çalışmalar çok yeni ve az sayıdadır(Kaya, 2005; Yeşiloğlu, 2007; Tümay, 2008; Köseoğlu vd., 2008). Özellikle ilköğretim düzeyinde argümantasyon uygulamalarına örnek teşkil edecek sadece bir çalışma yapılmıştır(Kaya, 2005).

Öğrencilerimizin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarında ve fen kavramlarını kavrama düzeylerinde reform niteliğinde değişikliğe ihtiyaç duyduğumuz gerçeğini düşündüğümüzde bu çalışma; ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin, bilim insanlarının argümanlarına ve bilimsel araştırmaya ilgilerini çekmek, bilimsel muhakeme ve eleştirel düşünebilme becerilerini geliştirebilmek amacıyla ülkemizdeki sınıf, müfredat ve zaman koşullarına uygun uygulama materyali olması açılarından önemlidir.

Asit-baz konusu fenin en temel konularından biridir. Fen eğitiminin günlük yaşamla ilişkilendirilebildiği; fenin makroskobik, mikroskobik ve sembolik boyutunun üçünü de kapsayan asit-baz konusu öğrencilerin en fazla alternatif kavram geliştirdiği dolayısıyla da kavramakta güçlük çektiği konulardan biri olma özelliğindedir. Ülkemizde ilköğretim düzeyinde, argümantasyon odaklı sınıf ortamının asit-baz konusundaki kavramsal değişimine etkisini araştıran bir çalışma yapılmamıştır. Argümantasyon aktivitelerinin fen derslerinde fazla kullanılmamasının nedenlerinden birinin, öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin yetersiz olması(Driver vd., 2000; Drechsler ve Schmidt, 2005; Driel ve Drechsler, 2008) ve bu alandaki yetersiz müfredat materyalleri olduğu düşünüldüğünde; bu çalışma, öğretmenlere ve müfredata kaynak teşkil edebilecek örnek ders planı ve çalışma yaprakları içermesi açılarından önemlidir.

1.3. Problem

İlköğretim 8. sınıf düzeyinde, fen ve teknoloji dersi asit-baz konusu bağlamında; argümantasyon odaklı sınıfta eğitim gören öğrenciler ile geleneksel yöntemle eğitim gören öğrencilerin kavramsal değişimlerinde ve bilimin doğasını kavramalarında anlamlı fark var mıdır?

1.4. Alt Problemler

1. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin kavramsal değişimleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. İlköğretim 8. sınıf asitler bazlar konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimsel muhakeme yetenekleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinde anlamlı bir fark var mıdır?

1.5. Hipotezler

Bu çalışmada, her bir probleme ilişkin 0,05 anlamlılık düzeyinde aşağıdaki null hipotezleri kurulmuştur.

1. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin kavramsal değişimleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

3. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark yoktur.

4. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur.

5. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimsel muhakeme yetenekleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

6. İlköğretim 8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinde anlamlı bir fark yoktur.

1.6. Sınırlılıklar

1. Çalışmanın örneklemi 2008-2009 eğitim öğretim dönemi, Türkoğlu İlköğretim Okulu 8-A sınıfı ve Misket İlköğretim Okulu 8-C sınıfı öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Çalışma, fen ve teknoloji dersinin asit-baz konusu ile sınırlıdır.
3. Çalışmanın örneklemi 64 öğrenci ile sınırlıdır.
4. Çalışmanın uygulama süresi 5 haftada toplam 20 ders saati ile sınırlıdır.

1.7. Varsayımlar

1. Çalışma boyunca araştırmacı önyargı ile hareket etmedi.
2. Uygulama süresince deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında hiçbir etkileşim olmadı.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ölçüm araçlarındaki sorulara samimiyetle cevap verdiler.
4. Her iki gruptaki öğrencilerin bağımlı değişkenlerdeki performanslarını uygulanan öğretim yöntemleri dışında herhangi bir değişken etkilemedi.
5. Çalışmadaki ölçüm araçlarında ölçüt alınan test maddeleriyle ilgili uzman kanıları yeterlidir.

II

TEORİK ÇERÇEVE

2.1. Argümantasyon nedir?

Argümantasyon, iddiaları dayandıkları veriler ile ilişkilendiren uygun gerekçeleri yapılandırma sürecidir (Toulmin, 1958). Bilimsel argümantasyon, basit bir tartışma, karşılıklı iddiaların öne sürüldüğü bir münazara veya mantık çalışmaları değildir.

1950'lere kadar argümantasyon sadece mantık çalışmaları çerçevesinde ele alınmış ve argümantasyon çalışması mantık çalışması olarak görülmüştür. Bu anlayışın kökleri Aristo'ya kadar dayanmaktadır(Billig, 1987). Aristo, muhakemenin farklı gruplarda farklı şekillendiğini tespit etmiş ve çalışmasını argümanların yapısının farklılığını belirlemek ve değerlendirmek üzerine odaklamıştır(Walton, 1996, s.5). Mantık alanına önemli katkılarıyla anılan Aristo'nun çalışmaları klasik mantık olarak da adlandırılan formal mantıktaki anlayışına uygun olan tümdengelimsel niteliktedir. Tümdengelim bir dizi kurala dayanarak sembollerin, küçük adımlar içinde sistematik olarak birleştirildiği formal bir sistemdir. Formal tartışma, geçerli öncüllerden geçerli sonuçlar çıkarmayı gerektirmektedir. Matematik veya bilimsel semboller gibi yapay bir dile dayandırılan formal mantıktaki tartışmalar ya geçerlidir ya da geçersizdir. Tümdengelim izlendiği formal mantık bilgilerimizi artırmaz, ancak varsayımlarımızı çözümlememizi sağlayan bir yöntem sunabilir(Yıldırım, 1999). Formal mantık temelli eğitim; akıl yürütmeye verilen dikkat, retorik ve analitik tartışmanın nasıl öğretilceği ile sınırlı kalmıştır(Johnson ve Blair, 1996). Oysa insanlar günlük hayatlarında çoğunlukla informal mantığı kullanmaktadırlar(Secor, 1987). İnfomal mantık kurallarla ilkelerle sınırlı değildir.

Bir dizi olgu veya gerçek sınıflandırmaya, bunları tanımlayan genellemelerle ulaşılmaya çalışılır. Tümevarım içeren argümantasyonda, kurallar veya ilkeler bizi her zaman geçerli sonuçlara ulaştırmayabilir. Bu tür argümantasyonlarda sonuçlar değiştirilemeyecek kesin ifadelerle değil olasılıklarla belirtilir(Fisher ve Sayles, 1966).

Argümantasyon ve formal mantık ilişkisindeki bakış açısının değişmesinde en etkili felsefeci Stephen Toulmin olmuştur(VanEemeren vd., 1996; Driver vd., 2000). 1950’lerde eğitim alanında argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine duyulan ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, önermeler arasındaki geçerlilik ilişkilerini incelemek yerine, günlük hayattaki tartışmalarda daha başarılı olmalarını sağlayacak becerileri öğrenmek istediklerini dile getirmişlerdir(Johnson ve Blair, 1996). Toulmin klasik mantıksal tartışma yaklaşımlarının günlük hayattaki tartışmaları açıklamada yetersiz olduklarını fark etmiştir. Bu nedenle çalışmalarını geriye dönük akıl yürütme üzerine yoğunlaştırmıştır. Toulmin, argümantasyonun temel öğelerini açıklayan ve aralarındaki fonksiyonel ilişkileri gösteren bir model oluşturmuş (Driver vd., 2000) ve çalışmalarını ilk olarak 1958 yılında “The Uses Of Argument” kitabında yayımlamıştır(Kaya, 2005). Toulmin argüman modeli, informal mantıkta argümanların nasıl algılandığına veya tanımlanacağına, argümantasyon kuramına ve argüman eleştirisine ilişkin pek çok soruya yanıt vermektedir(Johnson ve Blair, 1996).

Toulmin, formal mantıktaki şekliyle argümanın “nedenlerden sonuçlara ulaşmak” olarak algılanışına karşı çıkmış ve argümana “gerekçelenen iddialar” bütünü anlayışını getirmeye çalışmıştır(Toulmin, 2001). Toulmin’e göre (2001) “nedenlerden sonuçlara ulaşmak” ulaşılan son noktayı işaret etmektedir. Oysa matematik gibi kapalı sistemler dışında kesinlik yoktur. “Gerekçelenen İddialar” anlayışı ile argümanda son nokta konulmadığını, iddiaların yeniden yapılandırılabilceğini ima etmektedir(Tümay, 2008; Aldağ, 2006). Günümüzde karşılaştığımız pek çok sorunun bir tek çözümü olmadığı ve çoklu gerekçelerle karşı karşıya olduğumuzu dikkate alırsak gerekçelenen iddialar anlayışının getirdiği katkılar daha iyi anlaşılabilir.

Toulmin, formal mantığın ürün temelli modeline süreç içerikli alternatif model sunmaktadır. Yeni paradigma arayışında Toulmin, klasik mantıktaki gibi durağan ve sözdizimsel değil, pragmatik ve karşılıklı etkileşim gerektiren dinamik bir argümantasyon modelini önermektedir. Akıl yürütme ve argümantasyon, sosyal etkileşim gerektiren sosyal bir anlam oluşturma çabasıdır(Toulmin, 1958; Toulmin vd., 1984; Aldağ, 2006).

Argümanların oluşturulması ve analizinde klasik mantıkta kabul edildiği gibi evrensel değerlerin olmadığını öne süren Toulmin, formal mantığın argüman analizi için sunduğu geometrik-matematiksel model yerine; altı fonksiyon içeren ve aralarındaki ilişkiyi açıklayan bir model oluşturmuş ve bu fonksiyonların analizinin sosyal bağlama ve argümantasyonun alanına özgü yapılabileceğini belirtmiştir. (Driver vd., 2000; Aldağ, 2006; Tümay, 2008; Toulmin, 1958). Formal mantıkta akıl yürütme, düşünce oluşturma ve sonuca ulaşmanın bir yolu olarak görülürken Toulmin akıl yürütme ve argümantasyonun düşünceleri test etmenin bir yolu olarak kullanılmasını vurgulamıştır. “Akıl yürütme içinde bulunan koşullar, alternatif düşünceler ve bunları öneren insanlar göz ardı edilmeden iddialarla çalışmayı kapsar. Argümantasyon paylaşılan ölçütler aracılığıyla düşüncelerin veya iddiaların eleştirel olarak değerlendirilmesini, eleştiri karşısında iddiayı değiştirmeye açık olmayı, yeni ve eski iddiaları sürekli eleştirel olarak incelemeyi gerektirir.” (Toulmin vd.,1984). Johnson ve Blair’e (1996) göre argümanların alan-bağımlı olarak analiz edilmesi fikri argümantasyon kuramına; argümanlardaki fonksiyonel ölçütler ise eleştirme kuramına önemli katkı sağlamıştır.

1980’lerin sonlarında bazı psikologlar argümantasyon ile düşünme arasında önemli bir ilişki olduğunu, düşünmenin argüman olarak görülebileceğini öne sürmüştür. Billig’e (1987) göre düşündüğümüz çoğu durumda aslında kendimizle sessiz bir argümantasyon yapmaktayız. D. Kuhn (1991)’un vurguladığı gibi, özellikle bizim için önemli konularda düşünmemiz kendi kendimizle argümantasyon yapmayı kapsar; bir eylemi, bakış açısını veya bir probleme getirilecek çözümü destekleyen veya çürüten argümanları oluşturur ve değerlendiririz. Bu açılardan bakıldığında

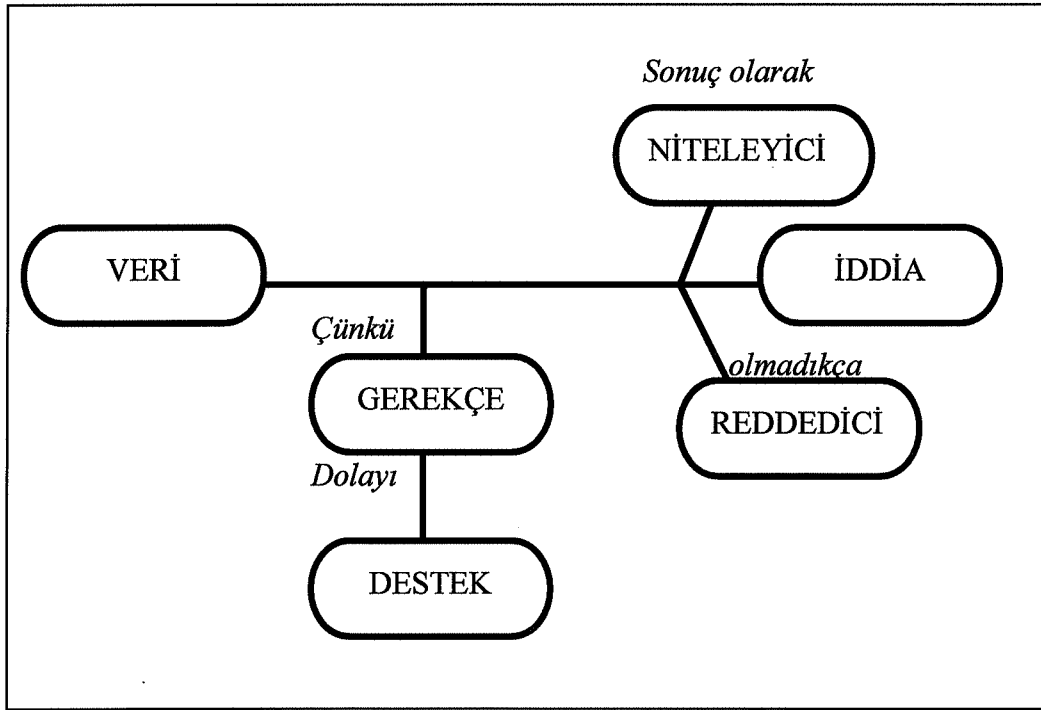
argümantasyonla öğrenme kaçınılmaz olarak birbiri ile ilişkilidir. Eğer argümantasyon aracılığı ile düşünüyorsak, anlamı argümantasyon aracılığı ile yapılandırıyoruz demektir. Bu nedenlerle argümantasyon basitçe bir görüş belirtme yolu olarak düşünülemez; düşünme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır(Kuhn, 1991, 1993; Kuhn vd., 1988). Öyleyse, bu düşünme sürecinin doğru yapılandırılması; argümanların doğru oluşturulması, oluşturulan argümanların doğru analiz edilmesi ve yeni argümanın oluşturulması için zemin hazırlanması gibi daha birçok ayrıntının bilinme sürecini de içinde barındırır. Bu bağlamda Toulmin Argüman Modeli bir temel oluşturmakta ve yeni açılımlar sağlamaktadır.

2.1.1. Toulmin Argüman Modeli

Toulmin'in argümantasyon modeline göre, bir argümanı oluşturan ifadelerin farklı fonksiyonları vardır ve altı kategoriden birine yerleştirilebilirler(Toulmin vd., 1984): **iddia** (claim), **veri** (data), **gerekçe** (warrant), **destek** (backing), **niteleyici** (qualifier) ve **reddedici** (rebuttal). **Şekil-1'** de bu altı öge ve aralarındaki ilişki gösterilmektedir(Toulmin, 1958). Modelin temel bileşenleri iddia, veri ve gerekçedir. Daha kompleks argümanlar bu bileşenlerin yanında destek, niteleyici ve reddedicileri de içerecektir. Bu bakış açısından bir argümanın kuvveti yukarıda tanımlanan yapısal bileşenlerin bulunmasına bağlıdır(Tümay, 2008; Aldağ, 2006). Fazla sayıda bileşen içeren argümanlar daha kuvvetli argümanlardır. Argümantasyon modeli, konuşma ve yazmada argümantatif hitabın incelenip geliştirilmesindeki araçlara teorik bir temel teşkil etmektedir(Driver vd., 2000).

Argümantasyonda öne sürülen **iddia**, genellikle bir soruya cevap veya bir probleme çözüm olarak ortaya atılır. Problemin türüne bağlı olarak iddia bir hipotez, varsayım, değerlendirme, öneri, görüş, tanımlama veya tahmin ifadesi olabilir. İleri sürülen iddia verilerle desteklenmelidir. **Veri**; olgu, örnek veya gözlemleri içerir. **Gerekçe**, iddia ve veri arasında genel, hipotetik ifadelerle kurulan bir köprü niteliğindedir(Toulmin, 1958). Gerekçeler, verilerin bizi nasıl iddiaya götürdüğünü açığa çıkaran ifadeler içerir(Driver vd., 2000). **Destek**; gerekçenin kabul

edilebilirliğini ve otoritesini desteklemek için yapılan açıklamalardır(Russell, 1983). Eğer gerekçe yeterince açık değilse veya argümanın sunulduğu kişi tarafından kabul edilmiyorsa, gerekçeyi desteklemek gereklidir(Secor, 1987). **Niteleyiciler**; iddianın gücünü, kesinlik ve sınırlılık düzeyini, iddianın geçerli ve uygulanabilir olduğu koşulları belirtir. Örneğin, genellikle, sıklıkla, kesinlikle, belki, nadiren, bazı gibi kelimeler niteleyici olarak kullanılabilir. **Reddedici**; iddianın geçerli olmadığı koşulları ve durumları tanımlayan ifadelerdir. Reddediciler de niteleyiciler gibi iddianın evrensel uygulanabilirliğini sınırlandırır(Tümay, 2008).



Şekil 1: Toulmin Argüman Modeli(Toulmin, 1958)

Toulmin argüman modeli, fen eğitimcileri (ve diğer alanlardaki eğitimciler) tarafından, öğrencilerin argümanlarının analizlerini yapmak için bir çok araştırmada kullanılmıştır(Driver vd., 2000; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007; Russell, 1983; Erduran vd., 2004; Knudson, 1992; Kelly vd., 1998; Yerrick, 2000). Ayrıca

model, argümantasyon eğitiminde olduğu kadar argümantasyonla eğitimde de kullanılabilecek işlevselliktedir(Johnson ve Blair, 1987). Bu işlevsellik bazı eğitimsel avantajları da beraberinde getirmektedir. Toulmin argümantasyon modelinin benimsenmesinin getireceği bu avantajlar aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Argümantasyon becerisinin geliştirilmesini destekler. Model:

- Öğrencilerin dili daha etkin kullanması ile görüş ve inançlarını incelemelerini sağlayarak,
- Muhakemede olasılığın oynadığı rolü göstererek,
- Argümantasyon zincirini açıkça ortaya koyarak argümantasyon becerilerinin geliştirilmesini destekler(Toulmin, 1958).

Argümantasyonun etkileşimsel bir muhakeme süreci olarak algılanmasını sağlar. Model öğrencilere, kendi argümanlarını geliştirmeleri veya karşı argümanları tahmin edebilmeleri için muhakeme yapma ve yapılan muhakemeleri etkileşimli olarak analiz etme fırsatını sunmaktadır(Pfau vd., 1987). Bu analiz sayesinde öğrenciler kendi argümanlarını geliştirebilir, kendilerinin ve başkalarının argümanlarının güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirebilirler(Rieke ve Sillars, 1984)

Süreci yavaşlatarak analizi mümkün kılar. Öğrenciler bu model aracılığı ile argümantasyon sürecine tanıklık etmekle kalmayıp bu sürecin bir parçası haline gelirler(Johson ve Blair, 1996). Muhakeme sürecini yavaşlatmak için bir mekanizma sağlayan model ile öğrencilerin muhakeme sürecini anlamaları kolaylaşır(Leeman, 1987). Böylece öğrenciler hangi aşamada hangi soruları sormanın daha uygun olacağını öğrenirler.

Eleştirel bakış açısı kazandırır. Öğrencilerin argümantasyonu, iddiaların değiştirilebileceği, eleştiriler ışığında yeniden gözden geçirilebileceği sürekli bir süreç olarak algılamasını; eleştirinin düşmanlık göstergesi değil argümantasyon sürecinin doğal bir parçası olduğunu anlamalarını sağlar(Johnson ve Blair, 1996; Aldağ, 2006; Tümay, 2008).

Örtük varsayımların açık hale getirilmesine yardımcı olur. Model, iddiayı öne süren bireyin açıkça ifade etmediği varsayımların belirlenmesinde öğrencilere yardımcı olur.

Toulmin argümantasyon modeli açıklanan avantajlarının yanısıra sınırlılıkları nedeniyle eleştiriler de almıştır(Driver vd., 2000; VanEemeren vd., 1996; Jimenez-Aleixandre vd., 2000; Kelly vd., 1998; Erduran vd., 2004). Bu eleştiriler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Toulmin Argümantasyon Modeli'nin alan-bağımlı özelliğinden kaynaklanan eleştiriler. Toulmin alanı ifade etmek için farklı kelimeler (forum of argumentation, rational enterprise, context gibi) kullanmış ancak alanın tanımını yapmamıştır. Alan tanımının yapılmaması modelin uygulanmasını zorlaştırmaktadır(Johnson ve Blair, 1996). Toulmin yeni paradigma arayışında alan bağımlı değerleri dikkate alarak, argümantasyonun evrensel öğelerini öne çıkarmaya çalışmıştır. Bu sayılı modelin kullanımına sınırlılık getirmekle birlikte aynı zamanda modele işlevsellik kazandırmaktadır(Aldağ, 2006).

Argümanların analizinde, argüman öğelerinin kullanımına ilişkin eleştiriler. Pek çok araştırmacı, argüman analizinde öğelerin belirlenmesini sağlayan ölçütlerin alan-bağımlı olması nedeniyle, gösterilen kanıtın geçerliliğinin ve kalitesinin anlaşılmasının oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir(Driver vd., 2000; Zeidler, 1997; VanEemeren vd., 1996). Bazı araştırmacılara göre ise model, etkileşim içeren karmaşık argümanların analizinde yetersiz kalmaktadır(Driver vd.,

2000; Duschl ve Hamilton, 1998). Örneğin bir argümantasyonda; anlamlar içinde bulunulan bağlama göre değişebilir, garanti sadece ima ediliyor olabilir, jest ve mimikler gibi sözel olmayan iletişim kullanılabilir(Driver vd., 2000). Ayrıca argümanı ortaya atan bireyin, argümanı değerlendiren bireyin, argümantasyonda ikna edilmeye çalışılan dinleyici veya okuyucunun epistemolojik inançları argümanı algılayışını etkileyecektir(Aldağ, 2006). Örneklerde de vurgulandığı gibi argümanın analizinde duruma bağlı faktörlerin saptanması, incelenmesi ve argüman öğelerinin bu saptamaya göre belirlenmesi oldukça önemlidir.

Argüman öğelerinin tanımlanmasına yönelik eleştiriler. Toulmin iddiaların alan-bağımlı özelliğini belirterek tanımlamıştır(Toulmin, 1958) fakat açık olmayan iddiaların nasıl belirleneceğine veya bunun nasıl düzeltileceğine ilişkin anlaşılır bir yönerge sunmamaktadır(Aldağ, 2006). Veriler, Toulmin Argümantasyon Modeli'nin evrensel yönünü temsil etmektedir. Fakat, Toulmin'nin "argümantasyonda herkesin üzerinde mutabık kaldığı gerçekler"(1958, s.33) olarak sınırlı bir tanım yapması "gerçek" olarak kabul edilen kavramlar, ifadeler veya durumların üzerinde bireysel veya anlaşılan yorumları barındırması yönüyle çelişkilidir(Johnson ve Blair, 1996). Gerçekler konusunda anlaşmaya varılamayan durumlar için ise önerilen açık bir teknik modelde yer almamaktadır. Bir grup tarafından kabul edilen "varsayılan gerçeklerin" kabulü veya reddinde nasıl bir süreç izlenmesi gerektiği de belirtilmemiştir. Garanti ögesi ise modelin en çok eleştirilen bölümüdür. Uygulamada veri ve garanti öğelerinin ayırt edilmesinde sorun yaşanmaktadır. Birden fazla garanti olması durumunda bunları iddia ve verilere nasıl bağlanacağı açık değildir. Niteleyici ve reddediciler ise öğrencilerin iddiasını çevreleyen koşulları daha açık ifade etmesine yardımcı olur. Bu iki öge Johnson ve Blair (1996) tarafından açık ve yaratıcı olarak tanımlanmaktadır.

Bu eleştirilerin yapıldığı araştırmaların çoğunda argüman analizi konuşmalardan veya yazılı metinlerden çıkarılan anlamlara dayanmaktadır. Toulmin'in tartışma öğeleri arasındaki farkın dilbilgisine göre değil işlevselliğe göre tanımlanması gerekliliğini belirtmesine rağmen, öğeleri ayırt etmedeki güçlük nedeniyle, bazı çalışmalarda öğeler dışsal form temel alınarak ayırt edilmeye

çalışılmıştır(VanEemeren vd., 1996). Ayrıca bu çalışmaların çoğunda duruma bağlı olarak açıkça ifade edilmeyen öğelerle ilgilenilmemiş sadece metin düzeyleri analiz edilmiştir(Aldağ, 2006). Toulmin'in (1958) de belirttiği gibi bir argümanın analizinde argümanın oluşturulduğu alan, durum, koşullar ve bağlam öğeleri yeniden yapılandırmaya ve analize rehberlik etmelidir.

2.1.2. Argümantasyon Türleri

Argümantasyon yaklaşımlarını belirlemek ve argümantasyonu sınıflandırmak birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Argümantasyon yaklaşımları analitik, retorik ve diyalektik argümantasyon olmak üzere üç grupta sınıflandırılmaktadır(VanEemeren vd., 1996):

Analitik argümantasyon, mantık teorisi üzerine inşa edilmiştir, bir dizi öncül varsayımdan tümevarımsal ve tümdengelimsel akıl yürütme süreçlerini kapsar. *Retorik argümantasyon*, iddiayı uygun gerekçelerle açıklamaktır. Retorik argüman başkalarını bir iddianın geçerliğine veya önemine inandırmak için kullanılır. Retoriksel argümanlar tek taraflıdır, dinleyicinin veya okuyucunun argümanın yapılandırılmasına doğrudan etkisi yoktur(Boulter ve Gilbert, 1995). Bu yönüyle eğitim ortamlarında sınırlılıkları vardır. Öğretmenler öğrencileri için argüman oluştururken ve kanıtları gösterirken; öğrencilerin müdahil olamaması öğretmenin sınıfta tek otorite görülmesi riskini beraberinde getirebilir. Russell (1983), öğretmen hitaplarının genellikle geleneksel otoriteye dayandığını ve mantık, kanıt gibi elemanların göz ardı edildiğini araştırmalarında göstermiştir. *Diyalektik (işbirlikli) argümantasyon*, olası en geçerli iddiayı belirlemek amacıyla farklı bakış açılarının bireysel veya sosyal bir grup içinde karşılıklı tartışılması sırasında olur. Driver vd. (2000)' ne göre, bir argüman oluşturmak alternatif fikirleri dikkate almayı gerektirir. Bu nedenle birey, kendi argümanını gerekçelemeye, karşıdaki argümanı çürütmeye ve delilleri kendi iddiasıyla ilişkilendirmeye çalışır. Bu aşamada birey, dahili sorgulamalarıyla diğer argümanları bazı yönleriyle koordine etmek zorundadır(Erduran vd., 2004). Bu bakış açısından argümantasyonun bilişsel olarak

verilerle iddiaları koordine etme etkinliğinden daha fazlası olduğu, aynı zamanda sosyal bir ikna etme ve çok sesli bilgi yapılandırma pratiği olduğu vurgulanmaktadır(Tümay, 2008).

Bireylerin düşünce tarzındaki değişim giderek artan doğrusal adımlarla olmaz, daha çok başka insanların konu hakkındaki fikirleri ve karşılıklı etkileşimler bireyin hedeflerini ve bilgisini sürekli yeniden şekillendirir veya değiştirir. Bu nedenle çalışmada, işbirlikli argümantasyon odaklı sınıf ortamı oluşturulmuştur.

2.1.3. Fen Eğitimi ve Argümantasyon

Günümüzde, toplumun her bireyine özellikle öğrencilere nasıl bilim eğitimi verileceği konusu geçmişte hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Klonlama, alternatif enerji kaynakları ve savaşlarda biyometrik bilgilerin kullanılması gibi tartışmalı sosyobilimsel konularda alınacak kararlar toplumların geleceğini ve belki de dünyamızın varlığını sürdürmesini etkileyebilir. Bu nedenle, böyle bilimsel tartışmalarda öne sürülen iddiaları, gerekçeleri, muhakeme ve argümanları eleştirel olarak değerlendirebilecek ve bilimin düşünme yollarını kullanarak bilinçli kararlar verebilecek bilim okuryazarı bir toplum oluşturmak artık tüm ülkelerin öncelikli meselelerinden birisi haline gelmiştir(Köseoğlu vd., 2008). Bu amacın en önemli ayağını ise fen eğitimi ve fen eğitiminde oluşturulan yeni yaklaşımlar almaktadır. Çağdaş, demokratik toplumlarda bireylerin, fenin sosyal uygulamaları ve anlamlarıyla ilgili argümanları oluşturup incelemek için kendilerine yardımcı olacak eğitim almaları çok önemlidir(Driver vd., 2000). Bu bağlamda argümantasyon özellikle fen eğitimi ile ilgili olarak görülmüştür. Çünkü fen derslerinde öğretilen kavramların hepsi bilimsel bilgilerdir(Jimenez-Aleixandre vd., 2000).

Bilimdeki kritik süreçlerden biri teori, model veya tahmini desteklemek veya çürütmek için delilleri teoriyle ilişkilendirmektir(Toulmin, 1958). Fen eğitiminde bu ayırt edici özelliği vurgulamak ve öğrencilerde bu becerileri geliştirmek önemlidir. Bu nedenle öğrencilere fen kavramları öğretilirken; fenin epistemolojisi, fende ki

metotların uygulanması ve sosyal bir uygulama olarak fenin doğasını kavramaları sağlanmalıdır(Driver vd., 2000). Vygotsky'e (1978) göre farklılıkları ortaya çıkaran ve argümantasyon ortamı yaratan sosyal etkileşimler olmaksızın bilimsel kavramların kavranması imkânsızdır. Billig (1987) bu durumu, "Tartışmayı öğrenmek, düşünmeyi öğrenmenin temel sürecidir" diyerek daha ileri bir noktaya taşımaktadır. Özellikle işbirlikli argümantasyonda bireyin kendi dahili sorgulama yapılarını koordine etmesi zorunludur(Erduran vd., 2004).

Argümantasyon odaklı fen eğitimi bireylere bilimsel uygulamaları ve günlük olayları bilimsel açıdan düşünme yeteneği kazandırmaktadır(Newton vd., 1999). Sınıf ortamının argümantasyon odaklı olması öğrenmenin sosyal-yapılandırıcı bakış açısıyla tamamen örtüşmektedir. Kavramların gelişimi, paylaşılan sosyal bilginin bir oluşumu olarak kabul ediliyorsa argümantasyonun fen eğitimi ve bilimsel okur-yazarlığın merkezi haline gelmesi kaçınılmazdır(Erduran vd., 2004). Bu nedenlerle son yıllarda bir çok araştırma bilim eğitiminde argümantasyona dayalı uygulamalara ve öğrencilerin bilimsel argümantasyonu öğrenmesinin ve uygulamasının nasıl destekleneceğine odaklanmıştır(Newton vd., 1999; Driver vd.,2000; Jimenez-Aleixandre vd., 2000; Erduran ve Jimenez-Aleixandre,2007; Köseoğlu vd., 2008)

2.1.4. Fen Eğitiminde Argümantasyonu Destekleme

Öğretmenlerin argümantasyonu pedagojik bir yaklaşım olarak uygulayabilmesi için öğrenme ortamının öğrencilere; düşünceler öne sürme, destekleme, eleştirme ve değiştirme fırsatları verecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Öğretmen öğrencileri işbirlikli olarak görüşlerini ifade etme ve savunmaya teşvik ederek bir argümantasyon atmosferi yaratabilir. Fen eğitiminde argümantasyon etkin bir şekilde uygulandığında öğrenciler hem bireysel olarak, hem küçük gruplar halinde hem de tüm sınıf tartışması içinde diğer öğrenciler ve öğretmenleriyle sürekli sosyal etkileşim içerisinde teoriler oluşturma ve gerekleme, alternatif teoriler öne sürme, karşıt argümanlar sunma ve çürütmeler sunma gibi

uygulamalara katılırlar. Öğretmen farklı düşünceleri açığa çıkaracak, öğrencileri bu düşünceleri değerlendirmeye ve ortak anlaşmaya varmaya teşvik edecek bir tartışma ortamı yaratır. Bu süreçte öğrenciler;

- Kendi düşüncelerini ortaya koyar, düşüncelerini deliller ve gerekçelerle destekler.
- Alternatif düşünce, delil ve gerekçelerle karşılarlar.
- Kendisinin ve diğerlerinin düşünce, delil ve gerekçelerinin üzerinde derinlemesine düşünür ve sorgularlar.

Yukarıda tartışılan düşünceler ışığında fen sınıflarında argümantasyonu desteklemek ve etkinleştirmek için kullanılabilecek çeşitli genel stratejiler geliştirilmiştir (Osborne vd., 2004a, 2004b; Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2007). Kuhn (1991, 1993), alternatif açıklamalar üzerinde düşünülmediğinde insanların argümantasyona katılmadıklarını öne sürmüştür. Argümantasyonu desteklemek için kullanılan tüm stratejilerde incelenen fenomenin tek bir açıklaması değil, birden fazla alternatif açıklaması verilir ve öğrencilerin bu açıklamaların tümünü eleştirel olarak değerlendirmeleri teşvik edilir (Driver vd., 2000; Monk ve Osborne, 1997; Osborne vd., 2004a). Böylece öğrencilere yarışan teorileri inceleme, her bir teoriyi destekleyen veya desteklemeyen delilleri değerlendirme ve bir açıklamanın diğerinden üstün olduğunu gerekeleyen argümanlar yapılandırma fırsatı verilir (Osborne vd., 2004a). Bu süreçte öğrenciler bilimsel olarak kabul edilen düşüncelerin yanı sıra çeşitli yaygın yanlış kavramalar üzerinde de düşünmek zorunda kalırlar. Argümantasyonu desteklemek için kullanılabilecek bazı stratejiler aşağıda kısaca açıklanmıştır (Tümay, 2008).

Tahmin et – Gözle – Açıkla stratejisi. White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen bu stratejide, öğrencilere bir olay tanıtılır ve öğrencilerden olay gerçekleştiğinde ne olacağını küçük gruplar içinde tartışmaları ve iddiaları için gerekçeler sunmaları istenir. Böyle bir etkinlikte genellikle alternatif ve yarışan açıklamalar oluşturulur. Sonra olay gerçekleştirilir ve öğrencilerin tahmin ettikleri

şey gerçekleşmezse öğrencilerden başlangıçtaki argümanlarını yeniden düşünmeleri ve değerlendirmeleri istenir. Tartışmada, öğrencilerin tahminleri için ileri sürdükleri teoriye ve bunu desteklemek için kullanılan delillere odaklanılır.

Yarışan teoriler stratejisi. Bu stratejide, öğrencilere bir olay, gözlem veya problem sunulur ve problemin çözümüne veya olayın açıklanmasına yönelik iki veya daha fazla yarışan teori sunulur. Ayrıca, teorilerden birini veya ikisini destekleyen ya da hiçbirini desteklemeyen bazı deliller verilir. Sonra öğrencilerden küçük gruplar içinde her bir delil üzerinde düşünmeleri ve değerlendirmeleri istenir. Son olarak, öğrenciler delilleri kullanarak bir teoriyi savunmaya diğer teoriyi çürütmeye çalışırlar. Bu strateji Solomon (1991) ve Solomon vd.'nin (1992) çalışmalarından uyarlanmıştır.

Kavram karikatürleri stratejisi. Bu stratejide, öğrencilere iki veya daha fazla yarışan teori karikatür şeklinde sunulur. Karikatürlerde bir olayın temelindeki bilim hakkında farklı görüşler ifade eden karakterler gösterilir. Öğrencilerden hangi teoriye inandıklarını belirlemeleri ve niçin bunun doğru olduğunu düşündükleri konusunda argümantasyon yapmaları istenir. Keogh ve Naylor (1999) tarafından geliştirilen bu strateji öğrencilerin bilimsel argümantasyona katılımını sağlamak için kullanılabilecek önemli stratejilerden biridir.

Yanlış kavramların tartışılması stratejisi. Çok çeşitli fen konularında öğrencilerin yanlış kavramları ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır (Pfundt ve Duit, 2007). Bu çalışmalarda ortaya konulan yaygın hatalar ve yanlış kavramalar öğrencilerin küçük gruplar içinde argümantasyon yapmaları için kullanılabilecek önemli bir kaynaktır. Bu stratejide, öğrencilere belirli bir fen konusu ile ilgili ifadelerin yer aldığı bir tablo verilir. Öğrencilerden öncelikle her bir ifade üzerinde kendi başlarına çalışmaları, bu ifadelere katılıp katılmadıklarına karar vermeleri ve ayrıca inançları için deliller göstermeleri istenir. Daha sonra, diğer öğrencilerle düşüncelerini tartışmaları ve argümantasyon yaparak ortak bir anlamaya varmaları istenir. Bu strateji Gilbert ve Watts (1983) tarafından yapılan bir çalışmadan uyarlanmıştır.

Bir argüman yapılandırma stratejisi. Deliller ve delillerden çıkarımlar üzerinde düşünme bilim adamlarının sıklıkla yaptığı etkinliklerden birisidir. Bu nedenle, öğrencilerden delil ifadeleri üzerinde düşünceleri ve delillerden iddiaya doğru giden bir argüman oluşturmaları önemlidir. Ayrıca, Öğrencilerden bir fenomenle ilgili bir açıklamayı (örn., gündüz ve gece dünyanın kendi etrafında dönmesinden kaynaklanır) ve bir dizi veri ifadesini (genellikle dört) inceleyerek hangi veri ifadelerinin en güçlü delili sağladığı konusunda argümantasyon yapmaları istenebilir. Bu strateji Garratt ve diğ.'nin (1999) üniversite kimya konularındaki çalışmalarından uyarlanmıştır.

Bir deney tasarlama stratejisi. Deneysel delil bilimsel iddiaların geçerliğini değerlendirmek için önemlidir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000), ancak öğrenciler düşüncelerini destekleyen deneysel deliller sunmayı öğrenmekle kalmamalı aynı zamanda bir argümanı gerekçelemek için ne tür delillerin gerekli olduğunu ve bu delillerin topluluk standartlarına dayanılarak uygun bir şekilde nasıl yorumlanabileceğini de öğrenmelidirler (Driver vd., 1994; Sandoval ve Reiser, 2004). Bu nedenle ikna edici bir argüman oluştururken örneğin deneysel dizaynın veya verilerin yorumlanmasının geçerliğini de ortaya koyarak bir iddiayı gerekçeleme son derece önemlidir.

Bu stratejide, öğrencilerden bir hipotezi test etmek için ikili gruplar halinde çalışarak bir deney tasarımları istenir. Öğrencilerden hangi değişkenin ölçülmesi gerektiğini belirtmelerinin yanında elde edilen verilerin güvenilir olmasını sağlamak için hangi sıklıkta ölçülmesi gerektiğini ve nelerin yapılması gerektiğini de belirtmeleri istenir. Daha sonra ikili gruplar tasarımlarını tartışmak, alternatif prosedürler önermek ve bunların faydaları hakkında argümantasyon yapmak için bir araya gelirler.

Argümantasyonu teşvik edici ifadeler. Tüm argümantasyon etkinliklerinde öğrencilere kendi düşüncelerini ve alternatif düşünceleri, delilleri ve gerekçeleri yapıcı ve eleştirel olarak değerlendirme ve tartışma fırsatları verilmeye çalışılır.

Öğrencilerin öne sürülen iddiaların delilleri ve gerekçeleri üzerinde düşünmesi öğretmenin argümantasyonu teşvik edici ifadeleriyle kolaylaştırılabilir (Osborne vd., 2001). Aşağıda, argümantasyonu desteklemek için öğretmenin kullanabileceği teşvik edici ifadelere örnekler verilmiştir:

- Niçin bunu düşünüyorsunuz?
- Bunun için nedeniniz nedir?
- Görüşünüz için başka bir argüman düşünebiliyor musunuz?
- Görüşünüze karşı bir argüman düşünebiliyor musunuz?
- Nasıl biliyorsunuz?
- Delilleriniz ne?

Küçük grup tartışmaları. Öğrencilere argümantasyon fırsatı sağlayan önemli bir strateji de küçük grup tartışmalarıdır. Küçük grup çalışmalarında farklı argümanlar ortaya atılabilir, karşılaştırılabilir, değerlendirilebilir ve çözümlenebilir. Mercer'e (1996) göre işbirlikli argümantasyonda öğrencilerin diyalogu sadece düşünceleri paylaşma aracı değildir; sosyal bir düşünme biçimidir, bilginin öğretmenler ve öğrenciler tarafından ortaklaşa yapılandırılması için bir araçtır. Aşağıda, küçük grup tartışmalarını düzenlemek için kullanılabilecek bazı stratejiler verilmiştir.

Çiftler. Kalabalık sınıflarda bile kolayca uygulanabilir. Her öğrencinin katılımını desteklemek ve tartışmaların son derece odaklı olduğundan emin olmak için idealdir, özellikle verilen sürele uyulduğunda. Yeni bir konuya geçilirken öğrencilerin önceki derste öğrendiklerini hatırlamaları, sorular üretmeleri, bir kompozisyonu planlamak için birlikte çalışmaları, bir argüman oluşturmaları veya verileri yorumlamaları için kullanılabilir.

Çiftlerden dörtlere. Öğrenciler çiftler halinde birlikte çalışırlar. Sonra her çift düşünceleri açıklamak ve karşılaştırmak için başka bir çiftle birleşir.

Dinleme üçlöleri. Öğrenciler üç kişilik gruplar içinde çalışırlar. Gruptaki bir öğrenci konuşmacı, bir öğrenci soru sorucu ve bir öğrenci yazıcı rolü alır. Konuşmacı argümanla ilgili düşüncelerini açıklar, bir argüman oluşturur veya bir görüşü ifade eder. Soru sorucu konuşmacının düşüncelerini sorgular ve aydınlatmak ister. Yazıcı notlar alır ve konuşmanın sonunda bir rapor verir. Bir dahaki sefere roller değıştirilir.

Elçiler. Gruplar ödevi yaptıktan sonra, her gruptan bir kişi ‘elçi’ olarak seçilir. Elçi yeni bir gruba gider ve kendi grubunun düşüncelerini açıklar, özetler ve yeni grubun ne düşündüğünü, neye karar verdiğini, ne başardığını öğrenir. Elçi daha sonra kendi grubuna döner ve geri dönüt verir. Elçiler tekniğı, kolayca sıkıcı ve basmakalıp hale gelebilen her gruptan ‘geri dönüt’ alma uygulamasına etkili bir alternatiftir. Ayrıca, elçinin dilini etkin bir şekilde kullanmasını ve aktif bir dinleyici olmasını teşvik eder.

Rol Oynama. Rol oynama hem öğrencileri motive eden hem de iddiaları farklı bakış açılarından değerlendirmelerini sağlayan bir tekniktir (Osborne vd., 2001). Bu tekniğın avantajı her grup üyesinin rol almasını ve başka birini görmesini zorunlu kılmasıdır. İyi bir rol oynamanın olabilmesi için bireyler dünyayı başka birinin gözüyle görmeye çalışmalıdır. Etkin bir şekilde uygulandığında, kaliteli argümanlar oluşturulur ve farklı perspektiflerin fark edilmesi sağlanır.

2.1.5. Bilim ve Argümantasyon

Türk Dil Kurumu bilim kavramını; "Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi" şeklinde tanımlamaktadır. Bilim ile uğraşan bir kişinin bu tanımları yeterli bulmayacağı açıktır. Bu nedenle, bilimin eksiksiz bir tanımını yapmaya kalkışmak yerine, onu açıklamaya çalışmak daha doğru olacaktır.

Bilimi tanımlamanın en basit yolu birbiri ile ilişkili fakat ayrı yönlere sahip bakış açılarının açıklanmasıdır. Bu anlamda bilim üç açıdan ele alınarak tanımlanabilir:

1- Bir bilgi bütünü olarak bilim: Tüm bilim dalları bir bilgi bütünlüğüne sahiptir. Burada ilk akla gelen kanunlar, teoriler, ilkeler ve kavramlardır.

2- Bir metot veya süreç olarak bilim: Farklı bilim dalları benzer metotlar veya süreçler kullanabilirler fakat işlemlerin kombinasyonları ve amaçlar bilim dallarını ayıran noktalardır.

3- Düşünme şekli olarak bilim: Bilimsel bilginin gelişiminde çeşitli metotların kullanılması önkoşuldur. Fakat bilim insanları çoğu zaman kuramsal olarak akıl yürütür ve çıkarımlarda bulunurlar(Lederman vd., 2003).

Bu kuramsal akıl yürütme ve çıkarımları bilimsel buluşlara taşıyan süreçte; “Bilimsel buluşların mantıksal yapısı nedir? Bilinenden bilinmeyene doğru ilerlerken ne tür kurallara ve kavramsal araçlara gerek vardır? Bu araçlarla üretilen bilginin daima ileriye daha doğru olana gittiğini nereden bilebiliriz? Birbirine zıt bilimsel açıklamalarla karşılaştığımızda hangisinin daha geçerli olduğunu belirlemek için ne gibi ölçütlere sahibiz?” Bu vb. soruların cevabının çözümlemesini hem bilim tarihi hem de bilim felsefesi yapmaktadır(Kuhn, 2006, s. 12).

Bilimin görevi düşünce ile gerçeklik arasında bir uyum ya da özdeşlik sağlamak değil, gerçeklikten sağlanabilen sistematik deneyimleri tutarlı bir yapı içinde birbirine bağlamak ve bu yapının doğruluğunu giderek artırmaktır. (Kuhn, 2006, s. 21). Bilimde asıl önemli olan deneyimlerimiz ile onları betimleyen nicel ilişkiler arasındaki bağlantılardır. Belli bir deneysel olguya hangi farklı araçlarla yaklaşırsak yaklaşalım, hep aynı ilişkileri veya aynı rakamsal değerleri bulabiliyorsak, bağlantı tektir, yani doğrudur. Önemli olan bunu sağlamaktır. Bunu sağlarken, aykırılıkların farkına varmak yeni fenomenlerin ortaya çıkmasında rol oynar. Bilim adamları bir aykırılıkla veya bunalımla karşılaştıklarında varolan

paradigmalara karşı farklı bir tutum takınırlar ve araştırmaların yapısı buna göre değişir(Kuhn, 2006). Bu manada bilimi diğer disiplinlerden ayıran temel özellik, delillere dayanarak ortaya koyduğu düşünceler için gerekçeler sunması ve ikilemleri çözmek için bilimsel muhakeme ve argümantasyon gibi rasyonel yollar kullanmasıdır(Siegel, 1989).

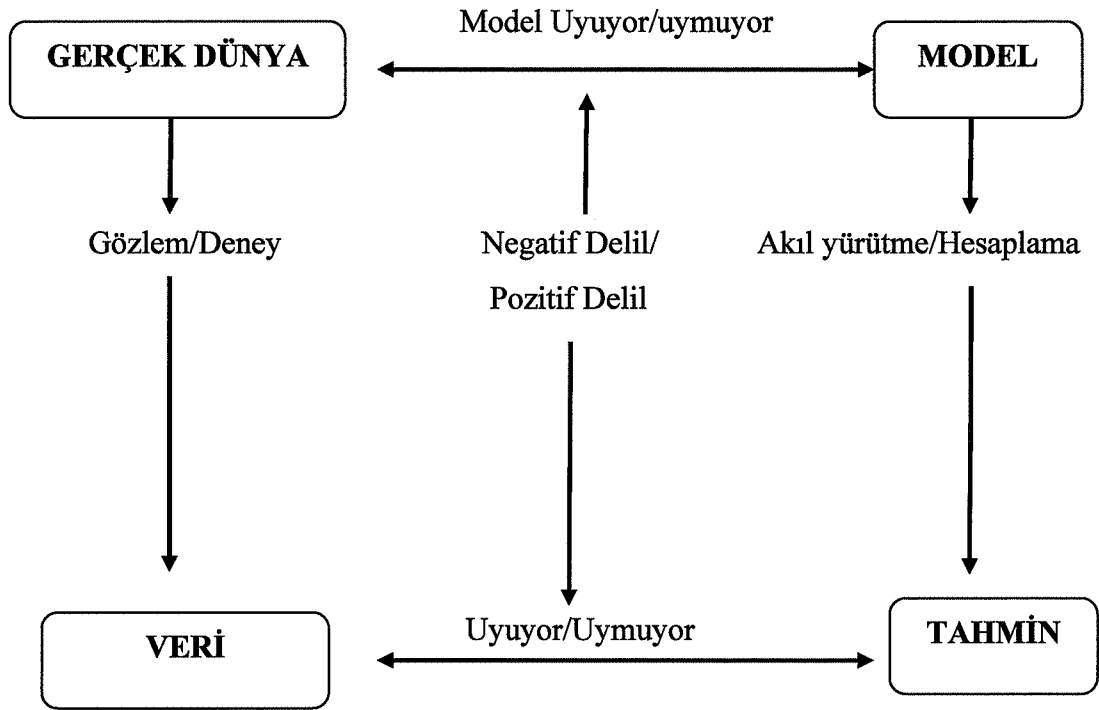
Bilimsel bilginin yapılandırılmasını yalnız başına çalışan bilim adamlarının yaratıcı düşünerek akıl yürütmesi ve model/teori oluşturması olarak görmek yanlış bir bakış açısidir(Lemke, 2001). Bilim sosyal bir uygulamadır ve bilimsel bilgi bir topluluğun ürünüdür(Driver vd., 2000; Kelly vd., 1993). Yeni bilgiler pek çok bilim kurumunca test edilmeden bilimsel dünya görüşüne dahil edilmez. Herhangi bir iddianın bilimsel topluluk tarafından kabul edilmesi, bilimsel topluluğun ikna edilebilme derecesine bağlıdır. Bu nedenle bilimsel bilginin oluşumu çıkarım yapmanın yanı sıra ikna edebilme süreci olarak da değerlendirilmelidir(Tümay, 2008). Yeni bilgi iddialarının oluşturulmasında çok önemli olan araştırma raporları, makaleler vb. temelde o alanda çalışan bilim adamlarını ikna etmeye yönelik argümanlardır. Bu çalışmalar yayınlanmadan önce bir dizi aşamalardan geçirilir. Bu aşamalar fiziksel gerçekliğin doğası hakkında öne sürülen argümanların bilim topluluğunun sosyal ve kültürel bağlamı içinde kolektif olarak sorgulanması olarak görülebilir(Woolgar, 1988; Akt: Driver vd., 2000). Bilgi iddialarının başka bilim insanları tarafından kabul edilmesi gerekliliği bireysel sübjektifliğin etkisini azaltır ve aynı zamanda bilim insanlarının kendi sonuçlarına eleştirel yaklaşmasını sağlar(Kaya, 2005).

Bilim; varsayım, retorik ve argüman içeren bilgi yapılandırılmasının sosyal bir yöntemidir(Taylor, 1996). Bu bakış açısına göre gözlemler teorilerle doludur(Hanson, 1958; Driver vd., 2000; Osborne, 2002) ve bu nedenle iddiaları sadece gözleme dayandırmak mümkün değildir. Aynı gözlem ve verilerin farklı şekillerde yorumlanması ve birbirinden farklı teoriler ortaya atılması bilim tarihinde sıkça karşılaşılan bir durumdur(Kuhn, 2006, s.85). Örneğin, kimyada oksijenin keşfinde aynı gözlem ve verilerden yola çıkarak açıklamalar yapan Joseph Priestley ve Lavoisier, flogiston teorisine bağlı açıklama ve teoriyi reddeden yeni bir madde

açıklamaları ile birbiri ile çelişen iki farklı argüman ortaya koymuşlardır(Kuhn, 2006, s.137). Bir fenomeni keşfetmek karmaşık bir olaydır. Bu yalnız bir fenomenin var olduğunu görmek değil onun ne olduğunu da anlamaktır. Olgu ve olgunun kurama bağlanması keşif bağlamında ayrılmaz unsurlardır. Öyleyse keşif bir süreçtir (Kuhn, 2006, s.140).

Kuhn'a (2006, s.22) göre; bilim tarihi, bilimsel girişimlerin kesintisiz bir birikim halinde değil aksine bilgiyi büyük kesintilere, hatta kopmalara uğratan devrimci dönüşümlerle geliştiğini göstermektedir. Bilimsel devrimlerde bilim toplulukları farklı bilimsel dünya görüşleri arasında bir seçim yapmak durumundadırlar. Bilimin ilerleme boyutu, tek olan bilginin özünde değil, farklı bilgiler arasında yapılan seçimin niteliğindedir. Bilimde birçok konuda en az iki farklı yarışan teori vardır. Birbiri ile çelişen teorilerin varlığı doğası gereği argümantasyonu gerekli kılmaktadır. Yeni paradigmanın kabul edilebilmesi için bilim adamları öncelikle alternatif argümanlar düşünebilmeli ve değerlendirebilmelidir. Diğer bilim insanlarını ikna edebilmek için destekleyicilerini oluşturmalı ve uygun gerekçeler sunmalıdır. Bunları düşünürken çürütmelere de hazırlıklı olmalıdır. Bu nedenlerle bilim insanlarının anahtar etkinliği, yarışan teorilerin hangisinin mevcut delillerle uyumlu olduğunu ve incelenen fenomen için en tatmin edici açıklamayı sunduğunu değerlendirmektir. Şekil-2'de bilimsel bilgi iddialarının oluşturulması sürecinde muhakeme ve argümantasyonun rolü şematik bir diyagramla gösterilmiştir(Giere, 1991).

Giere'ye (1991) göre; bilimde bir iddia oluşturma, tümevarım yoluyla gözlemlerden genellemelere gitmekten daha karmaşık bir süreçtir. Bu karmaşık süreçte bilim insanları tarafından, gözlem ve deneylerle veriler toplayarak, bilimsel muhakeme yoluyla üzerinde düşündükleri fenomenlerle ilgili model/teori geliştirilir. Öne sürülen model/teoriye dayanılarak hesaplama, akıl yürütme ile tündengelim yoluyla tahminlerde bulunulur. Bu tahminlerin verilerle ne ölçüde ilişkili olduğu incelenir ve bu süreç genellikle karmaşık bir yapıdadır. Teori/model, tahmin ve veriler arasında karmaşık bir döngüsel etkileşim vardır ve bilimsel muhakeme ve argümantasyon bu sürecin her aşamasına nüfuz etmiştir.



Şekil 2: Bilimsel Düşüncelerin Geliştirilmesi Sürecinde Muhakeme, Teori ve Argüman Arasındaki Etkileşim (Gierye, 1991).

Bilim insanları incelenen bir fenomenle ilgili açıklayıcı ve tanımlayıcı bir bilimsel iddia geliştirirken iddia ile delilleri koordine ederek sağlam bir argüman oluşturmaya çalışırlar(Kuhn, 2006, s.142). Bilimde bazı tartışmaların sonuca ulaşmasının yıllar alması ve bazı durumlarda ise çözüme ulaşılamaması, argümantasyonun bilimdeki önemini göstermektedir. Rekabet halindeki iddiaların değerlendirilmesinde ve kabulüne veya reddine karar verilmesinde argümanların sağlamlığı temel alınır. Çok uzun süre deliller toplanır ve derinlemesine incelemeler yapılır, ancak rekabet halindeki teorilerden birini destekleyen ve diğerini çürüten güçlü bir argüman oluşturulduğunda teoriler arasında seçim yapılır(Driver vd., 2000).

Sonuç olarak; bilimsel bilginin fenomenler, veriler, teoriler, inançlar, değerler ve sosyal bağlamın karmaşık etkileşimi içinde, bir argümantasyon süreci sonucunda oluşturulduğu ifade edilebilir. Farklı disiplinlerdeki argümanların ortak özellikleri

olsa da, bilimsel argümanı diğer disiplinlerdeki argümanlardan ayıran özellikler (Toulmin vd.,1984):

- Düşüncelerin açıkça ifade edilmesi ve eleştiriye açık olması
- Kazanmak/kaybetmek yerine bilgiyi iletmeye odaklanması
- Bilimin özdenetimli bir süreç olmasıdır.

Bilgiyi iletmeyi hedef alan bilim topluluğu, bir argümanın ikna ediciliğini değerlendirirken değerlendirildiği dönem içinde benimsenen epistemolojik kriterleri temel alır. Temel alınan bu epistemolojik ölçütlere örnek olarak; bilgi iddialarının gözlem ve verilerle uyumlu olması, yeterince deneysel delille desteklenmesi, söz konusu fenomenle ilgili tüm gözlemleri açıklayabilmesi, iddianın açıklama gücü, iddianın dünyanın işleyişi ile ilgili diğer kabullerle tutarlılığı, argümanların mantıksal olarak geçerli bir akıl yürütmeye dayanması vb. yer alır(Zeidler, 1997).

2.2. Bilimin Doğası

Bilimin doğası veya bilimsel bilginin ne olduğuyla ilgili standart bir tanım yoktur(Lederman vd., 2003). Bilimin doğası; bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi gibi farklı çalışma alanlarını birleştirir. Bilimin ne olduğunu, nasıl işlediğini, bilim insanlarının nasıl çalıştığını, toplumun bilimsel girişimlerle etkileşimlerini inceleyen ve tanımlamaya çalışan bir alandır(McComas ve Olson, 2000). Bilimin doğasının tanımı ve içeriği ile ilgili bazı fikir ayrılıkları olmasına rağmen, bilimin doğasını anlamının fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri olduğu kabul edilen ortak görüştür(AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996; akt: Kaya, 2005). Fen okur-yazarlığının önemli bir parçası olan bilimin doğasının anlaşılması çoğu ülkenin fen müfredatlarının önemli eğitim amaçlarından biri olarak vurgulanmaktadır(Lederman vd., 2003). Ülkemizde de 2004’de başlayan fen dersleri ile ilgili müfredat reform hareketlerinde “tüm vatandaşların bilim okuryazarı olması” vizyonu temel alınmıştır(Köseoğlu vd., 2008). Bu reform ile önceki yaklaşımlarda üzerinde durulan bilimsel işlem süreçlerinin öğrencilere kazandırılması yerini bilimin doğasının kavratılmasına bırakmıştır. Bu temelde bilimsel işlem süreçleri ve bilimin

doğası arasında bir etkileşim ve örtüşme olduğu kabul edilmesine karşın, iki kavramın ayırt edilmesinin önemi vurgulanmaktadır(Lederman vd., 1998). Bilimsel işlem süreçleri veri toplanması ve sonuç çıkarma gibi etkinlikler olarak düşünülürken, bilimin doğası bu etkinliklere temel teşkil eden epistemolojik varsayım ve değerlerle ilgilidir.

Uluslararası sekiz fen eğitimi müfredatında vurgulanan standartlara göre bilimin doğasıyla ilgili belirlenmiş ortak ifadeler aşağıda sıralanmıştır(McComas ve Olson, 2000)

- Bilimsel bilgi süreklilik özelliğinin yanında geçici özelliği de barındırır.
- Bilimsel bilgi çoğunlukla gözleme, deneysel kanıtlara, rasyonel argümanlara ve şüpheciliğe dayanır.
- Bilimsel bilgi üretmenin standart-tek bir yolu yoktur.
- Bilim, doğal bir fenomeni açıklamak için yapılan bir girişimdir.
- Kanunlar ve teoriler bilimde farklı şekillerde rol alırlar. Öğrenciler teorilere yeni kanıtlar eklense dahi kanunlaşamayacaklarını bilmelidirler.
- Her kültürden insan bilime katkıda bulunabilir.
- Yeni bilgiler net bir şekilde rapor edilmelidir.
- Gözlemler teori yüklüdür bu nedenle subjektiftir.
- Bilim insanları yaratıcıdır.
- Bilim tarihi, evrimsel ve devrimsel bir içeriktedir.
- Bilim, sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır.
- Bilimsel fikirler, sosyal ve kültürel çevreden etkilenir.
- Bilim ve teknoloji birbirini etkiler.

Yukarıda belirtilen bilimin doğasıyla ilgili özellikler, öğrencilerin geçmiş bilgileri ve sınıf seviyesine göre farklı derinlik ve zorluk derecelerinde sunulabilir(Akerson vd., 2000). Bu çalışmada; AAAS (1993) ve NRC (1996) değerlendirmelerinde yer alan, 6.-8. sınıf öğrencilerinin kazanması gereken bilimin

doğası özellikleri baz alınarak, aşağıdaki hususlarda, bilimin doğasının karakteristiklerinin öğrencilere kazandırılması hedeflenmiştir:

1-Bilimsel açıklamaların geçerliği deneysel delillerle test edilebilir, bu nedenle bilimsel bilgi olgusal temellidir. Ancak gözlem ve verilerin tek başlarına bir anlamı yoktur, gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir. Bilim adamları gözlem ve verilerin öne sürülen iddia için nasıl delil oluşturduğunu, bu iddiayı nasıl desteklediğini gerekçeleriyle ortaya koyar yani bir argüman oluştururlar. Bu süreç gözlem ve verilerin yorumlanmasını içerdiğinden bilimsel bilgi subjektiftir.

2- Bir konu ile ilgili aynı veriler farklı şekillerde yorumlanabileceğinden bu konuda birden fazla yarışan teori söz konusu olabilir. Bilim adamları bu yarışan teorilerden hangisinin mevcut delillerle uyum içinde olduğunu ve en tatmin edici açıklamayı sağladığını belirlemeye çalışırlar. Bulgularla desteklenen iddialar mantıklı tezlerle doğrulanmadıkça, bilim toplulukları o iddialarla ilgilenmezler. Bilim insanları doğa ile ilgili açıklamalarını gözlem, deney ve teorik modeller kullanarak oluşturup test ederler. Yeni deliller elde edildikçe mevcut bilimsel açıklamalar sürekli gözden geçirilir, sorgulanır, geliştirilir veya değiştirilir. Bu nedenle bilimsel bilgi değişime açıktır.

3-Bilimsel açıklamalar bilim adamlarının hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir. Bilimsel araştırmalarda elde edilen verilere mantıklı bir açıklama getirmek, hipotez ve açıklamaları tasarlamak için hayal gücünün ve yaratıcılığın kullanılması gereklidir. Ancak, bilim insanları toplumdan tamamen izole bir şekilde çalışmadığından kaçınılmaz sosyal etkileşimler nedeniyle bilimsel bilgi bilimin yapıldığı sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenir(Köseoğlu vd., 2008).

2.2.1. Bilimin Doğası Neden Öğretilmelidir?

Bilimin doğasının anlaşılması(Driver vd., 2000; Lederman, 1992; Lederman vd., 2003; Lawson, 2003):

- Bireyin tüm yaşamında bilimsel bilgiyi kullanmasına katkıda bulunur.
- Bilimsel konulara dayalı toplumsal ve şahsi problemler hakkında iyi bir donanıma sahip olunmasını sağlar.
- Bilim alanı ile ilgili kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlar.
- Bireyin bilimi çağdaş kültürün önemli bir ögesi olarak algılamasını sağlar.
- Bireyin bilimi anlamasını ve teknolojik nesneleri kullanmalarını sağlar.
- Bireyin toplum bilimsel problemlerde karar verme sürecine bilinçli katılımını sağlar.
- Bireyin, ahlaki sorumlulukları şekillendiren bilim topluluklarının kurallarını anlamasına yardımcı olur.

2.2.2. Bilimin Doğası Nasıl Öğretilmelidir?

Bilimin doğasının karakteristikleriyle ilgili paradigma değişimlerini en iyi öğretebilecek yaklaşımları araştıran çalışmalar incelendiğinde, bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımların üç grupta ele alındığı görülmektedir: Tarihsel, dolaylı ve açık-düşündürücü yaklaşım (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

Tarihsel Yaklaşım: Bu yaklaşımda öğrencilerin ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel bağlamında, bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere katılmaları sağlanır. Bilimin doğasıyla ilgili kavramları tarihsel yolla gerçekleştirmek en eski yaklaşımdır. James Conant(1947), öğrencilere bilimsel stratejilerle ilgili bilgiyi öğretebilmek için bilim tarihini bir araç olarak kullanmayı önermiştir(Akt: Kaya, 2005). Tarihsel yaklaşım “National Science Education Standarts” (Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları) tarafından da önerilen bir yaklaşımdır. Bilim tarihinin fen müfredatlarına yerleştirilmesinde iki strateji mevcuttur. Birincisi, hikâyesel stratejidir. Bu stratejide bilimin doğası ve bilim tarihi tutarlı bir ilişki içinde ele alınır. Derslerde bu ilişki, ya fen kavramlarının tamamının bilim tarihi

penceresinden öğretilmesi şeklinde; ya da sadece bazı kavramların gelişiminin bilim tarihi perspektifinden öğretilmesi şeklinde öğrencilere sunulmaktadır. İkinci strateji ise bilim tarihini müfredatlara bir dipnot olarak yerleştiren veya ders kitaplarında bilgilendirme amaçlı keşif, tarih vb. felsefi içerikten yoksun bilgiler sunan anlayıştır(Lemke, 1990)

Tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına etkisi ile ilgili çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Klopfer ve Cooley, 1963; Solomon vd., 1992). Solomon vd. (1992) tarafından yapılan çalışmada, tarihsel yaklaşımın ne olduğu oldukça iyi bir şekilde gösterilmiş ve bu yaklaşımla öğrencilerin özellikle bilimsel düşüncelerin geçici olduğu ile ilgili anlayışlarının geliştiği bulunmuştur. Ancak öğrencilerin bilim adamı imajları ve bilim adamlarının niçin farklı teorileri kabul ettiği ile ilgili görüşlerinin neredeyse hiç değişmediği, ayrıca öğrencilerin geçmişteki teorileri geliştirildikleri tarihsel, sosyal ve kültürel bağlam içinde değerlendiremedikleri gözlenmiştir.

Dolaylı Yaklaşım: Bu yaklaşımın savunucuları öğrenciler bilimsel süreç becerileri odaklı öğretim gibi bilimsel etkinliklere katıldıklarında bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının kendiliğinden ilerleyeceğini ileri sürmektedir (Lawson, 1992). Yani, öğrencilerin “bilim yaparak” bilimin doğasını daha iyi anlayabilecekleri düşünülmektedir. 1960’larda ve 1970’lerde birçok müfredatta bu yaklaşım benimsenmiştir. Ancak araştırmalar, dolaylı yaklaşımda bilimin doğasının spesifik yönleri hakkındaki tartışmalara odaklanılmadığı için öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sınırlı bir anlayış geliştirdiklerini göstermiştir (Bell vd., 2003; Lederman, 1992). Örneğin, öğrencilerin katıldığı süreçlerdeki etkinliklerin çoğu gösteri ve doğrulama türünden algılanmış, bu noktada öğrenciler tarafından bilimin doğasından uzak bir anlayış geliştirilmiştir(Kaya, 2005). Köseoğlu vd.(2008) de bilimin doğasının öğretimi konusundaki uygulama deneyimlerinde argümantasyon, sorgulayıcı-araştırma ve proje tabanlı öğretim stratejilerini uygularken öğrencileri sadece bilim yapma faaliyeti içine sokarak onlara bilimin doğasını çeşitli yönlerden ele alan tartışmalara katılma fırsatı sağlanmadığı takdirde bilimin doğası ile ilgili yeni anlayışları geliştirmelerinin zor olduğunu gözlemlemişlerdir. Bell vd. (2003)

“bilim çıraklığı” adını verdikleri çalışmalarının öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Öğrenciler, veri toplama ve yorumlama gibi bilimsel araştırma yöntemleriyle ilgili bilgi ve deneyimler yaşamışlardır. Dolaylı yaklaşımla yapılan bu çalışmada genel anlamda öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları yanlış inanışları sürdürdükleri sonucuna varılmıştır.

Açık-Düşündürücü Yaklaşım: Bu yaklaşımın savunucuları bilimin doğasını anlamının bilişsel bir öğrenme kazanımı olduğunu, kendiliğinden gelişmesinin beklenemeyeceğini ve bu nedenle bilimin doğasının açıkça ve üzerinde derinlemesine düşünerek öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu yaklaşımda öğrencilere, sürekli olarak yaşadıkları öğrenme deneyimlerini bilimin doğası açısından sorgulama, kendi deneyimleri ile bilim adamlarının çalışmaları, bilimin işleyişi ve bilimin epistemolojisi arasında bağlantı kurma ve genellemeler yapma fırsatları verilir (Köseoğlu vd., 2008). Lederman vd. (2003)’ e göre bilim yaparken öğrencilerin yaptıklarının ne olduğunu düşünmeye ve bu düşüncelerini yansıtmaya ihtiyaçları vardır. Bu nokta öğrencilerin bilimin doğasının karakteristiklerini açık-düşündürücü bir şekilde tartışmaları, bilimin doğası ile ilgili kavramların öğrenilmesi sürecinin bir gerekliliğidir. Yapılan çalışmalarda bu yaklaşımın öğrenenlerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını istendik yönde geliştirdiği bulunmuştur. Bu nedenle bilimin doğasının öğretilmesi için açık düşündürücü yaklaşımın kullanılması gerektiği özellikle son yıllarda birçok fen eğitimcisi tarafından vurgulanmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson vd., 2000; Carey vd., 1989). Örneğin, Abd-El-Khalick ve Rola Khishfe (2002) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının dört özelliğini (Bilimsel bilginin deneysel doğası, bilimsel bilginin gözlemsel doğası, bilimsel bilginin oluşumunda yaratıcılık ve hayal gücünün etkisi, gözlem ve çıkarım arasındaki fark) kavramada dolaylı ve açık-düşündürücü yaklaşımın etkilerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonunda katılımcılardan, açık-düşündürücü yaklaşımla eğitim gören öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde anlamlı bir değişiklik olduğu, dolaylı yaklaşımla eğitim verilen öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir değişim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Akerson vd., 2000).

Uzun zamandan bu yana fen eğitiminin merkezi amaçlarından biri öğrencilerin bilimin doğasını anlamasına yardımcı olacak şekilde öğretim yapmaktır(AAAS, 1990, 1993; NRC, 1995). Ancak bu amaçlara genel ve uzun süreli felsefi bağlılığa karşın, yapılan araştırmalarda bu amacın büyük oranda başarılamadığı sonucuna varılmaktadır(Lederman, 1992; Lawson, 2003). Oluşan problem kısmen bilimin doğasının kesin tanımlarının olmamasına atfedilebilirse de, bilimin doğasının öğrencilere kavratılmasında, sınıf uygulamaları sürecinde yaklaşımların somutlaştırılamaması göz ardı edilmemesi gereken bir noktadır. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek için yukarıda özetlenen üç yaklaşımın da elbette yararlı yönleri vardır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Ancak son yıllarda, fen eğitiminde öğrencileri bilim adamlarının sosyal ve kültürel bağlamlarına benzer eğitimsel bağlamlarda, bilimsel etkinliklere aktif olarak katmak ve bilimin doğası ile ilgili yeni anlayışları onlara kazandırmak için açık-düşündürücü yaklaşım odaklı bilimsel argümantasyon öğretiminin öne çıktığını görülmektedir(Akerson vd., 2000).

Öğrencilerin bilişsel düzeyde bilimin doğasını kavramalarında, seçilen yaklaşımın etkin uygulanması en önemli unsurlardan biridir. Bu bağlamda öğretmenlerin (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; McComas ve Olson., 2000), ders müfredatı ve kitaplarının(Lederman vd., 2003) vb. birçok noktanın etkisi incelenmektedir. Bu çalışmada, bilimin doğasının anlaşılmasında açık-düşündürücü yaklaşımla eğitim verilmiş, bu yaklaşım öğrencilere bilimsel muhakeme kalıplarıyla sunulmuştur.

2.3. Bilimsel Muhakeme

Yapılandırmacı kuramla birlikte, bireyde öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin tartışılması ve eğitimin öğrenme basamakları dikkate alınarak yapılandırılması gerekliliği vurgulanmaktadır(Posner vd., 1982; Senemoğlu, 1998). Öğrenme

kuramları incelendiğinde öğrenmedeki zihinsel basamaklar aşağıdaki şekilde özetlenebilir(Piaget, 1971; Lawson, 1999):

- Öncelikle yansıyan imajlar uzun süreli hafızanın parçası olan zihinsel şemalarla özümser.
- Bu zihinsel şemalar geçmişteki sonuçlarla ilişkilendirilen davranışları yönlendirir. Burada, şemalar şu andaki bağlamda davranışı yönlendirmek için kullanıldığında davranış beklenen bir sonuçla ilişkilendirilir.
- Davranış beklenen sonuçla eşleşiyorsa her şey yolundadır. Ancak gerçek sonuç beklenen sonuçtan farklıysa çelişki olur.
- Bu çelişki, bilinçaltında çelişki yaratmayan davranışa götürecek bir zihinsel şema aramaya ve bulunana kadar şeklin daha ayrıntılı incelemesine yol açar.
- Eğer zihinsel yapıda gerekli düzenlemeler yapılamazsa öğrenme gerçekleşmez.

Algı araçlarımızı nasıl daha iyi kullanırız, gözlemlerden gelen verileri nasıl daha iyi işleyebiliriz ve bunları anlaşılır kılabiliriz ki bilinen ile bilinmeyen arasında etkileşim ile şekillenen bilgi üretilebilsin ve alternatif kavramlar üretilmeden öğrenme gerçekleşebilsin? Bu soruyu cevaplamak için yukarıda belirtilen zihinsel aktivite süreçlerinin daha iyi tanınması ve öğrenciler ve öğretmenlerce net bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Algılanan kavram ile zihinde tasarlanan kavram arasındaki ilişki sürecinin belirgin hale getirilmesi için, öğrencilerin zihinsel işlevlerindeki algılama ve mantık yürütme biçimleri üzerinde yoğunlaşılmalıdır. Bireylerin herhangi bir zamanda günlük hayatımızda ya da yapılan bilimsel aktiviteler içinde temellenmiş kavramlar yumağı karşısında, mantık yürütme biçimlerinin net bir şekilde ortaya koymaları için teşvik edilmesi; kavramların, gözlenen fenomenlerin ve onların özelliklerinin algılanabilmesi ile soyutlaştırma süreci arasındaki ilişkilerin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Bu ilişkileri belirlemek, kavramsal ve algısal süreçler paralelinde gerçekleştirilen aktiviteleri daha

çok anlamlandıracaktır(Yürümezoğlu, 2005). Bu bağlamda bu süreci somutlaştıracak ve etkin bir şekilde ortaya çıkaracak uygulama örneklerine ihtiyaç vardır.

Lawson'a (1999, 2003) göre bilimin doğasının ve bilimsel muhakemenin öğretilmesinde öğrenmenin doğası göz ardı edilmemelidir. Öğrenme, "eğer-ve-öyleyse-bu nedenle" kalıbını izleyen bir düşünce test etme süreci içerir. Bilim insanları da bilimsel sorulara cevap bulmak için bu kalıbı kullanmaktadırlar. Farklı fen alanlarında yapılan bilimsel konuları inceleyen Lawson(1999) bilimin doğasını anlamının temeline "eğer-ve-öyleyse-bu nedenle" şeklinde kurulan bilimsel muhakemeyi koymaktadır. Eğer öğrencilere bilimin doğası öğretilmek isteniyorsa, bilim insanların deneyimleri ancak zihinsel süreçlerinin de öğretilmesiyle yaşatılabilir. Temel bilimsel muhakeme kalıplarının açıklanması, bilimsel sorulara cevap bulmak için kalıbın nasıl kullanılacağına gösterilmesi, gözlenebilen ve gözlenemeyen bağlamların öğretilmesinde bilimsel muhakeme kalıplarının kullanılması bilimin doğasının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır(Lawson, 1999; 2003).

Bilimsel bir soruya doğru cevap veren öğrencilere, sorunun cevabına nasıl ulaşıldığını açıklamaları istenirse bu noktada zorlanırlar. Oysa "eğer-ve-öyleyse-bu nedenle" muhakeme kalıbını tekrar tekrar kullanan birey düşüncesinin oluşum evrelerini somutlaştırır, düşüncesini test eder ve düşüncesini çeşitli açılardan destekler. Bu etkinlik olmadan sürecin içinde olan bireyde sözel olmayan bir düşünce gelişimi gerçekleşirken; bu kalıp bireyde, sözel-dilsel vasıta ile yapılan argümanlarla düşüncenin yapılandırılmasına şablon oluşturur(Lawson, 1999). Özellikle bu şablon tanımlama ve sınıflandırma etkinliklerini çözmek için başarılı bir şekilde kullanılabilir(Lawson, 1999)Özellikleri ve değişkenleri başarılı bir şekilde belirleme ve bunları nesnelerin sınıf ve alt sınıflarını oluşturmak için kullanma bilimin önemli bir bileşenidir. Fakat bilim tanımlama ve sınıflamadan çok daha fazlasıdır. Bilim insanları doğayı nedenler ve sonuçlar açısından anlamaya çalışırlar. Bilimin doğasının bu özelliğinin bilimsel muhakeme kalıplarıyla anlaşılması ancak 12 yaş ve sonrası için başarılı bir şekilde uygulanabilir (Piaget, 1971; Lawson, 1999).

Bilimsel muhakeme kalıplarının gelişmesi aşamalı bir şekilde olmaktadır. “eğer-ve-öyleyse-bu nedenle” kalıbı öncelikle duyuşal-motor bağlamda, daha sonra kategorisel ve hipotetik bağlamda, en son teorik bağlamda uygulanabilir. “eğer-ve-öyleyse-bu nedenle” kalıbı uygulanırken;

- Öğrencilerinin zihinsel gelişimlerinin hangi aşamada olduğu bilinmelidir.
- Öğretim etkinliklerini, öğrenci muhakeme becerileri açısından zihinsel yapıları farkında olunarak hazırlanmalıdır.
- Öğretim bağlamı, öğrenci becerileri ile doğru bir şekilde ilişkilendirilmelidir.

2.4. Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamı

Açık-düşündürücü-işbirlikli argümantasyon odaklı yaklaşımla bilimsel muhakeme yapılması sağlanarak fen eğitimi verilen bir sınıf ortamı oluşturulmasının, eğitim sürecine sağlayacağı katkıları aşağıda açıklanmaktadır.

2.4.1. Kavramsal Anlayış ve Kavramsal Değişimin Desteklenmesi

Kavram, olaylar ve nesneler arası algılanan düzenlilikleri belirten tanımlardır. Kavramlar ifade kalıplarının birleştirilmesiyle oluşur. Bilgi, kavramlar ve ifadeler arası ağın oluşmasıyla beynin ilgili bölümünde depolanır. Yeni kavramların anlamlarının oluşturulması ve ilişkilendirilmesi bilişsel çabayı gerektirir. Yeni kavramsal anlamların bilişsel yapı içinde ilişkilendirilmesi, kavramlar arası bağlantı kurmada ne kadar etkin çaba gösterildiğine ve mevcut bilişsel yapılarıdaki nitelik ve nicelik üzerinde etkin çalışmalar yapılmasına bağlıdır (Novak, 2002).

Sosyokültürel öğrenme yaklaşımlarına göre öğrenmenin odağı öğrenciler, materyaller ve kolektif düşünceler arasındaki etkileşimlerdir. Öğrenme ortamında bu

etkileşimlerin etkili yapılandırılması ve yapılandırılma aşamalarının ayrıntılı incelenebilmesi anlamlı kavram öğretimini sağlar. Sosyal bir çevre içinde oluşturulan kavram öğrenme, öğrenenin akranları ve öğretmenleriyle etkileşimlerini gerektirmektedir(Vygotsky, 1978).

1980'lerden itibaren; öğrencilerin birçok konuda o konunun uzmanlarından farklı düşünce kalıpları ve kavramları geliştirdikleri fark edilmiş ve bu çerçevede birçok çalışmalar yapılmıştır(Driver ve Erikson, 1983; Pfundt ve Duit, 2007; Palmer, 2001). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin bir çok temel fen kavramlarında alternatif kavramlara sahip oldukları ve bu kavramların öğrenciler tarafından sıkıca muhafaza edildiği belirlenmiştir. Bu durumun doğru kavramların öğrenilmesine engel teşkil etmesi yeni pedagojik uygulamaların önerilmesine sebep olmuştur(Osborne ve Wittrock, 1985; Posner vd., 1982). Bu önerilerin odak noktası eğitimde alternatif kavramların belirlenmesinin ve dikkate alınmasının gerekliliğidir. Bu gereklilik; Driver vd.'nin (1983) çalışmalarında yer alan *'alternatif bakış açılarını bul ve bu bakış açılarını modifiye et veya yeniden düşünmesini sağlamak için öğrencileri cesaretlendirmede kullanılacak materyali hazırla.'* cümlesiyle ve Ausubel'in (1968) *'Öğrenmeye etki eden en önemli faktör öğrencinin ne bildiğidir. Bunları araştırmak ve öğrenciye ona göre yeni kavramlar sunmak gerekir.'*sözleriyle de desteklenmektedir.

Argümantasyonla öğrencilere düşünceleri pasif bir şekilde almak yerine derinlemesine düşünerek ve akıl yürüterek sorgulama, bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırma fırsatları verilir(Driver vd., 2000). Kavramsal anlama için; öğrencilerin bireysel bilgi yapılarının farkında olmalarını sağlayacak etkinliklerle eğitim süreci planlanmalıdır. Böylece öğrenci; bir problemi çözmek, bir fenomeni açıklamak veya karar vermek için işbirlikli argümantasyon ortamında bireysel ve sosyal düzeyde düşünsel olarak aktif bilgi yapılandırma sürecini yaşayabilir(Tümay, 2008). Bu süreçte; argümantasyon stratejileri ile planlanan ders içinde, literatürde belirlenmiş alternatif kavramlar baz alınarak hazırlanan etkinlikler, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin varsa alternatif kavramlarının keşfedilmesini ve farkına varılmasını sağlar.

Alternatif kavramları açığa çıkarmak, öğrencilerin kendi alternatif düşüncelerinden hoşnutsuz olmalarını sağlamak için potansiyel bir araçtır(Hewson vd., 1998). Özellikle içinde birçok soyut kavramı barındıran fen eğitiminde öğrencilerin zihinlerindeki alternatif kavramların somutlaştırılmasında, kavramsal anlayışlarının gelişiminin takip edilebilmesinde ve kavramsal değişim için ihtiyaç duyulmasında işbirlikli argümantasyon stratejilerinin önemi ve gerekliliği bir kat daha artmaktadır. Bu stratejilerde öğrenci, kendi düşüncesiyle çelişen karşıt bir görüşle karşılaştığında hem kendi düşüncesini hem de diğer görüşleri eleştirel olarak değerlendirmeye teşvik edilir. Bu eleştirel düşünme sürecinde derinlemesine mantıksal muhakeme fırsatları verilir. Bu aşamalarda öğrenci; fenomenle ilgili düşüncelerin sınırlılıklarını, argümanların güçlü ve zayıf yönlerini fark edebilir. Kavramların yapılandırılmasında argümantasyon işbirlikli bir düşünme sürecidir.

Argümantasyonun öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmeleri ve kavramsal değişimleri üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları kavramsal bilimsel bilgi oluşumlarının nasıl gerçekleştiği ile ilgili bilgi sağlamaktadır(Anderson vd., 1997; Jimenez-Aleixandre vd., 1997; Lemke, 1990). Bazı çalışmalar öğrenci gruplarının argümanlarını ve öğretmenleri ile etkileşimlerini incelemekte ve öğrencilerin kavramsal anlayış geliştirmeleri sırasındaki sosyal ve bilişsel süreçler hakkında bilgi vermektedir (Driver vd., 1994). Diğer çalışmalar argümantasyonun öğelerini belirleyen teorik şemalardan ve kullanılan argümanların yapısal özelliklerinden bahsetmektedir(Jimenez-Aleixandre vd., 1997; Driver vd., 2000; Tümay, 2008).

2.4.2. Bilimin Doğasının ve Epistemolojisinin Anlaşılmasının Desteklenmesi

Öğrenciler bilim yapmak için bilimin dilini konuşmalıdırlar(Kelly vd., 1993; Lemke, 1990). Bilim öğrenme; öğrencilerin doğal dünya hakkında farklı şekilde düşünme ve açıklama yolunu kullanmaya başlamasını, kendine özgü amaçları bakış

açıları ve bilgi iddialarını destekleme yolları olan bilim topluluğunun uygulamalarına katılmayı, bilim topluluğunun kültürünü almayı gerektirir(Driver vd., 2000). Sosyo-dilsel alanda yapılan araştırmalar, dilin öğrenmede çok önemli bir role sahip olduğunu vurgular. Dil, bir topluluğun anlama ve anlamlandırma yolu olarak kabul edilir(Lemke, 1990; Vygotsky, 1978). Bu sosyo-dilsel bakış açısına göre, bir disiplinde öğrenme o disiplinin kullandığı dilin normlarını kabullenmeyi ve bu anlamda uzmanlaşmayı gerektirir(Lemke, 1990). Özellikle feni öğrenen öğrencilerin, bilimsel olayları, deneyleri ve açıklamaları düşünmede ve anlamlar oluşturma aşamalarında hem yazma hem konuşma süreçlerine aktif katılımları şarttır(Driver vd., 1994). Bilim öğrenme öğrencilerin sosyal olarak paylaşılan bilim dilini kullanarak birbirleriyle ve diğer bilim topluluğu üyeleriyle iletişim kurabilmesidir(Lemke, 1990). Bu iletişimde sadece bilim dilinin kavram ve terminolojisi değil bilim dilinin üslubu da çok önemli bir yere sahiptir. Bilim dilinin üslubu ise argümantasyon ve bilimsel muhakemeyi kapsar(Driver vd., 2000; Lemke, 1990).

Bilimsel bir konuda birbiri ile çelişebilen düşüncelerin öne sürülmesi, desteklenmesi, eleştirilmesi, değerlendirilmesi ve gözden geçirilen düşüncelerin yeniden değerlendirilmesini içeren argümantasyon sürecine katılan öğrenciler bilimi sürekli düşüncelerin ortaya konduğu, sorgulandığı değişen ve gelişen bir süreç olarak görebilirler(Strike ve Posner, 1992; akt: Tümay, 2008). Bu sürece dahil olan öğrenciler, bilim insanlarının sosyal ve kültürel bağlarına paralel bir ortamda, bilim insanlarının bilgiyi yapılandırmak için kullandıkları uygulamaları yaşayabilirler(Lemke, 1990). Bu bağlamda öğrencilerin, bilimsel bilginin yapılandırılması ve geçerlenmesini anlamaları desteklenir(Driver vd., 2000; Osborne vd., 2004a). Argümantasyonda öğrencilerin iddialarını veri ve gerekçelerle desteklemeleri gerekmektedir(Osborne vd., 2001). Bu süreçte öğrenciler aynı verilerin farklı yorumlarının olabileceğini, bilimde her zaman mutlak delil elde etmenin mümkün olmadığını, deneylerle veya gözlemlerle elde edilen verilerin farklı yorumlanabileceğini, bu yorumlarda yaratıcılığın ve hayal gücünün etkisini, bilimsel bilginin sınırlılıklarını fark edebilirler(Driver vd., 2000).

2.4.3. Bilimsel Düşünme, Araştırma ve Bilinçli Karar Verme Becerilerinin Geliştirilmesi

Öğrencilerin bilimsel düşünmeyi anlayabilmeleri için bilimi argümantasyon olarak yaşamaları gerekmektedir(Kuhn, 1993). Kuhn'a (1993) göre önemli olan, öğrencilerin, geleneksel bilimsel hipotezleri test etmede yol haritası olan, doğru deney yapma stratejilerini edinmeleri değil; bilinçli bir şekilde oluşturulan delillerle kendi teorilerini koordine etme becerilerini geliştirmeleridir. Öyleyse argümantasyon uygulamaları bilimsel düşünme becerilerinin kazanılmasını sağlayabilir(Lawson, 2003). Bu bağlamda yapılan bazı araştırmalar öğrencilerin laboratuvar araştırmaları sırasındaki tartışmalarına odaklanmıştır(Richmond ve Striley, 1996). Bu araştırmalarda; Toulmin Argüman Modeli kullanılarak analiz edilen öğrenci argümanlarında bir dizi hata tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında, öğrenciler bilimsel argüman normlarından haberdar edilmeli ve bu normların özümsemesi için uygulama şansı öğrencilere verilmelidir(Driver vd., 2000).

Bilimin yaşamımıza etkisi arttıkça, demokratik bir toplumun sürdürülmesi ancak toplumsal tartışmaların uygun çözümlere ulaşması için tartışmaya katılan vatandaşların meseleleri anlamasını, meselelerin temelindeki bilim hakkında bilgili olmasını, alternatif perspektifler üzerine düşünebilmesini gerektirir. Bu nedenle eğitimcilerin en önemli sorumluluklarından birisi de öğrencilerin sosyobilimsel konularda bilinçli kararlar verme becerilerini ilerletmektir. Öğrencilere argümantasyon odaklı fen eğitimi verilmesi; onlara sosyobilimsel konularda öne sürülen iddiaları eleştirel olarak değerlendirme ve bilinçli karar verebilme becerileri geliştirme konusunda yardımcı olacaktır(Norris ve Phillips, 1994).

2.4.4. Bilime Yönelik Pozitif Tutum Geliştirilmesi

Argümantasyon odaklı sınıf ortamında öğrenciler gerçekçi bir bilim anlayışı oluşturabilirler, bu nokta öğrencilerin bilime yönelik pozitif tutum geliştirmelerine katkı sağlayacak önemli bir kazanımdır(Tümay, 2008). Bilime yönelik pozitif tutum

geliştirilmesini desteklemek ve öğrencileri bilimsel alanlara çekmek için derslerde yansıtılan bilim imajı bilimin gerçek pratiğiyle uyumlu olmalıdır. Öğrenciler bilimin ezberlenecek gerçeklerden, ulaşılmaz bilgiler açısından ve düşünülmesi kendileri tarafından imkânsız bilgiler bütününden ibaret olduğunu düşünürlerse bilim ve uygulamalarına olumsuz önyargılarla yaklaşabilirler. Oysa argümantasyon etkinlikleri, sürece katılan öğrencilere bilimin birçok yönünü yaşama fırsatı verir(Lemke, 1990; Driver vd., 2000). Bu fırsatlarda öğrenciler iddialarını kanıtlamak için düşündükleri aşamaların bilim insanları tarafından yaşanan süreçle örtüştüğünü fark ederek önyargısız ve özgüvenle katılım gerçekleştirebilirler.

Yapılan eğitim araştırmalarının çoğu, uygulanan öğretim metodu, başarı ve tutum arasında ki ilişkiye odaklanmıştır ve sonuçlar öğretim metodu, başarı ve tutum arasında bir ilişkinin olduğunu kanıtlamaktadır. (Duit, 1991; Azizoğlu, 2004). Örneğin Uzuntiryaki (2003), öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal anlayışlarına ve tutumlarına yapılandırıcı yaklaşımın etkisini incelediği çalışmasında yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki kavramsal anlayışlarına ve kimyaya karşı tutumlarına geleneksel yaklaşıma kıyasla daha fazla olumlu etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ancak öğretim metodu, başarı ve tutum arasında olumlu bir ilişkinin olmadığını söyleyen çalışmalar da vardır. Kesamang and Taiwo(2002)'un çalışmaları ise, öğretim metodu ve öğrencilerin bilime karşı tutumları arasında önemli derecede olumsuz bir ilişkinin varlığını göstermektedir(akt: Azizoğlu, 2004).

2.4.5. Bilimsel Muhakeme Becerilerinin Geliştirilmesi

Bilimin doğası hakkındaki ifadeler (McComas ve Olson, 2000) genellemeleri göstermektedir. Bu nedenle deneysel etkinlikler ne kadar çekici olursa olsun zihinsel süreçte bilimin doğası anlayışının gelişimi için sadece yüzeysel anlayışlar geliştirmeye yardımcı olabilir, derinlemesine anlayış için yeterli olmamaktadır. Hem gelişim teorisi hem de deneyimler bilimin doğasını öğrenmenin bilimsel muhakeme becerileri geliştirme gibi çeşitli bağlamlarda tekrarlanan denemeleri gerektiren uzun

bir süreç olduğunu göstermektedir(Lawson, 1999; 2003). Bu bağlamda, açık-düşündürücü-işbirlikli argümantasyon odaklı sınıf ortamında “eğer-ve-öyleyse-bu nedenle” kalıbı kullanılarak bilimsel tartışmaların yönlendirilmesi öğrencilerin bilimsel muhakemeyi hem sınıf içinde hem de sosyal ortamlarda kullanmasına yardımcı olacaktır(Lawson, 1999,2003).

2.5.Fen Eğitiminde Asit-Baz Konusundaki Alternatif Kavramlarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Fen eğitiminin temel konularından biri olan asit-baz konusu gıda, endüstri, sağlık, çevresel konular, ilaçlar, filmler, romanlar gibi günlük hayatın birçok alanının önemli bir parçasıdır. Konunun bilimsel tarihi daha çok makroskobik düzeyden parçacıklı soyut-mikroskobik düzeye uzanır. Asit-baz konusu bu bağlamda fenin somut-soyut ve simgesel üç boyutunu da içermektedir. Bu nedenle araştırmalar öğrencilerin asit-baz konusunu kavramakta güçlük çektiğini göstermektedir(Demerouti vd., 2004). Literatürde konu ile ilgili yapılan araştırmaların bazıları aşağıda kısaca açıklanmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok lise ve üniversite düzeyinde çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmektedir.

Treptow (1986) 'a göre derse yeni başlayan öğrenciler asit-baz konusunun kompleks yapısı karşısında şaşkınlığa düşer. Lise kimya müfredatında, asit-baz konusu çok merkezi bir yer teşkil eder ve kimya derslerini alan öğrenciler asit-bazlar kavramı hakkında önceden edindikleri birçok bilgiye sahiptir. Öğrencilerin çoğu kez asit-baz hakkındaki alternatif kavramları günlük hayatlarındaki deneyimlerinden kaynaklanmaktadır(Toplis, 1998).

Ross ve Munby (1991) lise öğrencilerinin asit-baz konusundaki alternatif kavramlarını kavram haritaları ile ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Kavram haritaları kullanarak tasarladıkları derslerinde çoktan seçmeli test ve mülakat ile sonuçlarını analiz etmişlerdir. Mülakatlarda bir çok alternatif kavram tespit eden araştırmacılar, öğrencilerin günlük kavramları bilimsel kavramlardan daha kolay

hatırladıkları sonucuna varmışlardır. Ross ve Munby'e (1991) göre öğrencilerin asit-baz kimyasını anlayamamalarının sebebi asit ve bazları iyon olarak anlayamamalarından kaynaklanmaktadır. Tespit edilen bazı alternatif kavramlar;

- Tüm asitler güçlü ve kuvvetlidir.
- Asitler hidroksit iyonu içerir.
- Tüm asitler yakıcı ve tahriş edicidir.
- Kuvvetli asit bileşiğinde daha fazla hidrojen atomu vardır.
- Tüm meyveler baziktir.
- Toprak asit özellikte olamaz çünkü asit özellikteki bir yerde bitkiler yetişemez.

Vidyapati ve Seetharamappa (1995) , lise 2.sınıf öğrencilerinin asit-baz kavramları üzerine olan çalışmasında, öğrencilere günlük yaşamdaki asidik maddeleri sorduklarında, %64 oranında meyveler, %69.3 oranında soda ve alkolsüz içecekler, %26.6 oranında ise sirke yanıtını almışlardır. Bunlar asitler hakkında makul düşüncelerdir. Öğrencilerin %85 oranında nötralizasyon terimi hakkında kavram yanılgıları olduğunu tespit edilmiştir. Öğrenciler zayıf yada kuvvetli olduğuna dikkat etmeden nötralizasyon reaksiyonlarının daima nötr çözeltiler oluşturduğunu düşünmektedir. %70 oranında ise nötralizasyon sırasında ısıнын yada oluşan çözeltinin pH'ının değişmediğini düşünmektedir. %15 oranında öğrenci oluşan çözeltili herhangi bir asit ya da baz eklendiğinde pH'ın bir miktar değiştiğini düşünmektedir.

Banerjee (1991), 162 üniversite kimya bölümü öğrencisi ve 69 kimya öğretmenine alternatif kavramları saptayabilmek amacıyla yaptığı çalışmada; gazlar, çözünürlük ve asit-baz konularının kavramlarını içeren yazılı bir test hazırlayıp uygulamıştır. Çalışmada asit-baz konusunda tespit edilen bazı alternatif kavramlar;

- Yağmur suyu nötrdür.
- Aynı konsantrasyon için asetik asitin pH seviyesi, hidroklorik asitin pH seviyesine eşit ya da daha az olur.
- Sodyum hidroksitin sulu çözeltisinde veya damıtılmış suda hidrojen atomu yoktur.

Köseoğlu, Budak ve Kavak (2001), tarafından yapılan çalışmada, günlük yaşantı ile kimya kavramları arasında ilişki kurulmasında anahtar rol oynayan asitler-bazlar konusunda öğretmen adaylarının yanlış kavramalarını tespit etmek amacıyla hazırlanan test Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerinden 100 kişiye uygulanmıştır. Pilot çalışma olan bu çalışmada belirlenen yanlış kavramalar kullanılarak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulan içeren bir kavram testi hazırlanmış ve çalışmanın örneklemini oluşturan Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi ABD 1.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır, öğrencilerde tespit edilen alternatif kavramlar;

- Bir baz çözeltisi için pOH değeri 7'den büyüktür.
- Kuvvetli asit çözeltisindeki H^+ derişimi daima zayıf asit çözeltisindekinden daha fazladır.
- Kuvvetli asitler suda zayıf asitlerden daha çok çözünür.
- Bazlarda pH' tan asitlerde pOH' tan bahsedilemez.
- OH^- iyonu derişimi arttıkça pOH artar.
- H_2O asit veya baz olarak davranamaz, sadece çözücüdür.
- Kuvvetli bir asit zayıf bir baz ile nötralizasyon reaksiyonu gerçekleştirmez. Reaksiyonun olması için kuvvetli bir baz gerekir.

Uzuntiryaki vd. (2000) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin asit baz konusundaki kavramları anlamalarına, kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları ve cinsiyet farklılıklarının etkisi incelenmiştir. Çalışmaya aynı öğretmenin 3 sınıfından 61 10.sınıf öğrencisi katılmıştır. Sınıflardan birisi kontrol grup olarak belirlenip geleneksel metotla eğitim görmüş diğeri, deney grubu olarak belirlenmiş ve kavram haritaları uygulanmıştır. Son grup ise yine deney grubu olup kavramsal değişim metinleri ile eğitilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere Çil (2000) tarafından geliştirilen 25 soruluk asit-baz kavram testi uygulanmıştır. Test geliştirilmeye başlamadan önce asit-baz konusuyla ilgili hedef davranışlar ve konu ile ilgili kavram

yanılgıları mülakat ve literatür taraması sonucu belirlenmiştir. Asit-baz konusu ile ilgili öğrencilerde görülen kavram yanılgıları;

- HCl ve NaOH nötralleşme reaksiyonunda gaz oluşur.
- Kuvvetli asitler çok hidrojen bağına sahip olduğu için daha fazla hidrojen gazı çıkar.
- Bütün asitler acıdır.
- Keskin ve kuvvetli kokan bütün maddeler asittir.
- Asitler sindirilemez.
- Yanan maddeler asittir.
- Bütün asitler zehirler.
- Kuvvetli asitlerde pH daha yüksektir.
- Nötralleşme reaksiyonunda her zaman nötr bir çözelti oluşur.
- Bütün tuz çözeltileri nötrdür.
- Bütün asit ve bazlar elektriği aynı şekilde iletir.
- Asidin kuvvetliliğini, içerdiği hidrojen atom sayısı belirler.
- Asit ve bazın suda çözünürlüğü elektrik iletkenliğine bağlıdır.
- Proton veren asit reaksiyona girdiğinde atomun çekirdeği proton kaybeder.
- Bütün asitler tamamen iyonlaşırlar.

Schmidth ve Volke (2003) öğrencilerin suyu bir baz olarak kabul etme konusunda problem yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu güçlüğü modellerin öğrencilere yeteri kadar ayrıntılı tanıtılmamasından kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir(akt: Driel ve Drechsler, 2008)

Drechsler ve Schmidt (2005) öğrencilerden bir asit-baz reaksiyonu açıklamaları istendiğinde farklı modellerin özelliklerini karıştırdıklarını ve aralarındaki farkları anlayamadıklarını saptamışlardır. Drechsler ve Schmidt (2005) ders kitaplarının bu modelleri üstü kapalı bir şekilde anlattığını, sanki farklı modeller arasındaki geçişlerde kavramsal boşluklar yokmuş gibi doğrusal bir geçişle konunun

işlendiğini öne sürmektedir. Driel ve Drechsler (2008)'e göre ders kitaplarında ve sınıflardaki içerik bağlamındaki eğitim süreçlerinde asitler bazlarla ilgili aşağıdaki unsurlara değinilmemektedir.

- Modellerin kullanıldığı
- Hangi dönemde hangi modelin kullanıldığı
- Niçin modeller arası geçişlerin olduğu
- Modeller arası geçişlerde yaşanan süreçler
- Her modelin sınırlılıkları ve kapsamı

Asit-baz konusunda öğrencilerin ve öğretmenlerin alternatif kavramalarını belirlemeye ve konunun etkili öğretilmesine yönelik yapılan çalışmalarda öğrencilerin geliştirdiği alternatif kavramların yer aldığı literatür (Cross vd., 1986; Banerjee, 1991; Schmidt, 1991; Ross ve Munby, 1991; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Vidyapati ve Seetharamappa, 1995; Bradley ve Mosimege, 1998; Oversby, 2000; Köseoğlu vd., 2001; Taber, 2000; Geban vd., 2004; Drechsler ve Schmidt, 2005; Özmen ve Yıldırım, 2005; Driel ve Drechsler, 2008) araştırmacı tarafından incelenerek asit-baz konusu ile ilgili var olan alternatif kavramlar gruplandırılmış ve Tablo-1.'de sunulmuştur.

Tablo-1. Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Alternatif Kavramları

1- Asit-Baz Teorileri
*Hidrojen atomu içeren tüm bileşikler asidik, hidroksit iyonu içeren tüm bileşikler bazik özelliktedir. *Bazik çözeltiler hidronyum iyonu, asidik çözeltiler hidroksit iyonu içermez.
2- Asit ve Bazların Özellikleri
*Asitler tanecikleri sivri olduğu için yakıcıdır, baz tanecikleri yuvarlak olduğu için kaygandır. *Asit ve baz tüm özellikleriyle birbirine zıt iki kavramdır. *Asitler her türlü nesneyi yakar ve eritir, oysa bazlar zararsızdır. *Tüm asitler ve bazlar zehirlidir. *Tüm ağır ve keskin kokulu maddeler asittir. *Asitler güçlü bazlar güçsüzdür. *Meyveler baz özellik gösterir. *Üzerinde bitkiler yetiştiği için toprak asidik özellik göstermez. *Asit baz çözeltileri elektrik akımını iletmez
3- İndikatörler
*Asitler turnusol kağıdını maviye, bazlar kırmızıya çevirir. *İndikatörler asitler ve bazlar arasında nötralleşme reaksiyonunun gerçekleşmesini sağlar.
4- Asit-Baz Reaksiyonu
*Kuvvetli asit sadece kuvvetli bazla, zayıf asit sadece zayıf bazla reaksiyona girer. *Asit baz tepkimeleri sonunda her zaman nötr çözeltiler oluşur. *Asit baz reaksiyonu sonucu oluşan çözelti elektrik akımını iletmez. *Tüm nötralleşme reaksiyonları sonucunda oluşan tuz çözeltilerinin pH'ı her zaman 7'dir.

Tablo-1. Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Alternatif Kavramları- Devamı**5- Asitlik ve Bazlık kuvveti**

- *Bütün asitler kuvvetlidir.
- *Asitlik kuvveti bileşiğin içerdiği hidrojen atomu sayısına veya hidroksit iyonu sayısına bağlıdır.
- *Kuvvetli asitlerin pH değeri zayıf asitlerin pH değerinden fazladır.
- *Kuvvetli asit çözeltileri zayıf asit çözeltilerinden daha derişiktir.
- *Kuvvetli asit suda iyonlarına ayrışmaz çünkü bileşikteki atomlar arası bağlar kuvvetlidir.
- * Zayıf asitler kuvvetli elektrolittir çünkü bileşikteki atomlar arası bağlar zayıf olduğundan çözeltide kolay iyonlaşırlar.
- *Derişik asit çözeltisi her zaman seyreltik asit çözeltisinden daha kuvvetli asit içerir.

6- pH

- *pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın bir ölçüsü değildir.
- *pH, asit bileşiğinin içerdiği hidrojen atomu sayısını gösterir.
- *pH bileşikteki iyonlaşabilecek H^+ sayısını gösterir.
- *pH arttıkça asidik özellik artar.
- *Derişik çözeltilerde her zaman pH yüksek, seyreltik çözeltilerde her zaman pH düşüktür.

III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Çalışmada, problemlerin doğası gereği nicel araştırma metotlarından yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmadaki deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında rasgele atama yönteminin kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda kullanılan bu yöntemde, önceden oluşturulmuş grupların rasgele deney ve kontrol grubu olarak seçilmesi söz konusudur. Deneysel tasarımların temelindeki ana unsur kontrol kavramıdır. Yapılan tasarımda iki husus ele alınmıştır. Bunlardan ilki, yapılan müdahalenin ardından davranışlarda bir değişikliğin meydana gelip gelmediğini ölçmektir. İkincisi ise, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını analiz etmektir. Bu amaçla öntest-sontest kontrol grubu dizaynı (Gay, 1981) kullanılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel metotla eğitim verilirken, deneysel gruba argümantasyon metoduyla eğitim verilmiştir.

Çalışma, 2008-2009 öğretim yılının birinci döneminde Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Türkoğlu İlköğretim okulu ve Misket ilköğretim Okulunda iki farklı 8. sınıf şubesinden toplam 64 öğrenci ile toplam 7 hafta boyunca yürütülmüştür. İlk ve son haftada öntestler ve sontestler uygulanmıştır, 5 haftada, 20 ders saati süresinde ise eğitim verilmiştir. Çalışma, deneysel grupta araştırmacı tarafından, kontrol grubunda fen ve teknoloji ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

Argümantasyon odaklı sınıf ortamının, öğrencilerin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine, fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarına, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamına kıyasla belirlemek amacıyla; Asit-Baz Kavram Testi (ABKT), Asit-Baz Başarı Testi (ABBT), Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği (FKTÖ), Bilimsel Muhakeme Testi (BMT) ve Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği (BBDÖ) çalışmada yer alan tüm öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Bunlara ilave olarak, argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim gören öğrencilerin tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılma isteklerindeki değişikliği tespit etmek için Tartışmacı Anketi (TA) öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmada nicel verileri toplamak için kullanılan araştırma modeli Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo-2: Çalışmada kullanılan araştırma modeli

Grup	Öntestler	Kullanılan Öğretim Metodu	Sontestler
Deney	ABKT-ABBT BBDÖ-FKTÖ BMT-TA	Argümantasyon Odaklı Öğretim	ABKT-ABBT BBDÖ-FKTÖ BMT-TA
Kontrol	ABKT-ABBT BBDÖ-FTKTÖ BMT	Geleneksel Öğretim	ABKT-ABBT BBDÖ-FTKTÖ BMT

3.1.1. Kontrol Grubu

Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim metodu ile ders öğretmeni tarafından işlenmiştir. Ders kitabı olarak M.E.B.’nın vermiş olduğu 8. sınıf Fen ve Teknoloji Ders ve Etkinlik kitabı kullanılmıştır. Dersler, öğrencilerin önbilgileri dikkate alınmadan, asit-baz konusu ile ilgili yanlış kavramlara vurgu yapılmadan

yürütülmüştür. Derslerde öncelikle konu ile ilgili bölüm öğrencilere okutulmuştur, öğretmen parçada geçen kavramları öğrencilere anlatarak derse başlamıştır, bu kavramların açıklamaları yine öğretmen tarafından ders defterlerine yazdırılmıştır. Ders ve çalışma kitaplarındaki deneyler yapılmıştır. Bu yapılan deneylerle ilgili sınıfta öğrencilere sorular hazırlanarak sorulmuştur. Asit-baz konusu ile ilgili SBS’ de çıkmış soruların çözümü yapılmıştır. Cevaplanamayan sorulara öğretmen açıklamalar getirmiş ve defterlere yazdırmıştır. Ders sonunda asit-baz konusu ile ilgili çeşitli test kitaplarından problemler çözülmüştür.

3.1.2. Deneyisel Grup

Argümantasyon odaklı sınıf ortamında eğitim verilen deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan ders materyalleri kullanılmıştır. Dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ders materyallerinin her biri Toulmin Argüman Modeli temel alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bu materyaller, öğrencilerin tartışma ortamına girebilecekleri etkinlikleri kapsamaktadır. Çalışma yapraklarının dizaynı, öğrencilerin yanlış kavramalarını fark etmelerini, verileri ve gerekçelerini kullanarak bu yanlış kavramlardan doğruya ulaşmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca çalışma yapraklarındaki etkinlik sırası, bilim tarihinde asit- baz kavramları ile ilgili gelişmelerin sırası ile bire bir örtüşecek şekilde hazırlanmıştır. Bu sayede öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışlarını, bilim tarihi süreci içinde açık düşündürücü şekilde geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Araştırmacı derslerde daha çok rehber durumunda olmuştur. Grup etkinliklerinde her grubu dolaşarak öğrencileri tartışma sürecine dahil edecek sorular yöneltmiştir. Bu teşvik edici sorular:

- Neden böyle düşünüyorsun?
- Argümanını destekleyen verilerin nelerdir?
- Bu şekilde olduğunu nereden biliyorsun?

- Senin görüşüne karşı bir argüman oluşturulabilir mi?
- Delillerin nelerdir?

Öğrenciler, argümanını destekleyen verileri çeşitli kaynaklardan ayırt edebilme yeteneğinin geliştirilmesi hedeflenerek, etkinlikleri yaparken her türlü kaynaktan yararlanma konusunda serbest bırakılmıştır.

Ders sürecinde her etkinlik sayfası gruplara dağıtılarak belirli süreler verilmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrenciler argümanlarını açıklamışlardır. Farklı argümanları savunan gruplar olduğunda sınıf tartışması yapılmıştır. Küçük grup tartışmaları yapılırken araştırmacı rehberliğinde öğrencilere:

- Tavsiyelerde bulunabilme
- Yeni fikirler oluşturabilme
- Grup arkadaşlarının tavsiyesini yapılandırarak açıklayarak veya değiştirerek birbirlerini destekleyebilme
- Farklı fikirlere karşı çıkabilme ve çürütebilme
- Detaylandırabilmek için sorular sorabilme
- Tartışmaları özetleyebilme
- Tartışma sonucunu kavrayabilme
- Diğer öğrencilerin fikirlerinin zayıf yönlerini ve güçlü yönlerini analiz edebilme fırsatları verilmiştir.

Bu fırsatların etkin bir şekilde verilebilmesi için; küçük grup tartışmalarının çiftler, çiftlerden dörtlere, dinleme üçlüleri, elçiler ve rol oynama stratejileri kullanılmıştır.

Argümantasyon etkinlik yapıları hazırlanırken kullanılan stratejiler:

- 1- Yarışan teoriler stratejisi
- 2- Kavram karikatürleri stratejisi

- 3- Tahmin Et- Gözle- Açıkla stratejisi
- 4- Bir argüman yapılandırma stratejisi
- 5- Yanlış kavramların tartışılması stratejisi
- 6- Bir deney tasarlama stratejisi

Argümantasyon odaklı eğitim verilen deneysel grupta kullanılan çalışma yapraklarının geliştirilmesinde çeşitli literatürlerden ve kitaplardan yararlanılmıştır (Osborne vd., 2004b). Argümantasyon odaklı ders materyalleri Ek1’de verilmiştir.

3.2. Değişkenler

3.2.1. Bağımlı Değişkenler

Bağımlı değişken, bir çalışmada varsayılan etki veya bağımsız değişkene bağlı olarak ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişkendir. Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri, öğrencilerin;

- 1- Asit-Baz konusundaki kavramsal değişimleri,
- 2- Asit-Baz konusundaki başarıları,
- 3- Fen ve Teknoloji Dersine olan tutumları
- 4- Bilimin Doğası ile ilgili anlayışları
- 5- Bilimsel Muhakeme yeteneklerindeki değişimleri
- 6- Deney grubunda, tartışma ortamı oluşturmak ve tartışmaya katılımındaki isteklilikleridir.

3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, bir çalışmada varsayılan neden veya bağımlı değişken üzerine etkisinin araştırıldığı ve araştırmacı tarafından kontrol edilebilen değişkendir.

Bu çalışmanın bağımsız değişkeni kullanılan metotlardır. Deneysel gruba argümantasyon odaklı öğretim metodu, kontrol grubuna geleneksel öğretim metodu uygulanmıştır.

3.3. Örneklem

Çalışmanın örneklemine 2008-2009 öğretim yılında Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Türkoğlu İlköğretim Okulu'nda ve Misket İlköğretim Okulunda öğrenim gören iki farklı 8. sınıf şubesinden 64 öğrenci oluşturmuştur.

Örneklem kolay ulaşılabilir örneklem metoduyla seçilmiş ve çalışmaya katılan iki sınıf öğrencilerini değiştirme imkanı olmadığından sınıflardan biri deney biri kontrol grubu olarak rasgele belirlenmiştir. Deney grubu 32 öğrenciden ve kontrol grubu 32 öğrenciden oluşmuştur.

3.4. Veri Toplama Teknikleri

3.4.1. Ölçüm Araçları

3.4.1.1. Kavram Testi

Araştırmacı tarafından hazırlanan Kavram Testi, asit-baz konusunun öğretilmesinden önce öğrencilerin ön kavramlarını belirlemek ve eğitim sonucunda öğrencilerin kavramsal değişimini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Kavram Testi iki aşamadan oluşmaktadır. Öğrencilerden, ilk aşamada olası yanlış kavramları içeren üç şık ve doğru kavramı içeren bir şık bulunan soruları cevaplamaları istendi; ikinci aşamada ise verdikleri cevapları nedenlerini belirterek açıklamaları istenmiştir. Test, çalışmaya katılan öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Kavramsal değişim öntest ve sontest puanları karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Kavram Testi; asit-baz konusunda algoritmik soruları değil sadece kavram sorularını içeren, alternatif kavramları gösteren ifadelerle veya kabul edilen bilimsel kavramları değerlendirmek için dizayn edilen 20 sorudan oluşmaktadır. Sorular uzman kişilerce değerlendirilmiş ve uygunluğu onaylanmıştır.

Tablo -3: Kavram testinin içeriği

Sorunun içeriği	Soru no
İndikatör	3
Asit baz reaksiyonları	2-13-14-18-20
Asitler ve bazların özellikleri	6-9-12-19
pH-pOH kavramları	1-4-5-8
Kuvvetli asit-baz, zayıf asit-baz kavram	7-15-17
Asitlerin ve bazların tanecikli doğası	10-11-16

Testin değerlendirilmesinde, çoktan seçmeli kısım öğrencinin cevabına göre doğru veya yanlış olarak işaretlenmiştir. Öğrencilerin doğru cevapları için verdikleri açıklamalar ise 1- boş veya “bilmiyorum”, 2- yanlış veya ilgisiz kavram, 3- kısmen doğru kavram ve 4- doğru kavram olarak işaretlenmiştir. Yanlış bir seçim için verilen açıklama yanlış olarak düşünülmüştür. Sorular puanlanırken doğru seçime 1 puan ve kısmen doğru veya doğru açıklamaya 1 puan verilmiştir. Kavram Testinden alınabilecek maksimum puan 40’tır.

Testin içerik geçerliği fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edilip araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verilmiştir. Testin alfa güvenirlik katsayısı **alfa=0.884** Olarak bulunmuştur. Kavram Testi Ek-2’de verilmiştir.

3.4.1.2. Başarı Testi

Başarı Testi, öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramlarla ilgili algoritmik soruları çözebilme başarısını değerlendiren 15 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur.

Asit-Baz Başarı Testindeki sorular çeşitli yıllara ait OKS sorularından ve SBS hazırlık kitaplarından uyarlanarak hazırlanmıştır. Test, çalışmaya katılan öğrencilere öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin puanları doğru olarak cevaplanan soru sayısına göre belirlenmiştir. Asit-Baz Başarı Testinden alınabilecek en yüksek puan 15’dir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan testin içerik geçerliği, fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edilerek araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verilmiştir. Testin alfa güvenirlik katsayısı **alfa=0.804** olarak bulunmuştur. Asit- Baz Başarı Testi Ek-3’te verilmiştir.

3.4.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği

Likert ölçme tarzındaki ölçek 5 olumsuz 10 olumlu olmak üzere toplam 15 ifadeden oluşmaktadır. Her ifadenin karşısında “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde öğrencilerin ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri ifadeler bulunmaktadır. Olumlu ifadeler yukarıdaki cevaplara karşılık sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler yukarıdaki ifadelere karşılık sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmış ve her ifadeye verilen puan toplanarak öğrencilerin tutum puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 75, en düşük puan ise 15’dir. Öğrencilerin

yüksek puan alması onların Fen ve Teknoloji Dersine karşı olumlu tutum içinde olduğunu, düşük puanlar alması olumsuz tutum içinde olduğunu göstermiştir.

Ölçeğin güvenirliği $\alpha=0,962$ bulunmuştur. Ölçek deneysel ve kontrol gruba öntest sontest şeklinde uygulanmıştır. Fen ve Teknoloji Dersine Karşı Tutum Ölçeği Ek-6'da verilmiştir.

3.4.1.4. Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği

Öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışlarını belirlemek amacıyla kullanılan Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Rubba ve Andersson (1978) tarafından geliştirilmiştir. 12- 15 yaş grubu öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını geliştirmek amacıyla geliştirilen ölçeğin Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Doç. Dr. Fatih Taşar tarafından yapılmıştır(akt: Yeşiloğlu, 2007).

Bu ölçeğin geliştirilmesinde kullanılan bilimsel bilgi modeli bilimin doğasının temel ve ortak olan boyutlarını içermektedir. Bu boyutlar ve bu boyutlara hangi ifadelerle değinildiği, hangi ifadelerin olumlu hangi ifadelerin olumsuz olduğu Tablo-4' te verilmiştir.

Tablo -4: Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği Alt Boyutları

Bilimsel Bilginin Doğasının alt boyutları	Olumlu ifadeler	Olumsuz ifadeler
Ahlaki	4, 5, 8, 48	7, 18, 21, 36
Yaratıcılık	17, 20, 28, 32	1, 23, 34, 41
Gelişimsel	16, 26, 37, 42	25, 27, 31, 43
Sadelik	2, 6, 29, 46	14, 15, 39, 40
Test Edilebilme	12, 22, 38, 45	9, 11, 13, 33
Birleştirme	3, 30, 35, 47	10, 19, 24, 44

Likert tipi ölçme tarzında olan ölçek 24 olumlu, 24 olumsuz olmak üzere 48 ifadeden oluşmaktadır. Her bir ifadenin karşısında “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde öğrencilerin ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri ifadeler bulunmaktadır. Olumlu ifadeler yukarıdaki cevaplara karşılık sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler yukarıdaki ifadelere karşılık sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmış ve her ifadeye verilen puan toplanarak öğrencilerin toplam puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 240, en düşük puan ise 48’dir. Öğrencilerin yüksek puan alması onların bilimsel bilginin doğası ile ilgili daha doğru anlayışlar geliştirdiklerini göstermektedir.

Ölçek deney ve kontrol grubuna öntest ve son test olarak uygulanmıştır. Ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı **alfa=0,959** olarak bulunmuştur. Bilimsel bilginin Doğası Ölçeği Ek-4.’de verilmiştir.

3.4.1.5. Bilimsel Muhakeme Testi

Öğrencilerin; bir tahminde bulunurken veya bir problemi çözerken mevcut durumu analiz etmek için bilimsel ve matematiksel muhakeme özelliklerini, uygulayabilme becerilerini ölçmeyi amaçlayan bilimsel muhakeme testi Anton E. Lawson (1999) tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçeye çevirisi Ayşegül Tekeli ve Gülşah Özer tarafından yapılmıştır.

Bilimsel muhakeme sınıf testi çoktan seçmeli 12 soru ve bu soruların çoktan seçmeli 12 açıklamasından oluşmaktadır. Değerlendirilen muhakeme kalıpları ve kapsamaları Tablo-5’de verilmiştir.

Tablo-5: Bilimsel Muhakeme sınıf testinde Değerlendirilen Muhakeme Kalıpları

Değerlendirilen muhakeme kalıpları	Soru numarası
Ağırlık korunumu	1,2
Yeri değiştirilen hacmin korunumu	3,4
Orantısal düşünme	5,6
İleri seviyede orantısal düşünme	7,8
Değişkenlerin tanımlanması ve kontrolü	9,10
Değişkenlerin tanımlanması ve kontrolü ve olasılıksal düşünme	11,12,13,14
olasılıksal düşünme	15,16
İleri seviyede olasılıksal düşünme	17,18
Korelasyonel düşünme	19,20
Kuramsal-çıkarımsal düşünme	21,22
Kuramsal-çıkarımsal muhakeme	23,24

Test, katılımcı öğrencilere öntest ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin puanları doğru cevaplanan soru sayısına göre belirlenmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 24'tür. Ölçeğin alfa güvenirlik katsayısı **alfa=0,578** olarak bulunmuştur. Bilimsel Muhakeme Testi Ek-5'de verilmiştir.

3.4.1.6. Tartışmacı Anketi

Deney grubunda oluşturulan argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin tartışma ortamı oluşturma ve tartışmaya katılmalarındaki istekliliklerinde meydana getirdiği değişiklikler Likert bir anketle belirlenmiştir. Bu çalışmada Infante ve Rancer'in 1982 yılında geliştirdikleri Tartışmacı Anketi kullanılmıştır (Infante ve Rancer, 1982:76). Anket 10 olumlu, 10 olumsuz toplam 20 ifadeden oluşmaktadır. Her bir ifadenin karşısında "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" şeklinde

öğrencilerin ifade ile ilgili düşüncelerini yansıtabilecekleri ifadeler bulunmaktadır. Olumlu ifadeler yukarıdaki cevaplara karşılık sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde, olumsuz ifadeler yukarıdaki ifadelere karşılık sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmış ve her ifadeye verilen puan toplanarak öğrencilerin toplam puanları belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100 ve en düşük puan 20'dir. Öğrencilerin yüksek puan alması tartışmaya olan eğilimlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Anketin alfa güvenirlik katsayısı **0,877** olarak bulunmuştur. Tartışmacı Anketi Ek-7'de verilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapılmıştır(Pallant, 2001). Kontrol ve deneysel gruptaki öğrencilerin kavramsal düzeyleri, başarı düzeyleri, bilimin doğası ile ilgili anlayışları ve bilimsel muhakeme düzeyleri, fen dersine karşı tutumları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki grubun ABKT, ABBT, BBDÖ, BMT ve FKTÖ ön test puanları kullanılarak t-testi yapılmıştır. Her iki grubun öğrencileri arasında ABKT, ABBT, BBDÖ, BMT testlerinde değişkenler açısından anlamlı bir fark görülmediği için ön testlerin son testlerin sonuçlarına etkisi olmayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle ABBT ile ölçülen başarı, ABKT ile ölçülen kavramsal değişim, BBDÖ ile ölçülen bilimin doğası ve BMT ile ölçülen bilimsel muhakeme düzeylerindeki değişim öğretim yönteminin etkisini belirlemek amacıyla öğrencilerin son test puanları kullanılarak t-testi yapılmıştır. Yapılan t-testi sonucunda her iki grup öğrencileri arasında, FKTÖ öntest puanlamaları sonucunda anlamlı fark olduğu tespit edildiğinden FKTÖ son test puanlamaları, öntest sonuçları kovaryant alınarak ANCOVA ile hesaplanmıştır. Deneysel gruptaki öğrencilere ise uygulama öncesi ve uygulama sonrası tartışmacı anketi (TA) uygulanmış ve sonuçları bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarının etki büyüklükleri araştırmacı tarafından hesaplanmıştır(Pallant,2001. s:182).

IV

BULGULAR ve YORUMLAR

Birinci bölümde ifade edilen hipotezler $\alpha = 0,05$ anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Hipotezleri test etmek için t-testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile yapılmıştır.

Çalışmaya katılan deneysel gruptaki ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere ABBT, ABKT, BBDÖ, FKTÖ ve BMT ön test olarak uygulandı. Deney ve kontrol gruplarının bu testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için t-testi kullanıldı. Deneysel grup (DG) ve kontrol grubunun (KG) bu testlerden aldıkları ortalama puanlar ve t-testi sonuçları Tablo-6’da gösterilmiştir.

Tablo-6: ABBT, ABKT, BBDÖ, FKTÖ, BMT ön testlerin sonuçları

Test	DG		KG		SD	t	p
	$\bar{x}$	SS	$\bar{x}$	SS			
ABBT	2.81	1,355	3.16	1.648	31	-.911	.366
ABKT	2.78	1.963	3.00	1.704	31	-,476	,636
BBDÖ	158,31	17,473	155,19	16,215	31	,742	,461
FKTÖ	66,47	8,576	54,63	13,967	31	4,088	,000
BMT	1,28	1,301	1,22	1,099	31	,208	,836

Sonuçlar ABBT, ABKT, BBDÖ ve BMT ön test puanlarında deneysel ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmadığını, FKTÖ öntest puanlarında deneysel ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir.

4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi

Hipotez 1

8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla; deneysel ve kontrol gruplarının son asit-baz başarı testinden (ABBT) aldıkları puanlar kullanılarak öğrencilerin başarıları üzerinde uygulanan öğretim yönteminin etkisini belirlemek için bağımsız gruplar t-testi yapıldı. Ortalama, standart sapma ve t-testi analizinin sonuçları Tablo- 7’de gösterilmiştir.

Tablo-7: ABBT t-testi sonuçları

Grup	$\bar{x}$	SS
Deneysel (N=32)	11,59	2,722
Kontrol (N=32)	6,28	2,439

$t(62) = 8,222$, $p = ,000 (<,05)$

t-testi sonuçları, öğrencilerin asit-baz konusundaki başarılarına argümantasyon odaklı öğretim metodu ve geleneksel öğretim metodunun etkileri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. . Ayrıca testin etki büyüklüğünün de büyük olduğu hesaplanmıştır(,52> ,14). Bu sonuçlara göre 1. null hipotezi reddedilmiştir.

Hipotez 2

8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin kavramsal değişimleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla; deneysel kontrol gruplarının son asit-baz kavram testinden aldıkları puanlar kullanılarak öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerine uygulanan öğretim yönteminin etkisini belirlemek için t-testi yapıldı. Ortalama, standart sapma ve t-testi analizinin sonuçları Tablo-8’de gösterilmiştir.

Tablo-8. ABKT t-testi sonuçları

Grup	$\bar{x}$	SS
Deneysel (N= 32)	22,59	7,873
Kontrol (N= 32)	11,19	4,254
$t(62) = 7,210, p = ,000 (<,05)$		

t-testi sonuçları öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimleri üzerine argümantasyon odaklı öğretim metodu ve geleneksel öğretim metodunun etkileri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin etki

büyükliğünün de büyük olduğu hesaplanmıştır(,46> ,14). Bu sonuçlara göre 2. null hipotezi reddedilmiştir.

Hipotez 3

8. sınıf asit-baz konusunda argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla; deneysel ve kontrol gruplarının son bilimsel bilginin doğası ölçeğinden aldıkları puanlar kullanılarak öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları üzerine uygulanan öğretim yöntemini etkisini belirlemek için t-testi yapıldı. Ortalama, standart sapma ve t-test analizinin sonuçları Tablo 9’de gösterilmiştir.

Tablo 9: BBDÖ t-testi sonuçları

Grup	$\bar{x}$	SS
Deneysel (N= 32)	214,84	16,290
Kontrol (N= 32)	145,09	18,017
$t(62) = 16,244, p = ,000 (<,05)$		

t-testi sonuçları öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ile ilgili anlayışları üzerinde argümantasyon odaklı öğretim metodu ve geleneksel öğretim metodu ile öğretimin etkileri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin etki büyüklüğünün de oldukça büyük olduğu hesaplanmıştır(,81> ,14). Bu sonuçlara göre 3. null hipotezi reddedilmiştir.

Hipotez 4

Argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla; deney ve kontrol gruplarının çalışma sonrası fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması için, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının ön test sonuçları kovaryant olarak alınarak ANCOVA analizi yapılmıştır. Böylece, ön test puanları arasında istatistiksel bir düzeltme yapılarak gruplar arasındaki fark önlenmiştir. ANCOVA analizinin sonuçları Tablo-10 'da gösterilmiştir.

Tablo 10: FKTÖ Ancova sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Grup	1428,299	1	1428,299	118,527	,000
Ontest (kovaryant)	3170,238	1	3170,238	263,082	,000
Grup	1122,077	1	1122,077	93,116	,000
Hata	723,023	60	12,050		
Toplam	271151,000	64			

$p = ,000 (<,05)$

Test sonuçları, argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin etki büyüklüğünün de büyük olduğu hesaplanmıştır ($,55 > ,14$). Bu sonuçlara göre 4. null hipotezi reddedilmiştir.

Hipotez 5

Argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimsel muhakeme düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla; deney ve kontrol gruplarının son bilimsel muhakeme testinden aldıkları puanlar kullanılarak öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerine uygulanan öğretim yönteminin etkisini belirlemek için t-testi yapıldı. Ortalama, standart sapma ve t-test analizinin sonuçları Tablo-11’de gösterilmiştir.

Tablo 11 : BMT t-testi sonuçları

Grup	$\bar{x}$	SS
DeneySEL (N=32)	5,13	1,930
Kontrol (N= 32)	2,22	1,263
$t(62) = 7,127, p = ,000 (<,05)$		

Test sonuçları, argümantasyon odaklı öğretim metoduyla eğitim verilen öğrenciler ile geleneksel öğretim metoduyla eğitim verilen öğrencilerin bilimsel muhakeme düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin etki büyüklüğünün de büyük olduğu hesaplanmıştır(,45> ,14). Bu sonuçlara göre 5. null hipotezi reddedilmiştir.

Hipotez 6

8. sınıf deney grubu öğrencilerinin; argümantasyon odaklı öğretim metodu uygulaması öncesi ile sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinde anlamlı bir fark yoktur.

Bu hipotezi test etmek amacıyla deney grubu öğrencilerinin; uygulama öncesi ve uygulama sonrası tartışmacı anketinden aldıkları puanlar kullanılarak öğrencilerin tartışmaya olan istekliliklerine öğretim yönteminin etkisini belirlemek için bağımlı gruplar t-testi yapıldı. Ortalama, standart sapma ve t-testi sonuçları Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12: TA t-testi sonuçları

Grup	$\bar{x}$	SS
Deneysel öntest (N=32)	61,75	15,259
Deneysel sontest (N=32)	86,75	8,076
$t(31) = -12,147, p=,000 (<,05)$		

Test sonuçları, 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin; argümantasyon odaklı öğretim metodu uygulaması öncesi ile sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinde anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca testin etki büyüklüğünün de büyük olduğu hesaplanmıştır(,83> ,14). Bu sonuçlara göre 6. null hipotezi reddedilmiştir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, argümantasyon odaklı sınıf ortamının, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamına kıyasla araştırmaktır. Ayrıca; argümantasyon odaklı bir sınıfta eğitim alan öğrencilerle geleneksel metotla eğitim alan öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerindeki değişimler ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumları, argümantasyon metotla eğitim alan öğrencilerin tartışmaya olan istekliliklerindeki değişimler de araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları Türkoğlu İlköğretim Okulu ve Misket İlköğretim Okulu ile sınırlıdır ve sadece bu evreni ilgilendirir. Çalışmadaki nicel veriler öntest-sontest kontrol dizaynı ile elde edilmiştir. Bu bağlamda değişkenlerle ilgili ölçüm araçları deney ve kontrol gruplarına öntest- sontest olarak uygulanmıştır. Öntestlerden elde edilen istatistiki veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Son testlerin istatistiki analizine öntest sonuçları bağlamında karar verilmiştir. Her bir değişkenle ilgili sonuçların tartışılması ve yorumlanması aşağıda ele alınmaktadır.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanan ABBT ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, sontest puanlarının istatistikî analizi t-testi ile yapılmıştır. T-testi sonuçları her iki metotla eğitim alan öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki başarılarında, argümantasyon odaklı öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri($0,52 > 0,14$), argümantasyon metodunun öğrencilerin algoritmik problem çözme başarılarını büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanan ABKT ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, sontest puanlarının istatistikî analizi t-testi ile yapılmıştır. T-testi sonuçları her iki metotla eğitim alan öğrencilerin asitler ve bazlar konusundaki kavramsal değişimlerinde, argümantasyon odaklı öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri ($t_{46} > 1,4$), argümantasyon metodunun öğrencilerin kavramsal değişimlerini büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Araştırmanın önemli bir kazanımı da öğrencilerin asit baz konusunu üç boyutlu olarak algılayabilmeleri ve zihinlerinde günümüzün bilimsel bilgileriyle çelişmeyen doğru modeller geliştirmelerini sağlamak olmuştur. Bu konuda özellikle mikroskobik boyutun modellenmesi ve bu konuda tartışmaların yapılması önemli bir etken teşkil etmektedir.

Araştırmada hazırlanan kavram testi ve başarı testi cebirsel işlemler yerine kavramsal, uzamsal ve sembolik fen sorularını içermeleri bakımından ilköğretimde uygulanan testlerden farklılık göstermiştir. Bu açıdan araştırmanın amaçları ile testlerin doğası uyum içindedir. Bu uyumun sonuçlarda etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanan BBDÖ ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, sontest puanlarının istatistikî analizi t-testi ile yapılmıştır. T-testi sonuçları her iki metotla eğitim alan öğrencilerin bilimsel bilginin doğasını kavramalarına, argümantasyon odaklı öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri ($t_{81} > 1,4$), argümantasyon metodunun,

öğrencilerin bilimsel bilginin doğasını kavramalarını oldukça büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Araştırmada öğrencilere bilimin doğasının kavratılması için yapılan çalışmalar fen kavramlarının öğretilmesi etkinliklerinin sürecine adapte edilerek argümantasyon yapılan ortamlar oluşturulup bütünsel bir şekilde tasarlanmıştır. Bu yaklaşımla zaten fenin kalbinde olan bilimin doğası kavramlarının, bilim insanlarının yaşantısına benzer yaşantılar ve düşünsel etkinlikler oluşturan öğrencilerce, müfredat zaman ikilemi oluşmadan, daha kalıcı ve kolay kavrandığı görülmüştür. Etkinliklerde bilim tarihinin bir fragman tarzı ezberleme zihniyetiyle değil de, asit-baz konusunun gerçek tarihsel sürecini öğrencilerin yaşaması sağlanarak sürece katılan ve argümanlar oluşturarak kendi gerekçelerini üreten öğrencilerin açıkça tartışmaları, muhakeme kalıplarını argümanlarını yapılandırırken kullanmaları; öğrencilerin açık düşündürücü bir öğretim ortamında gelişmelerini sağlamıştır. Bu bağlamda elde edilen istatistiki bulgular, argümantasyon odaklı sınıf ortamında, bilimin doğasının açık-düşündürücü yaklaşımla kavratılması için geçerlidir.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanan FKTÖ ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğundan, sontest puanlarının istatistikî analizi fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanlarının ön test sonuçları kovaryant olarak alınarak ANCOVA ile yapılmıştır. Böylece, ön test puanları arasında istatistiksel bir düzeltme yapılarak gruplar arasındaki fark önlenmiştir. Ancova sonuçları her iki metotla eğitim alan öğrencilerin, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına argümantasyon odaklı öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri ($.55 > .14$), argümantasyon metodunun, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanan BMT ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığından, sontest puanlarının istatistikî analizi t-testi ile yapılmıştır. T-testi sonuçları her iki metotla eğitim alan öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimlerinde, argümantasyon odaklı öğretim

metodu ile eğitim alan öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri ($.45 > .14$), argümantasyon metodunun, öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimlerini büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerine öntest-sontest olarak uygulanan TA'nin sontest puanlarının istatistikî analizi bağımlı gruplar t-testi ile yapılmıştır. T-testi sonuçları argümantasyon metoduyla eğitim alan öğrencilerin tartışmaya olan istekliliklerinde, eğitim süreci öncesine kıyasla anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Ayrıca, testin etki büyüklüğü değeri ($.83 > .14$), argümantasyon metodunun, öğrencilerin tartışmaya olan istekliliklerini büyük oranda etkilediğini göstermektedir.

Etkinliklerdeki stratejilerin, farklı küçük grup tartışmalarıyla yapılması öğrencilerin bilginin sosyal bir yapı içinde nasıl algılandığını kavramasına önemli katkı sağlamıştır. Bu süreçte geleneksel ortamlarda derse ilgisiz olan ve katılımı isteksiz olan öğrencilerin argümantasyonlara katılımı çok istekli olmaları, özellikle son iki üç haftada tartışmaya isteklilikte gösterdikleri değişim, duyuşsal noktalarda gelişim gerçekleştiğini göstermiştir.

4.2. Öneriler

Bu çalışmadaki sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler yapılmıştır.

- Bu çalışmanın örneklemini 64 öğrenciden oluşmaktaydı daha büyük örneklemle daha uzun süren araştırmalar yapılabilir.
- Araştırma 8. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Argümantasyon odaklı öğretim metodu ilköğretimin diğer sınıflarında ve orta öğretimin farklı sınıflarında uygulanabilir.

- Argümantasyon Türkiye de çok fazla çalışılmış bir metot değildir. Okullarda kullanılabilmesi için bu metotla ilgili daha fazla çalışmalara yer verilmesi gerekir.
- Yaklaşık 5 hafta boyunca süren çalışmadan daha uzun bir dönem aralığında yeni araştırmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada argümantasyon odaklı metot ile öğretim bilimsel kavramlar üzerinde yapılmıştır. Sosyo-bilimsel konular (nükleer santrallerin kurulması, klonlama, asit yağmurları gibi) üzerinde de argümantasyon odaklı metot ile öğretimin kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmanın bağımlı değişkenleri asit-baz konusundaki öğrencilerin kavramsal değişimleri, başarıları ayrıca öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve bilimin doğası ile ilgili anlayışlarıdır. Argümantasyon metodu ile öğretimin, farklı konularında farklı değişkenler üzerine etkileri araştırılabilir.
- Araştırmadan çıkan pozitif sonuçlara bakıldığında öğretmenlerin hizmet içi eğitiminde ve öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimde aldıkları pedagojik alan bilgisini arttıran derslerinde argümantasyon odaklı metot ile öğretimden bahsedilebilir.
- Fen ve teknoloji müfredatı ve ders kitapları hazırlanırken argümantasyon odaklı sınıf ortamı oluşturmaya yönelik etkinlikler dikkate alınabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-EJ Khalick, F., and Lederman, N. G. (2000). The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10), 1057-1095.
- Akerson, V. L., Abd-El Khalick, F., and Lederman, N. G. (2000). Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Aldağ, H., (2006). Toulmin Tartışma Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 13-34.
- Anderson, C. W., Houand, J. D., and Palincsar, A. S. (1997). Canonical and Sociocultural Approaches to Research and Reform in Science Education: The Story of Juan and His Group. *Elementary School Journal*, 97(4), 359-383.
- American Association For The Advancement Of Science (AAAS), (1993). **Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report**. New York, Oxford University Press.
- American Association For The Advancement Of Science (AAAS), (1990). **Science For All Americans**. New York, Oxford University Press.
- Ausubel, D. P. (1968) **Educational Psychology: A Cognitive View**. Holt, Rinehart & Winston Pres: New York.
- Azizoğlu, N. (2004) Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Öğretim ve Öğrencilerin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Doktora PhD Tezi, ODTÜ).

- Bağcı, K.G. (2003). *Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası* <<http://www.ilkogretim-online.org.tr>> (2008, nisan 12)
- Banerjee, A.C. (1991). Misconceptions of students and teachers in chemical equilibrium. *International Journal Science Education*, 13(14), 487-494.
- Bell, P., and Linn, M. C. (2000). Scientific Arguments as Learning Artifacts: Designing for Learning from the Web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.
- Bell, R. L., Blair, L., Crawford, B. And Lederman, N. G. (2003). Just Do It! Impact of a Science Apprenticeship Program on Students' Understanding of the Nature of Science and Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 487-509.
- Billig, M. (1987). **Arguing and Thinking: A Rethorical Approach to Social Psychology**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boulter, C. J., and Gilbert, J. K. (1995). Argument and Science Education. In P. J. M. Costello, and S. Mitchell (Eds.), **Competing and Consensual Voices: The Teory And Practices of Argument**. Clevedon: Multilingual Matters Ltd.
- Bradley, J.D., Mosimege, M.D. (1998). Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal Chemistry*, 51 (3), 137-155.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., and Unger, C. (1989). An Experiment is When You Try it and See If it Works": A Study of Grade 7 Students' Understanding of the Construction of Scientific Knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514—529.

- Cross, D., Chastretle M. and Fayol, M. (1986). Conceptions of second year university students of some fundamental notions in chemistry. *International Journal of Science Education*, 10(3), 331-336.
- Çil, N. (2000). Kavramsal Değişim Yaklaşımının Asit Baz Kavramlarını Öğretmeye Etkisi (Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ).
- Demerouti, M., Kousathana, M. And Tsaparlis, G. (2004). Acid-base equilibria, Part1. upper secondary students' misconceptions and diffuculties. *The Chemical Educator*, 9, 122-131.
- Drechsler, M., and Schmidt, J.H. (2005). Textbooks' and Teachers' Understanding of Acid-Base Models Used İn Chemistry Teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(1), 19-35.
- Driel, V.J. and Drechsler, M. (2008). Experienced Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Teaching Acid-Base Chemistry. *Research in Scince Education*, 38:611-631
- Driver, R. and Erikson, G. (1983). Theories in action : Some theoretical and empirical issues in the study of students , conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., and Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Driver, R., Newton, P., and Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.

- Duschl, R. and Hamilton, R. (1998). Conceptual Change in Science and in the Learning of Science, in B. Fraser and K. Tobin (Eds.) *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer, pp. 1047-1065.
- Erduran, S., and Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom**. Based Research. *Springer*.
- Erduran, S., Simon, S., and Osborne, J. (2004). Tapping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Fisher, W. R., and E. M. Sayles (1966). "The nature and functions of argument," In G.R. Miller and T. R. Nilsen (Eds.), **Perspectives on Argumentation**, p. 2-22, Chicago, IL: Scott, Foresman and Company.
- Garratt, J., Overton, T., and Threlfall, T. (1999). **A Question of Chemistry: Creative Problems for Critical Thinkers**. Harlow, UK: Pearson.
- Gay, Lorraine R. (1981). **Educational Research: Competencies for Analysis and Application**. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Co.
- Geban, Ö., Bayrakçeken, S., Pınarbaşı, T., Canpolat, N. (2004). Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Giere, R.N. (1991). **Understanding Scientific Reasoning** (3rd ed.). Forth Worth, TX: Holt, Rinehart & NVinston.
- Gilbert, J.K., and Watts, D.M. (1983). Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspective in Science Education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.

- Hanson, N. R. (1958). **Patterns of Discovery**. Cambridge; Cambridge University Press.
- Hewson, P.W., Beeth, M.E., and Thorley, N.R. (1998). Teaching for Conceptual Change. in B. J, Fraser, and K. G. Tobin (Eds.), **International Handbook of Science Education**. Dordrecht: Kluwer.
- Infante, D. A. ve Rancer, A. S. (1982). A conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*, 46, 72-80.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, B.A., and Duschl, R. (1997). **Argument in high school genetics**. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, Chicago, IL
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., and Duschl, R. A. (2000). "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Johnson, R. H. and J. A. Blair (1996), "Informal Logic and Critical Thinking," In van Eemeren, F. H., R. Grootendorst, F. S. Henkemanns, J. A. Blair, R. H. Johnson, E.C. W. Krabbe, C. Plantin, D. N. Walton, C. A. Willard, J. Woods, and D. Zarefsky (1996), **Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments**, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson, R. H. and Blair, J. A. (1987). The current state of informal logic. *Informal Logic*, 9, 147-151.
- Kaya, N.O. (2005). Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi. (Doktora PhD Tezi, Gazi Üniversitesi)

- Kelly, G. J., Carlsen, W. S., and Cunningham, C. M. (1993). Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science. *Science Education*, 77(2), 207-220.
- Kelly, G. L., Druker, S., and Chen, C. (1998). Students' Reasoning about Electricity: Combining Performance Assessments with Argumentation Analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.
- Kelly, G., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86(3), 314-342.
- Keogh, B., and Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Khishfe, R. And Abd-El Khalick, F. (2002). The Influence of Explicit Reflective Versus Implicit Inquiry Oriented Instruction on Sixth graders' Views of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 551-578.
- Klopfer, L.E., & Cooley, W.W. (1963). The history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists. *Journal of search for Science Teaching*, 1, 33-47.
- Knudson, R. E. (1992). The development of writing argumentation: An analysis and comparison of argumentative writing at for grade levels. *Child Study Journal*, 22(3), 167-184
- Köseoğlu, F., Budak, E. ve Kavak, N. (2001) 'Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Ders Materyali, Öğretmen Adaylarına Asit Baz Konusu İle İlgili Kavramların Öğretilmesi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139.

- Köseoglu, F, Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, D. (1991). **The Skills of Argument**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D., Amsel, E., and O'Loughlin, M. (1988). **The Development of Scientific Thinking Skills**. San Diego: Academic Press.
- Kuhn, T. S. (2006). **Bilimsel Devrimlerin Yapısı**. (Birinci baskı). Çeviren: Nilüfer Kuyaş. İstanbul: Kırmızı Yayıncılık
- Lawson, A. E. (1992). The development of reasoning among college biology students-A review of research. *Journal of College Science Teaching* 21(6): 338-344.
- Lawson, A.E., (1999). What should students learn about the nature of science and how should we teach it? *Journal of science teaching*, 28(6)
- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387-1408
- Leeman, R. W. (1987), *Taking Perspectives: Teaching Critical Thinking in The Argumentation Course*, EDRS No. ED 292 147.
- Lederman, N. G., Wade, P. D., and Bell, R. L. (1998). Assessing the Nature of Science: What is The Nature of Our Assessments? *Science and Education*, 7, 595-615.

- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(4), 331-359.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S., Khishfe, R. ve Matthews, L.(2003) Inquiry and Nature of Science: Providing a Context for Science SubjectMatter Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association .April 21-25, Chicag, Illinois.
- Lemke, J. L. (1990). **Talking Science: Language, Learning, and Values**. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.
- MacKay, L. D. (1971). Development of understanding about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching* 8, 57-66.
- McComas, W., F. and Olson, J.K. (2000) International Science Education Standards documments(41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) **The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies** Kluwer Academic Publishers
- McFarland, T. D., and R. Parker (1990), **Expert Systems in Education and Training**. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Mercer, N. (1996). The Quality of Talk in Chitdren's Collaborative Activity in the Classroom. *Learning and Instruction*, 6,359-377.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005), Fen ve Teknoloji Dersi Müfredat Programı, Ankara: Meb.

- Monk, M., and Osborne, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science Education*, 81(4), 405-424.
- Nakhleh, M. B. and Krajcik, J. S., (1994). Influence of Levels of Information as Presented by Different Technologies on Students' Understanding of Acid, Base and pH Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (10), 1077-1096.
- National Assessment of Educational Progress (NAEP). (1988). **Science Objectives: 1985-86 Assessment (Objectives booklet No. 17-S-10)**. Princeton, NJ: Author.
- National Research Council (NRC). (1996). **National Science Education Standards**. Washington, D. C.: National Academy Press
- Newton, P., Driver, R., and Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Norris, S. P, and Phillips, L. M. (1994). Interpreting Pragmatic Meaning when Reading Popular Reports of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 947-967.
- Novak, J.D. (2002). Meaningful Learning: The Essential factor For Conceptual Change in Limited or Inappropriate hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*. 86(4), 548-571.
- Osborne, R., and Wittrock, M. (1985). The Generative Learning Model and Its Implications for Science Education. *Studies in Science Education*, 12, 59-87.

- Osborne, J., Erduran, S., and Simon, S. (2004a). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Osborne, J., Erduran, S., and Simon, S. (2004b) **Ideas, Evidence and Argument in Science (IDEAS)**. London: King's College London.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., and Monk, M. (2001). Enhancing the Quality of Argument in School Science. *School Science Review*, 52(301), 63-70.
- Osborne, J. (2002). Science Without Literacy: A ship Without a sail? *Cambridge Journal of Education*, 32(2).
- Oversby, J. (2000). Is it a weak acid or a weakly acidic solution? *School Science Review*. 81(297), 89-91.
- Özmen, H. ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma Yapraklarının Öğrenci Başarısına Etkisi: Asitler ve Bazlar Örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 124-143.
- Pallant, J. (2001). **Spss Survival Manual. A Step By Step Guide To Data Analysis Using SPSS for Windows (version 10)**. Philadelphia: Open University Pres.
- Palmer, D. (2001). Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions About Gravity. *International Journal of Science Education* 23(7): 691-706.
- Pfau, M., D. A. Thomas, and W. Ulrich (1987). **Debate And Argumentation: A Systems Approach To Advocacy**, Glenview, LI: Scott, Foresman and Company.

- Pfundt, H., and Duit, R. (2007). **Bibliography: Students' Alternative Frameworks and Science Education**. Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel.
- Piaget, J. (1971). **Problems of equilibration**. In Piaget and Inhelder on Equilibration, eds. C.F. Nodine, J.M. Gallagher, and R.D. Humphreys. Philadelphia: The Jean Piaget Society
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Richmond, G., and Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 839–858.
- Rieke, R. D., and Sillars, M. O. (1984), **Argumentation and Decision Making Process** (2nd Ed). Glenview, IL: Scott, Foresman and Company.
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions : A study of high-school students' understanding of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.
- Rubba, P. A. ve Andersen, H. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62, 449-458.
- Russell, T. L. (1983). Analyzing Arguments in Science Classroom Discourse: Can Teachers Questions Distort Scientific Authority? *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 27-45.

- Ryan, A. G., and G. S. Aikenhead. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education* 76:559-580.
- Sandoval, W. A., and Reiser, B. J. (2004). Explanation-Driven Inquiry: Integrating Conceptual and Epistemic Scaffolds for Scientific Inquiry. *Science Education*, 88(2), 345-372.
- Schmidt, H. A. (1991). Label as a hidden persuader: chemists' neutralization concept. *International Journal of Science Education*, 13(4), 459-471.
- Secor, M. J. (1987). Recent research in argumentation theory. *The Technical Writing Teacher*, 15(3), 254-337.
- Senemoğlu, N. (1998). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**. Ankara: Özsen Yayıncılık
- Schwab, J. J. (1962). **The teaching of science as enquiry**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Siegel, H. (1989). The Rationality of Science. *Critical Thinking and Science Education. Synthese*, 80(1) 9-42.
- Siegel, H. (1995). Why Should Educators Care about Argumentation? *informal Logic*, 17(2), 159-176.
- Solomon, J. (1991). **Exploring the Nature of Science: Key Stage 3**. Glasgow, UK: Blackie.
- Solomon, J., Duveen, J., and Scott, L. (1992). **Exploring the Nature of Science: Key Stage 4**. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- Strike, K. A., and Posner, G. J. (1992). A Revisionist Theory of Conceptual Change. in R. A. Duschl, and R. J. Hamilton (Eds.). **Philosophy of Science, Cognitive**

Psychology and Educational Theory and Practice. Albany, NY: State University of New York Press.

Taber, K. (2000). **Chemical Misconceptions.** Royal Society of Chemistry(RS.C)

Taylor, C. (1996). **Defining science.** Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Toplis, R. (1998). Ideas about acids and alkalis. *School Science Review*, 80(291), 67-70.

Toulmin, S. E. (1958). **The Uses of Argument.** Cambridge: Cambridge University Press.

Toulmin, S. E. (2001). **Return to Reason,** Harvard University pres: Cambridge, London.

Toulmin, S. E., Rieke, R. D., and Janik, A. (1984), **An Introduction To Reasoning** (2nd Ed.). New York, NY: Macmillan.

Tümay, H. (2008). Argümantasyon Odaklı Kimya Öğretimi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Bilim Dalı).

Uzuntiryaki, E., Çakır, S., Geban, Ö. (2000). Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi.

VanEemeren, F. H., Grootendorst, R., Henkemans, F. S., Blair, J. A., Johnson, R. H., Krabbe, E. C. W., Plantin, C., Walton, D. N., Willard, C. A., Woods, L., and Zarefsky, D. (1996). **Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.

EKLER

EK-1. ARGÜMANTASYON ODAKLI SINIF ÖRNEK DERS MATERYALİ

ASİT-BAZ KONUSU BAĞLAMINDA ÖRNEK DERS MATERYALİ

Bu materyalde, argümantasyon odaklı sınıf ortamının oluşturabilmesi için asit-baz konusunda uygulanabilecek örnek ders planı yer almaktadır. Rehber araştırmacının ders tecrübelerini içermektedir ve derslerinde kullanmak isteyen öğretmenlere yol göstermesi amacıyla hazırlanmıştır.

1. HAFTA :

KAZANIMLAR: 1- Toulmin Argüman Modelinin Yapılandırılması
2- Bilimsel Muhakeme Kalıbının Kavratılması

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 2 ders saati)

1.Ders:

- ❖ Televizyonlardaki tartışma programları ile ilgili öğrencilerin fikirleri sorulur. Onayladıkları düşünceye sahip bireyde nelere dikkat ettikleri ile ilgili iki dakikalık bir sınıf tartışması ortamı oluşturulur.
- ❖ Etkinlik 1 kâğıdı dağıtılır.(6 dk.)
- ❖ Çalışma kâğıdı 1 dağıtılır. (6 dk.)
- ❖ Seçilen temsilcilerle grupların fikirlerini savunmaları için süre verilir.(5 dk.)
- ❖ Çalışma kağıdı 2 dağıtılır.(10 dk.)
- ❖ Gruplardan farklı temsilciler seçilir ve sınıf tartışması ile etkinlik sonlandırılır.

2. Ders:

- ❖ Öğrencilerden Çalışma kağıdı 1’de nasıl bir zihinsel mantık kurguladıklarının açıklanması istenir. (15 dk.)
- ❖ Etkinlik 2 dağıtılır.(10 dk.)
- ❖ Günlük hayattaki muhakemelerle ilgili örneklerle önce küçük grup tartışmaları daha sonra sınıf tartışması yapılır.
- ❖ Bir sonraki ders için gerekli malzemelerin getirilmesi hatırlatılır.

ETKİNLİK 1 – ROL OYNAMA

Aşağıdaki karikatürde çocuklar arasında geçen konuşmayı inceleyiniz. Üçlü gruplar oluşturarak karikatürü canlandırınız.

Ali:

Arkadaşlar çok çalışıp iyi bir üniversitenin iyi bir fakültesini kazanmalıyız. Dün, okul birincisi olan öğrencilerin üniversite sınavında ilk üç tercihlerine girme oranının %85 olduğunu öğrendim. Bence iyi bir üniversitenin iyi bir fakültesinden mezun olmak hayatta statü ve yüksek geliri birlikte getirir. Mesela benim dayım ODTÜ bilgisayar mühendisliği mezunu ve özel bir şirkette 5000Tl'ye hemen işe girdi. Birçok ünlü şirket, bireylerin iş başvurusunu kabul etmek için bile belirli üniversite ve bölümlerden mezuniyet şartını arıyor ve yüksek maaş vaat ediyor

Ayşe:

Arkadaşıma katılıyorum: Okuldaki başarı bilgi birikimi sağlar, bilgi birikimi kendimize olan güvenimizi artırır ve stres faktörü azalır, bu da sınav başarısını getirir, sınavda başarı iyi bir üniversite ve fakülte demektir. İyi bir üniversite ise toplumda saygınlık uyandırır. Örneğin doktor, hâkim gibi meslek gruplarının aylık gelirleri ve toplumdaki saygınlıkları diğer meslek gruplarına göre fazladır.

Veli:

Arkadaşlar unutmayalım ki statü ve iyi bir geliri getiren unsur iyi bir üniversite ile sınırlandırılmaz. Sakıp Sabancı, Vehbi koç, Mehmet Okur vb. birçok ünlü saygın insanlar ama herhangi bir üniversite mezunu bile değiller. Ayrıca tıp fakültesi, eğitim fakültesi gibi üniversite mezunu olup da başarılı olamayan veya işsiz olan birçok insan var.



ÇALIŞMA KAĞIDI 1

Aşağıdaki soruları, oluşturduğunuz 3'lü grup içinde tartışarak cevaplayınız. Grubunuzdan bir arkadaşınızı temsilci seçiniz.

1.Elinizdeki karikatürde sizce Ali'nin <u>iddiası</u> nedir?
2.Ali'nin düşüncesini destekleyen bir <u>verisi veya kanıtı</u> var mıdır?
3. Ali'nin iddiası ile kanıtlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyan <u>gerekçe</u> nedir?
4. Ayşe Ali'nin iddiasını <u>destekliyor</u> mu? Nasıl?
5.Veli'ye göre Ali'nin iddiası hangi şartlarda geçerli değildir?
6.Veli, Ali'nin iddiasını <u>çürüten herhangi bir ifade</u> kullanmış mıdır?

ÇALIŞMA KAĞIDI 2

Yukarıdaki etkinlikleri dikkate alarak grubunuzla bir “argüman” tanımı oluşturunuz.

Bizce argüman:

.....

.....

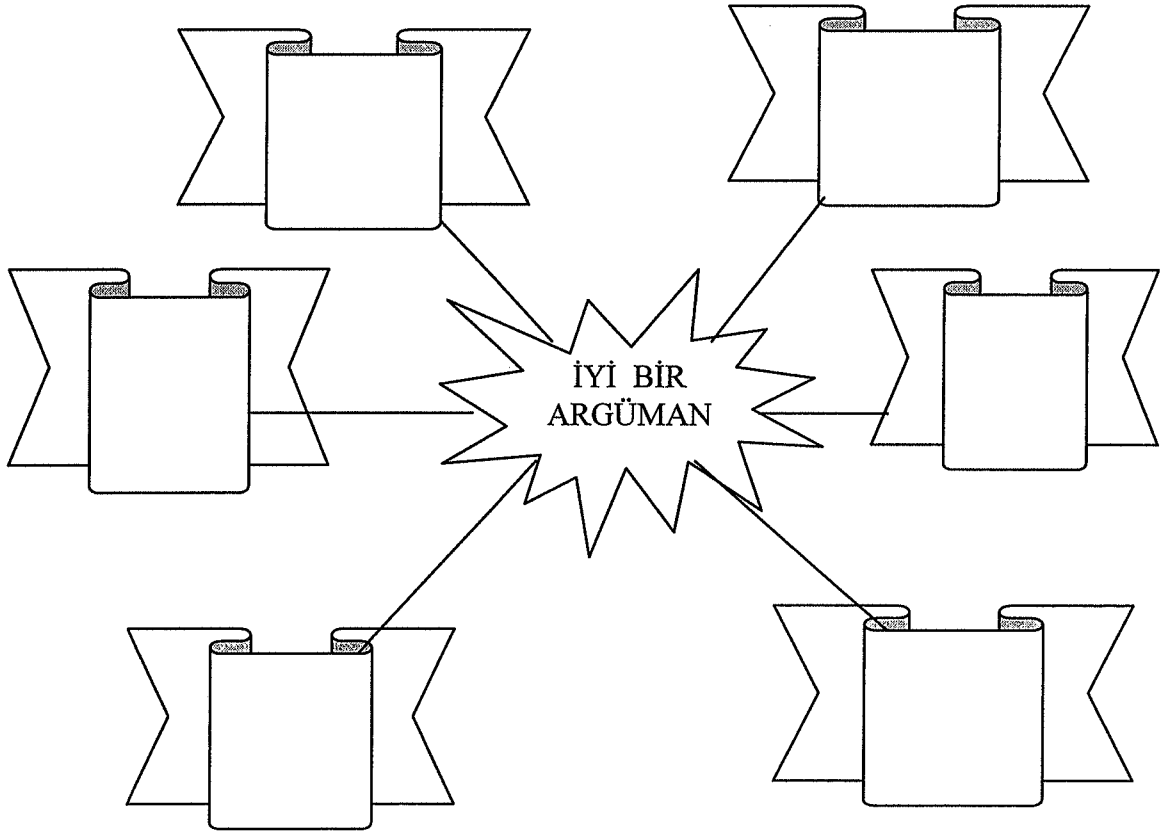
.....

.....

.....

.....

Bizce iyi bir argüman aşağıdaki özellikleri içermelidir:



TOULMIN ARGÜMAN MODELİ

(Not: Bu şablon öğrencilere verilmeyecektir sadece öğretmene yukarıdaki etkinliklere rehberlik ederken yardımcı olması için hazırlanmıştır)



ETKİNLİK 2

MUHAKEME YAPALIM (Lawson, 1999)

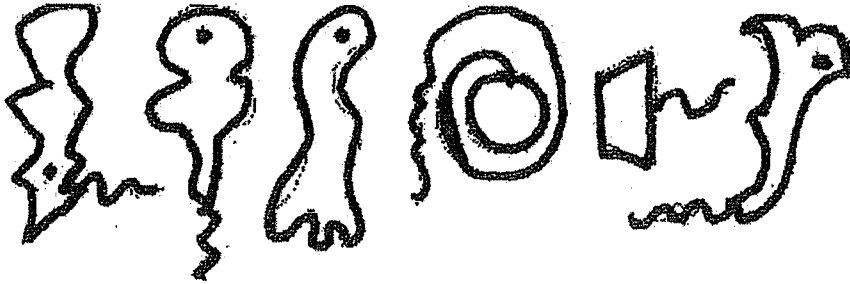
Aşağıdaki tüm şekiller Mellinarks denilen yaratıkları gösterir.



Aşağıdaki şekillerin hiçbiri Mellinarks değildir.



Aşağıdaki şekillerden hangileri Mellinarks olduğunu bulunuz.



1- Mellinarksları belirlerken hangi sıra ile düşündüğünüzü yazınız.

2- Farklı düşünen arkadaşlarınızı ikna etmek için düşündüklerinizi yazınız?

ÇALIŞMA KAĞIDI 2

Arkadaşınızla tartışarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

EĞER,(önerilen özellik) Mellinarks'lar büyük bir noktası olan yaratıklar ise,

VE, (ne yaparız?).....

ÖYLEYSE, (beklediğiniz sonuç nedir?).....

FAKAT, İkinci sıradaki 1.,3. ve 5. yaratıklar büyük bir nokta içeriyor.

BU NEDENLE, mellinarks'lar SADECE önerilen özelliğin olmasıyla tanımlanan yaratıklar

SONUÇ: Başka biroluşturup, etmeliyiz.

Günlük hayatınızdaki karar verme aşamalarınızı düşünerek, muhakeme

yaptığınız bir konu ile ilgili kalıpları yazınız.

.....

.....

.....

.....

1. HAFTA:

KAZANIMLAR: 1- Asit-Bazın, görme, tatma ve dokunma duyuları ile ilgili özelliklerinin tanınması

2- Asit-bazın ayıraçtaki etkilerinin gözlenmesi

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 2 ders saati)

3.Ders:

- ❖ Öğrenciler 6'lı grup olurlar. Etkinlik 3 kağıdı dağıtılır.(5 dk.)
- ❖ Seçilen temsilcilere gruplarının fikirlerini savunmaları için süre verilir.(3 dk.)
- ❖ Çalışma kağıdı 3 dağıtılır.(7 dk.)
- ❖ Gruplardan farklı temsilciler seçilir ve sınıf tartışması yapılır.(5 dk.)
- ❖ Öğrencilerin sonuçlarını not etmeleri istenir ve dinleme üçlülere oluşturulur.(5 dk.)
- ❖ Etkinlik 4 kağıdı dağıtılır.(5 dk.)
- ❖ Çalışma Kağıdı 4 dağıtılır.(10 dk.)

4.Ders:

- ❖ Çalışma kağıdı 5 dağıtılır. (10 dk.)

öğretmene not: etkinlik 5'i yaparken öğrencilere deneyde kullanılan kırmızı lahana suyunun kullanım amacı konusunda rehberlik edilmelidir. "kırmızı lahana suyunu bu şekilde kullanmak kolay mı? Aynı amaç için bu sıvıyı daha kolay nasıl kullanabiliriz?" gibi sorularla tartışılması önerilir.

- ❖ Çalışma kağıdı 6 dağıtılır. Önce küçük grup sonra sınıf tartışması yapılır. (15 dk.)
- ❖ Çalışma kağıdı 7 dağıtılır. (15 dk.)

Öğretmene Not: Bu etkinlik sonrasında "tanım" ve "özellik" arasındaki farkı ve terimlerin kelime anlamları üzerine sınıf tartışması yapılabilir. Bu tartışmada "bileşik" teriminin tanımı ve "bileşiklerin özellikleri" üzerinde analogi kullanılabilir. Bu analogide vakit olursa çalışma kağıdı 8 uygulanabilir.

- ❖ Çalışma kağıdı 9 ödev verilir.

ETKİNLİK 3 - DOKUN, TAT, GÖZLE YAZ

Getirmiş olduğunuz malzemeler, sıralarınızın üzerinde çok karışık duruyor😊

Sabun - yağ - elma
 çamaşır suyu - kabartma tozu
 soda - gazoz - ketçap - limon
 kireç sökücü - diş macunu
 Cif - yoğurt - yemek tuzu

1. Aşama: sıralarınızın üzerine iki raf modeli oluşturunuz. Malzemelerinizi sınıflandırarak iki rafa yerleştiriniz.

1. RAF

2. RAF

Grubumuz sınıflamayı bu şekilde yapmıştır. Çünkü;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ÇALIŞMA KAĞIDI 3 DOKUN, TAT, GÖZLE YAZ

2. Aşama: Grup arkadaşlarınızla aşağıdaki tabloyu tartışarak doldurunuz.

MADDE ADI	ACI	TATLI	KAYGAN	TEHLİKELİ	HİÇBİRİ (kendi tanımlamanızı yazınız)
1.Kireç sökücü					
2.Çamaşır suyu					
3.Limon					
4.Diş macunu					
5.Cif					
6.Kabartma tozu					
7.Sabun					
8.Yoğurt					
9.Gazoz					
10.Sirke					
11.Soda					
12.Yağ					
13.Ketçap					
14.Elma					
14.Yemek tuzu					

1. aşamada yaptığınız sınıflamayı değiştirmek istiyor musunuz?

☐ Evet

☐ Hayır

Cevabınız evetse nedenlerini yazınız:

.....

ETKİNLİK 4 - EĞLENCELİ RENKLER

Grubunuzdaki arkadaşlarınızla işbölümü yaparak,

1- Kırmızı lahana suyunu çözeltilere damlatmaktan sorumlu bir arkadaşınızı tespit ediniz.

2- Bir arkadaşınızı düşüncelerinizi not etmesi için görevlendiriniz.

3- Düşüncelerinizi diğer gruplara açıklayacak temsilci seçiniz.

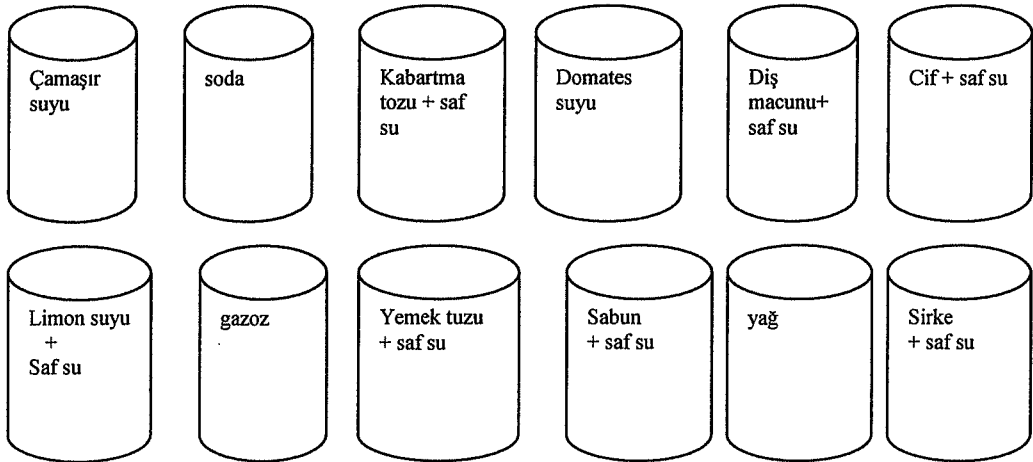
4- Aşağıdaki yönergeleri dikkate alarak hangi çözeltileri kimlerin hazırlayacağını tespit edip not ediniz.

5- Deney tüplerini etiketleyecek arkadaşınızı belirleyiniz.

5- Deneye başlamak için öğretmeninizin yönergesini bekleyiniz.

1.AŞAMA:

- ✓ Her deney tüpüne 5 ml. Saf su ile çözelti hazırlayınız.
- ✓ Çözelti için ekleyeceğiniz sıvı maddeler 5 ml., katı maddeler 2gr. olabilir.
- ✓ Çözeltileri etiketleyiniz ve bekleyiniz.



ÇALIŞMA KAĞIDI 4 - EĞLENCELİ RENKLER

TAHMİN ET

Etiketlendirilmiş tüplere 2 ml. Kırmızı lahana suyu damlattığımızda;
ne olmasını bekliyorsunuz?

- Kırmızı lahana suyu damlatıldıkça tüplerdeki çözeltilerde değişiklik gözlenmez.
- Kırmızı lahana suyu damlatıldıkça tüplerdeki çözeltilerde değişiklik olur.
- Kırmızı lahana suyu damlatıldıkça farklı maddelerde farklı değişiklikler olur.

TAHMİNİNİN BU ŞEKİLDE OLMASININ SEBEBİ:

.....

.....

.....

.....

.....

Kırmızı lahana suyunu ne amaçla kullanacağımızı düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

ÇALIŞMA KAĞIDI 4 - EĞLENCELİ RENKLER

TABLOYU GRUBUNUZLA TARTIŞARAK DOLDURUNUZ

ARGÜMANLAR	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	NEDENİ:
Limon ve sirke çözeltilerinde kırmızı lahana suyu benzer etki gösterir.				Çünkü,
Yağ ve sabun çözeltilerinde kırmızı lahana suyu benzer etki gösterir.				Çünkü ,
Gazoz ve çamaşır suyu çözeltilerinde kırmızı lahana suyu benzer etki gösterir.				Çünkü ,
Domates ve sabun çözeltilerinde kırmızı lahana suyu farklı etki gösterir.				Çünkü ,
Soda ve kabartma tozu çözeltilerinde kırmızı lahana suyu benzer etki gösterir.				Çünkü ,
Diş macunu ve cif çözeltilerinde kırmızı lahana suyu benzer etki göstermez.				Çünkü ,
Sirke ve domates suyunda kırmızı lahana suyu benzer etki göstermez.				Çünkü ,
Yemek tuzu ve karbonat benzer etki gösterir.				Çünkü;

ÇALIŞMA KAĞIDI 5 - EĞLENCELİ RENKLER

Deneye başlayarak gözlemlerinizi not ediniz.

1- limon çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
2- sabun çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
3- diş macunu çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
4- yağ içine ayıraç damlatıldığında;
5- domates suyuna ayıraç damlatıldığında;
6- sirke çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
7- cif çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
8- soda içine ayıraç damlatıldığında;
9- kabartma tozu çözeltisine ayıraç damlatıldığında;
10- çamaşır suyuna ayıraç damlatıldığında;
11- gazozu ayıraç damlatıldığında;
12- yemek tuzuna ayıraç damlatıldığında;

.....

.....

.....maddeler ayıraçta benzer etki gösterdiler.

Benzer etki göstermesinin sebebi;

.....

.....

.....maddeler ayıraçta benzer etki gösterdiler.

Benzer etki göstermesinin sebebi;

ÇALIŞMA KAĞIDI 6 - EĞLENCELİ RENKLER

3. ETKİNLİKTE (DOKUN, TAT, GÖZLE, YAZ) oluşturduğunuz sınıflamayı değiştirmek istiyor musunuz?

☐ Evet

☐ Hayır

Cevabınız evetse nedenini açıklayınız:

.....

.....

.....

.....

.....

Grubunuzla 3. ve 4. etkinliği tartışarak bir asit baz tanımı geliştiriniz

Asit- baz kavramını tanımlayan argümanımız:

.....

.....

.....

.....

.....

Argümanımızı destekleyen verilerimiz	Çürütücüler (karşı argümanlar)

ÇALIŞMA KAĞIDI 6- EĞLENCELİ RENKLER

Oluşturduğunuz argümanınızın muhakeme kalıplarını oluşturarak arkadaşlarınızı ikna ediniz😊

Argümanımız ;



Ve;



Öyleyse ;



Fakat ;



Sonuç ;

Asit ve bazı tanımlamak için

.....
.....

ÇALIŞMA KAĞIDI 7 - EĞLENCELİ RENKLER

Aşağıdaki maddeler asit özellikler gösterir.

Çilek- Elma- Limon- Tuz ruhu- Kola- Yoğurt suyu

Aşağıdaki bazı maddeler asit özellikler gösterir.

Turşu suyu- Çamaşır suyu- Portakal- Sabun

Aşağıdaki hangi maddeler asit özellik gösterir?

Sirke- Bulaşık deterjanı- Gazoz- Diş macunu- Kireç sökücü

EĞER;.....
.....

VE;.....
.....

FAKAT:
.....
.....

ÖYLEYSE:.....
.....
.....

SONUÇ:
.....
.....

Asit ve bazı tanımlamak için

.....
.....

ÇALIŞMA KAĞIDI 8 AKLINIZ KARIŞTI MI?

Terimler, terimlerin tanımları ve terimlerin özellikleri yerlerini kaybetmişler. Onları doğru kutulara yerleştirir misiniz? Bir özellik birden fazla terime ait olabilir

1-İçinde barınılan konut	2-Bileşik	3-Belirli ve sabit bir erime ve kaynama noktaları yoktur.
4-Karışım	5-Tek çeşit atomdan meydana gelen maddelerdir.	6-Apartman dairesi, müstakil ev gibi çeşitleri vardır.
7-Yapısında az iki farklı atom bulunan tek çeşit molekülden oluşan maddelerdir.	8-Yapısında birbiri ile bağ yapmamış en az iki çeşit molekül veya atom bulunduran saf olmayan maddelerdir.	9-Element
10-saf maddelerdir.	11-Ev	12-Belirli ve sabit erime ve kaynama noktaları vardır.

Terim	Terimin tanımı	Terimin özellikleri

1- Seçtiğiniz terimin tanımı ve özelliklerini belirlerken hangi noktaları dikkate aldınız?

2- Yaptığınız gruplamalar diğer grup arkadaşlarınızın gruplaması ile farklıysa; arkadaşlarınızı kendi gruplamanızın doğru olduğuna nasıl ikna edersiniz?

ÇALIŞMA KAĞIDI 9 (ÖDEV) EĞLENCELİ RENKLER

Aşağıdaki maddeler baz özellik gösterir.

Cif- cam sil- soda

Aşağıdaki bazı maddeler baz özellik gösterir.

Yağ- yoğurt suyu- diş macunu

Aşağıdaki hangi maddeler baz özellik gösterir?

Çamaşır suyu-sabun- kireç sökücü

EĞER;.....
.....
.....
.....

VE;.....
.....

FAKAT:
.....
.....

ÖYLEYSE:.....
.....
.....
.....

SONUÇ:

Asit ve bazı tanımlamak

2. HAFTA:

KAZANIMLAR: 1- asit baz eski tarihçesi deneyimlerinin yaşanarak, argümanların yapılandırılması

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 2 ders saati)

1.Ders:

- ❖ Etkinlik 5 dağıtılır. (5 dk.)
- ❖ Etkinlik 6 dağıtılır.(15 dk.)

(Öğretmen notu: Burada yöntem vurgusu üzerinde durularak, belirtecin amacı vurgulanır ve asit-baz için farklı bir tanım geliştirilmesi sonucuna ulaşılmaya çalışılır. Yeni tanım için tanecikli doğa üzerinde düşünülmesine rehberlik edilir. Ayrıca bilimin deneysel doğası öğrencilerce tartışılır.fabrika işçileri, Boyle ve bizim aynı deneydeki gözlemlerimizin aynı olması sonucuna öğrenci teşvik edilir.)

- ❖ Grup elçileri tartışma yapar. Destek ve gerekçelerin söylenmesi için rehberlik edilir.(10 dk.)
- ❖ Etkinlik 7 dağıtılır.(10 dk.)

2.Ders:

- ❖ Etkinlik 7 için tasarlanan deneyler için düzenek oluşturulurken öğrencilere rehberlik edilir. (20 dk.)
- ❖ Gruplar sonuçlarını karşılaştırarak argümanlarını savunurlar.(20 dk.)

(Öğretmene not: Öğrencilere verilen soru ile öğrencilere bir hafta sürelerinin olduğu belirtilir, konu ile ilgili araştırmalar yapılarak her bireyin cevabı raporlaştırması ve deneyimizle hangi açılardan bağlantılı olduğunun belirtilmesi istenir. Süre sonunda sınıfta argümantasyon yapılarak cevap yapılandırılır. Asit yağmurları ile ilgili film izletilebilir)

ETKİNLİK 7

SİHİRLİ GAZLAR SUYA NE YAPTI?

Size verilen araç gereçler yardımıyla, CO_2 ve SO_2 gazlarının sulu çözeltilerinin asit özellikte mi baz özellikte mi olduğunu test etmek için bir deney tasarlayınız. Deneyinizde her aşamayı niçin yaptığınızı açıklayınız, gerekçelerinizi belirtiniz. Sizin için gerekli olacağını düşündüğünüz bilgileri neden kullandığınızı açıklayınız.

Verilen araç gereçler: Spor ve kısıkaç- Deney tüpleri- Cam çubuk- Lastik tıplar-

Vazelin- Cam borular- Kükürt tozu- Kömür tozu- Sodyum bi karbonat(NaHCO_3)-

Turnusol kağıdı- Metil oranj- Fenol Ftalein- İspirto ocağı

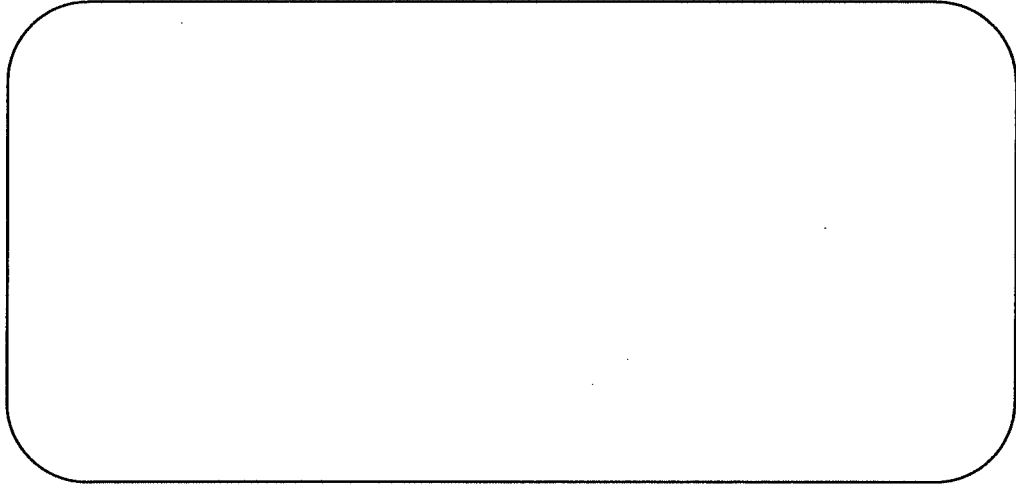
Deneyimizin amacı:

Hipotezimiz:

- a) CO_2 ve SO_2 gazlarının her ikisi de bazik özellik gösterir.
- b) CO_2 ve SO_2 gazlarının her ikisi de asidik özellik gösterir.
- c) CO_2 (g) asidik özellik gösterir, SO_2 (g) bazik özellik gösterir.

d) CO_2 ve SO_2 gazlarının her ikisi de belirteçlerde bir değişiklik göstermez, gaz oldukları için asit veya baz özellik gösterir diyemeyiz.

Hipotezimizin gerekçesi:

ETKİNLİK 7**Deney düzeneğimizin şekli:**

Deneyimizde bizim için gerekli olan bilgiler:	Bu bilgi gereklidir çünkü:

Deneyimizin aşamaları:**Tepkimelerin denklemleri:**

ETKİNLİK 7

VERİLERİMİZ:

MADDE	CO ₂ (g)	SO ₂ (g)
Turnusol kağıdı		
Fenol ftalein		
Metil oranj		

Sonuçlarımız :

SORU: Evlerimizde yaktığımız kömür, fabrikalarda kullanılan kükürt gibi kimyasal bileşiklerden atmosfere salınan bu gazların çevremize etkilerini araştırınız, tartışınız. Bu gazların atmosferdeki oranlarının yağmurları nasıl etkileyeceğini açıklayabilir misiniz?

ETKİNLİK 8

KEŞFEDİLEN GAZ NEDEN ÖNEMLİ? (ROL OYNAMA)

Anlatıcı: Asit ve bazları kimyasal olarak tanımlama anlamında ilk çaba Antoine Lavoisier'in 1770'ler boyunca yaptığı çalışmalar olarak kabul edilmektedir. Lavoisier 1772-73 yıllarında fosfor ve kükürdün yanması üzerine çalıştı ve bunların, atmosferde bir şeylerle birleştiklerini kanıtladı. Ayrıca, fosfor ve kükürt oksitlerinin suda çözündüğü zaman asitli çözeltiler oluşturduğunu da biliyordu. Bu yüzden vardığı sonucu Nisan 1776'da yayımlandı:



oksijen bir bileşikteki, asidin özelliğinden sorumlu bir bileşendir.

Anlatıcı: Joseph Priestley 1772'de derişik sülfirik asidi yemek tuzu ile tepkimeye soktuğunda bir gaz keşfetti.



Bu gaz suda çözündüğünde turnusol kağıdını kırmızıya çeviriyor.

Öyleyse keşfedilen gazın içinde oksijen var! Bu özellik gazı asit yapmaya yeterli.



Anlatıcı: 1809 Humphry Davy sahneye girene kadar hiçbir gelişme olmadı. Kömürü gazın yanında akkor haline gelene kadar ısıttı ve oksijen çıkması bir yana, bir tepkime de elde edemedi. Daha bir çok deney ve deneme yaptı.

23 Eylül 1809'da Davy arkadaşına :

ETKİNLİK 8

KEŞFEDİLEN GAZ NEDEN ÖNEMLİ?

Elde ettiğimiz gazda oksijen bulunmamaktadır.



Anlatıcı: Bu buluşun ardından bir Alman kimyacı olan Justus Liebig asitlerle ilgili

Lavoisier'in argümanı hakkında:



?

Aşağıdaki soruları önce 2'li gruplar halinde daha sonra 4'lü gruplar halinde tartışarak cevaplayınız.

- 1- Lavoisier'in asitlik konusundaki argümanı nedir? Hangi verilerle argümanını desteklemektedir?
- 2- 1772 de keşfedilen gaz ne olabilir?
- 3- Humphry Davy'nin Lavoisier'in asitlik konusundaki argümanını çürütmesinin en önemli kanıtı nedir ?
- 4- Justus Liebig olduğunuzu düşünerek asitliği tanımlayan argümanla ilgili bir muhakeme yapınız.
- 5- Sizce bilim insanları teorileri geliştirirken nasıl bir süreç yaşıyorlar?
- 6- Lavoisier ve Priestley aynı gözlem yapmışlardır. Ulaştıkları sonuçları tartışınız?

ETKİNLİK 9

ELEKTRİK AKIMI İLETİLDİ Mİ?

1.Aşama: Aşağıda asit ve baz çözeltilerinin elektrik iletkenlikleri ile ilgili dört tane argüman verilmiştir. Grubunuzla tartışarak bir argümanı seçiniz, grubunuzdan belirleyeceğiniz bir arkadaşınız diğer grubu seçtiğiniz argümanın doğruluğuna ikna etmeye çalışacaktır. İkna için kullanabileceğiniz veri ve gerekçelerinizi bilgi kartlarına yazabilirsiniz.

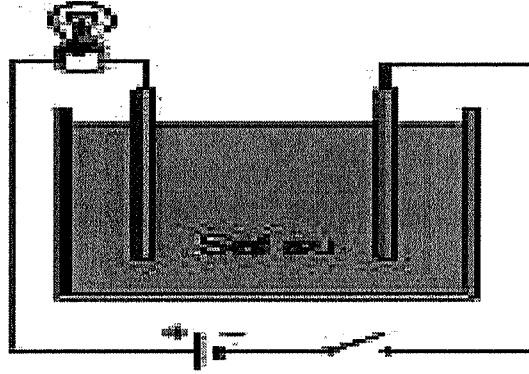
1. Argüman: Asit çözeltileri elektrik akımını iletmez çünkü asit tanecikleri çözünürken suya elektron veremezler, fakat baz tanecikleri çözünürken kimyasal reaksiyon olur ve suya elektron verebilirler bu nedenle de baz çözeltileri elektrik akımını iletir.
2. Argüman: Asit ve baz tanecikleri suda iyonlarına ayrılarak çözünür. Artı ve eksi yüklü iyonlar zıt yönde hareket ederler. Çözeltinin elektrik akımını iletmesini sağlayan iyonların bu hareketidir.
3. Argüman: Asit ve bazların sulu çözeltileri elektrik akımını iletmez çünkü çözünme olayı fiziksel bir değişimdir, çözünen maddelerin elektron yapıları değişmez, elektron alışverişi olmaz.
4. Argüman: Asit ve baz tanecikleri suda moleküler çözünür bu nedenle elektrik akımını iletmezler.

Seçtiğimiz argümanımız argümandır. Çünkü :

.....

ETKİNLİK 9

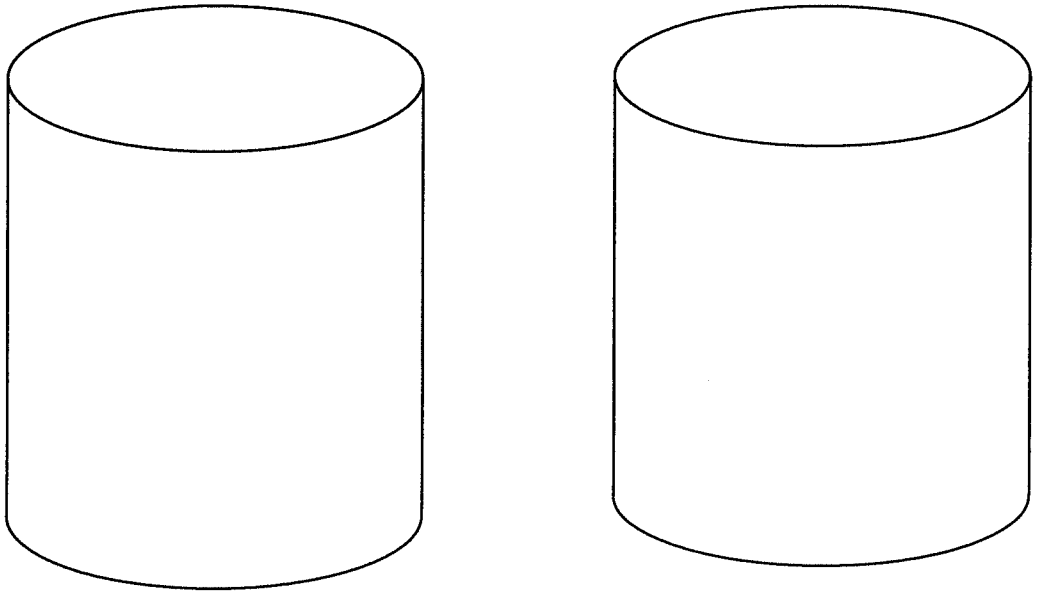
2. Aşama: Aşağıda örnek bir deney düzeneği gösterilmiştir. Verilen uygulamaları önce okuyup tahmin et kısımlarını grupça tartışarak doldurunuz. Daha sonra istenen zamanda, size verilen araç gereçler yardımıyla hazırlanan çözeltilerin iletkenliklerini test ediniz, uygulamaları yapıp, gözle ve açıkla kısımlarını grupça tartışarak doldurunuz.



Uygulanacak işlem	Tahmin Et	Gözle	Açıkla
Saf su varken anahtar kapatılırsa	☐ Ampul ışık verir ☐ Ampul ışık vermez		
Saf su içine limon suyu eklenerek anahtar kapatılırsa	☐ Ampul ışık verir ☐ Ampul ışık vermez		
Şeker çözeltisi varken anahtar kapatıldığında	☐ Ampul ışık verir ☐ Ampul ışık vermez		
Tuz çözeltisi varken anahtar kapatıldığında	☐ Ampul ışık verir ☐ Ampul ışık vermez		
Saf suya HCl eklenerek anahtar kapatıldığında	☐ Ampul ışık verir ☐ Ampul ışık vermez		

ÇALIŞMA KAĞIDI 10

3. Aşama: Seçtiğiniz argümanınız ve deneyinizin sonuçlarını dikkate alarak, asit ve bazların sulu çözeltilerinin tanecik boyutunda nasıl görünebileceğini, önce oyun hamurlarını kullanarak, daha sonra şekillerle aşağıdaki kutulara çizerek modelleyiniz.



SONUÇ OLARAK ASİT VE BAZLARIN ELEKTRİK İLETKENLİĞİ İÇİN:

Eğer asitler,

Ve,

Öyleyse,

Deneylerdeki gerçek sonuç hipotezimiz ile

3. HAFTA:

KAZANIMLAR: 1- Arrhennius asit baz tanımının yapılandırılması
2- Kuvvetli-zayıf asit baz çözeltileri ve iyonlaşma yüzdelерinin kavranması

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 4 ders saati)

1.Ders:

- ❖ Etkinlik 10 dağıtılır. (20 dk.)
- ❖ Etkinlik 11 dağıtılır. (20 dk.)

2.Ders:

- ❖ Etkinlik 12 dağıtılır.(15 dk.)
- ❖ Gruplar sonuçlarını karşılaştırarak argümanlarını savunurlar ve sonuçlar tartışılır.(25 dk.)
- ❖ *Çalışma kağıdı 11 dağıtılır. Küçük gruplar oluşturulur. Bir yazıcı tayin edilerek eve performans ödevi verilen tartışmaların kayıtları istenir.*

(öğretmen notu: Maddelerin tanecik boyutunun modellenmesi istenmelidir.)

3.Ders:

- ❖ Etkinlik 13 dağıtılır. (20 dk.)
- ❖ Etkinlik 13 tartışılır. (20 dk.)

4.Ders:

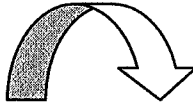
- ❖ Etkinlik 14 dağıtılır.(15 dk.)
- ❖ Gruplar sonuçlarını karşılaştırarak argümanlarını savunurlar ve sonuçlar tartışılır.(20 dk.)
- ❖ *Çalışma kağıdı 12 dağıtılır. (5 dk.)*
- ❖ *Hafta sonu ödevi verilir.*

ETKİNLİK 10

Aşağıdaki tabloyu grubunuzla tartışarak doldurunuz.

Hazırlanacak Çözeltiler	Mavi turnusol kağıdına etkisi var mıdır?	Kırmızı turnusol kağıdına etkisi var mıdır?	Su içindeki çözünen taneciklerin nasıl olduğunu düşünüyorsunuz? çiziniz	Çözünme denklemini yazınız
$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$				
$\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$				
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$				
$\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$				
$\text{HBr} + \text{H}_2\text{O}$				

Tabloya göre asit çözeltileri	Tabloya göre baz çözeltileri



Grubunuzla tartışarak yeni bir asit baz tanımı yapınız.

ETKİNLİK 11

Yarışan teoriler: Aşağıdaki teorilerden birini grubunuzla tartışarak seçiniz.

1. **argüman:** Yapısında H^+ bulunduran maddeler asit, OH^- bulunduran maddeler bazdır.
2. **argüman:** Suda çözündüğünde ortamdaki H^+ miktarını artıran maddelere asit, OH^- miktarını artıran maddelere baz denir.

Grubumuzun argümanı

.....

.....

.....

.....

.....

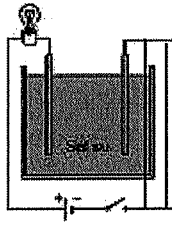
.....

BU ARGÜMANI SEÇMEMİZİN NEDENLERİ	BİZİM GİBİ DÜŞÜNMEYEN BAŞKA GRUBU NASIL İKNA EDEBİLİRİZ?

FARKLI DÜŞÜNEN GRUPLAR BİZİM ARGÜMANIMIZI ÇÜRÜTMEK İÇİN NE SÖYLEYEBİLİRLER?

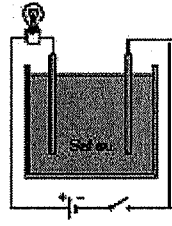
ETKİNLİK 12

Aşağıda verilen iki çözelti hazırlanıp düzeneğe yerleştirildiğinde; mavi ve kırmızı turnusol kağıtları ile test edildiğinde ne olur?



+ NH_3

I. düzenek



+ CH_3COOH

II. düzenek

TAHMİN ET (anahtar kapatıldığında ne olur? Turnusol kağıtlarına etkileri ne olur?)

GÖZLE

☐ I. düzenek için

.....

☐ II. düzenek için

.....

AÇIKLA

Eğer tahmininiz gözlemlerinizden farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

ÇALIŞMA KAĞIDI 11

Asit ve baz terimleri, eski mısırlılar ve yunanlılardan beri çeşitli tanımlarla ifade edilen terimlerdir. Tarihsel gelişim süreci içinde farklı zaman dilimlerinde farklı tanımlar geliştirilmiştir. Aşağıda asit ve baz kavramlarını tanımladığı öne sürülen beş argüman verilmiştir.

- Argümanları dikkatli bir şekilde okuyunuz ve grup arkadaşınızla tartışınız.
- Size göre en iyi argümanın hangisi olduğuna karar veriniz, karar verirken düşündüğünüz nedenleri belirterek açıklayınız.
- Diğer argümanların neden yanlış veya en iyi olmadığını düşünüyorsunuz? Nedenlerini belirterek açıklayınız.

1	Tadı ekşi olan maddelere asit, acımsı olan maddelere baz denir.
2	kaygan olan maddelere baz, kaygan olmayan maddelere asit denir.
3	Mavi turnusol kağıdını kırmızıya dönüştüren maddelere asit, kırmızı turnusol kağıdını maviye dönüştüren maddelere baz denir.
4	Suda çözündüğünde ortamdaki H^+ miktarını artıran maddelere asit, OH^- miktarını artıran maddelere baz denir.
5	Yapısında H^+ bulunduran maddelere asit, OH^- bulunduran maddelere baz denir.

ÇALIŞMA KAĞIDI 11

En iyi argüman Argümandır. Çünkü :

..... Argümanı seçmedim, çünkü:

..... Argümanı seçmedim, çünkü:

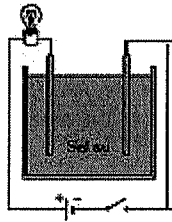
.....Argümanı seçmedim, çünkü:

.....Argümanı seçmedim, çünkü:

ETKİNLİK 13

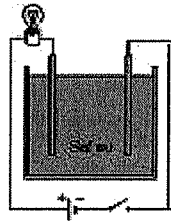
NE OLACAK ŞİMDİ?

Aşağıdaki gibi basit bir elektrik devresi hazırlanarak, normal şartlar altında iki eşit derişimli farklı çözelti ile ayrı ayrı devre tamamlanıp ampul parlaklığı gözlemlendiğinde;



I. Devre

+HCl



2.Devre

+ CH₃COOH

Ne olacağını düşünüyorsunuz? Nedenlerinizi açıklayınız?

Gözlemlediğinizde ne oldu?

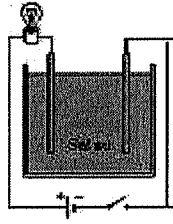
- ☐ Ampullerin ikisi de aynı şiddette ışık verdi.
- ☐ Ampullerin hiçbiri ışık vermedi
- ☐ 1. devredeki ampul 2. devredeki ampulden daha şiddetli ışık verdi.
- ☐ 2. devredeki ampul 1. devredeki ampulden daha şiddetli ışık verdi.

Tahmininiz gözleminizden farklı ise, farklılığın neden olduğunu düşünüyorsunuz açıklayınız.

ETKİNLİK 13

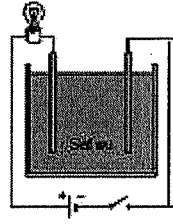
NE OLACAK ŞİMDİ?

Aşağıdaki gibi basit bir elektrik devresi hazırlanarak, normal şartlar altında iki eşit derişimli farklı çözelti ile ayrı ayrı devre tamamlanıp ampul parlaklığı gözleendiğinde;



+NH₃

1.devre



+NaOH

2.devre

Ne olacağını düşünüyorsunuz? Nedenlerinizi açıklayınız?

Gözlemlediğinizde ne oldu?

- ☐ Ampullerin ikisi de aynı şiddette ışık verdi.
- ☐ Ampullerin hiçbiri ışık vermedi
- ☐ 1. devredeki ampul 2. devredeki ampulden daha şiddetli ışık verdi.
- ☐ 2. devredeki ampul 1. devredeki ampulden daha şiddetli ışık verdi.

Tahmininiz gözleminizden farklı ise, farklılığın neden olduğunu düşünüyorsunuz açıklayınız.

ETKİNLİK 14

YARIŞAN TEORİLER

13. etkinlikte ampul parlaklığını gözlemleyen iki öğrenci farklılığı açıklamak için iki argüman öne sürmüşler bu argümanlarından hareketle kuvvetli ve zayıf asitlerle ilgili bir tanım geliştirmişlerdir. Argümanlardan hangisinin doğru olduğunu düşünüyorsunuz, kanıt kartlarında argümanınızı desteklediğini düşündüğünüz açıklamaları keserek seçeneğinizin altındaki kutuya yapıştırınız. Farklı düşünen arkadaşınızı nasıl ikna edersiniz?

1. **argüman** : HCl çözeltisi bulunan devredeki ampul, CH_3COOH çözeltisi bulunan devredeki ampulden daha parlak ışık verdi. Çünkü HCl'nin sudaki çözünürlüğü CH_3COOH 'ın sudaki çözünürlüğünden fazladır. Sudaki çözünürlüğü fazla olan asitlere kuvvetli asit denir, sudaki çözünürlüğü az olan asitlere zayıf asit denir. Bu nedenle HCl kuvvetli asit, CH_3COOH zayıf asittir.
2. **argüman** : HCl çözeltisi bulunan devredeki ampul, CH_3COOH çözeltisi bulunan devredeki ampulden daha parlak ışık verdi. Çünkü HCl' nin sudaki iyonlaşma yüzdesi CH_3COOH 'ın sudaki iyonlaşma yüzdesinden fazladır. Sulu çözeltilerinde tamamına yakın iyonlarına ayrılmış halde bulunabilen asitlere kuvvetli asit, sulu çözeltilerinde çok az iyonlaşabilen asitlere zayıf asit denir. . Bu nedenle HCl kuvvetli asit, CH_3COOH zayıf asittir.

Biz argümanın doğru olduğunu düşünüyoruz. Çünkü :

Farklı düşünen arkadaşınızı ikna edecek kanıtların numarasını, kanıt kartlarından yararlanarak yazınız.

ETKİNLİK 14

KANIT KARTLARI

- 1- HCl ve CH_3COOH molekülleri kutuplu kovalent bağlı moleküllerdir.
- 2- Moleküler çözünen sıvılar elektriği iletmezler. İyonlaşarak çözünen sıvılar elektrik akımını iletirler.
- 3- İyonik bileşikler suda çözüldüğünde, çözeltide iyonlar olacağından elektrik akımı iletir.
- 4- HCl, CH_3COOH sulu çözeltileri saf suya göre elektrik akımını iletir.
- 5- HCl, CH_3COOH suda çözüldüklerinde moleküllerden iyonlar oluşmaktadır.
- 6- Suda çözüldüğünde H^+ (H_3O^+) oluşturan maddeler asit, OH^- oluşturan maddeler bazdır.
- 7- Renksiz sulu asit veya baz çözeltileri turnusol kağıdına damlatıldığında renk değişimi gözlenir.
- 8- Farklı asitlerin (veya bazların) sulu çözeltilerinde iyonlaşma yüzdeleri farklıdır.
- 9- NaCl (yemek tuzu) iyonik yapılı bir bileşiktir ve suda yüzde yüz iyonlaşır.
- 10- Bazı asit veya bazlar, suda tamamen çözünmelerine rağmen; iyonlaşma yüzdeleri farklı olduğundan su içinde oluşan iyon miktarları da farklıdır.
- 11- İyonlaşma yüzdesi fazla olan asit veya bazlar suda daha fazla iyon oluştururken, az olanlar daha az iyon oluştururlar.
- 12- Fazla iyon olan çözeltiler elektrik akımını az iyon olanlara göre daha iyi iletir bu nedenle ampul daha parlak yanar.
- 13- Suda iyonlaşma yüzdesi fazla olan asit veya bazlara kuvvetli, suda iyonlaşma yüzdesi az olan asit veya bazlara zayıf asit baz denir.
- 14- Bir maddenin bir çözücünde belirli bir sıcaklık ve basınçta çözünen maksimum miktarına o maddenin çözünürlüğü denir.
- 15- Çözünürlük sıcaklığa bağlıdır.

ÇALIŞMA KAĞIDI 12

İYONLAŞMA YÜZDESİNİN AMPUL PARLAKLIĞINA
ETKİSİ

14. etkinlikteki deneyleri grubunuzla yapınız. Gözlemlerinizi yola çıkarak aşağıda boş bırakılan yerleri doldurunuz. Arkadaşınızla karşılaştırarak nedenlerinizi tartışınız.

HCl'nin sulu çözeltisi elektrik akımını.....

↓
CH₃COOH sulu çözeltisi

.....
↓
Öyleyse, HCl ve CH₃COOH suda
..... maddelerdir.

↓
Sudaki çözünürlükleri eşit şartlarda
.....
Fakat ampulfarklıdır

↓
Çünkü,
Farklıdır.

NaOH'nin sulu çözeltisi elektrik akımını.....

↓
NH₃ sulu çözeltisi

.....
↓
Öyleyse, NaOH ve NH₃ suda
..... maddelerdir.

↓
Sudaki çözünürlükleri eşit şartlarda
.....
Fakat ampul farklıdır

↓
Çünkü,
..... Farklıdır.

Asitler ve bazlar suda oranlarda iyonlaşarak çözünürler.
İyonlaşmafazla ise elektrik akımıiletilir ve
ampul dahayanar. İyonlaşmaaz ise elektrik akımı
dahailetilir ve ampul az parlak yanar.

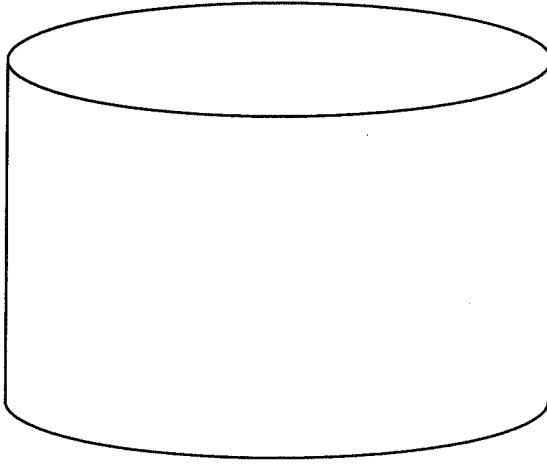
SUDA YÜZDE YÜZE YAKIN İYONLAŞAN ASİTLEREASİT;
SUDA İYONLAŞMA YÜZDESİ DÜŞÜK OLAN ASİTLERE ASİT
DENİR. HEM KUVVETLİ ASİTLERİN HEM DE ZAYIF ASİTLERİN AYNI
ŞARTLARDA SUDAKİ ÇÖZÜNÜRLÜKLERİ AYNIDIR.

HAFTA SONU ÖDEVİ ☺

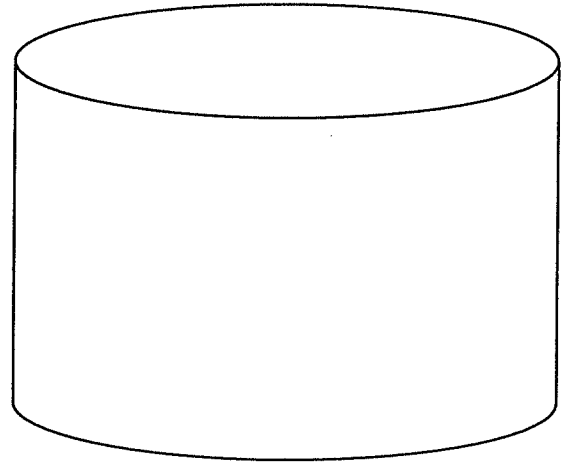
1- aşağıdaki maddeleri doğru kutulara yerleştiriniz. Kutulara gitmeyecek maddeler olabilir, dikkat ediniz.☺

1- limon	2-çamaşır suyu	3-elma	4-üzüm	5-sabun
6-diş macunu	7-soda	8-gazoz	9-domates	10- tuz
11- kireç sökücü	12-cif	13-yoğurt	14- şeker	15-nar
16-portakal	17-camsil	18-suda çözünmüş aspirin		
19-sirke	20-kabartma tozu	21- kül	22-kolonya	

ASİT KUTUSU



BAZ KUTUSU



2- Asit özellik gösteren maddeler mavi kırmızı turnusol kağıdını dönüştürür. Kırmızı turnusol kağıdına etki

Baz özellik gösteren maddeler kırmızı turnusol kağıdını dönüştürür. Mavi turnusol kağıdına etki

HAFTA SONU ÖDEVİ

6- Aşağıdaki tablolarda üç farklı argüman verilmiştir. Bu argümanlardan doğru olduğunu düşündüğünüzü seçiniz. Argümanınızı desteklediğini düşündüğünüz verileri kanıt kartlarından keserek kutusuna yapıştırınız. Diğer argümanı nasıl çürüteceğinizi düşünerek altına çürütücülerinizi yazınız.

1. ARGÜMAN : tüm asitler zararlı yakıcı tahriş edici tüm bazlar zararsızdır.	2.ARGÜMAN: tüm bazlar zararlı yakıcı tahriş edici tüm asitler zararsızdır.

3.ARGÜMAN: Bazı asit ve bazlar zararlı yakıcı ve tahriş edici, bazı asit ve bazlar zararsızdır.

HAFTA SONU ÖDEVİ

KANIT KARTLARI

- 1- Tuz ruhu (hidroklorik asittir= HCl), eldivensiz dokunmamak gerekir. Havası uzun süre teneffüs edilmemelidir.
- 2- Kezzap, nitrik asittir(HNO_3), kesinlikle dokunulmamalıdır, mermeri bile aşındırır.
- 3- Sönmüş kireç, kalsiyum hidroksittir($\text{Ca}(\text{OH})_2$); çimento ve kireç yapımında kullanılır. Koklanmamalı ve kesinlikle dokunulmamalıdır.
- 4- Potas kostik (potasyum hidroksit= KOH), deterjan üretiminde kullanılır, ağız yoluyla tüketilmez. Evlerimizi mis gibi temizler.
- 5- Sitrik asit, meyvelere ekşi tadın olmasını sağlayan asittir. Limon greyfurt ve portakalda bulunur.
- 6- Laktik asit yoğurtta, sütte bulunur.
- 7- Folik asit eksikliğinde kansızlık hastalığı olabilir, çilekte bol miktarda bulunur.
- 8- Tartarik asit üzümde vardır, kokusunda etkilidir.
- 9- Yiyeceklerden bakterileri uzak tutmak için, daha uzun süre korumak için, konservelelere vb. yiyeceklere benzoik asit eklenir.
- 10- Sodyum hidroksit (NaOH) sabun, kağıt, boya yapımında kullanılır.
- 11- Ketçapta askorbik asit vardır.
- 12- Soda bazik bir içecektir.
- 13- Isırgan otuna dokunduğumuzda, bal arısı ve karınca ısırıldığında bir acı hissederiz çünkü bu canlılar bizim vücudumuza formik asit salgılar.
- 14- Midemizde HCl salgılanır ve yiyecekler asidik ortamda sindirilmeye başlanır. Fakat bağırsaklardaki ortam baziktir.
- 15- Asitli topraklarda yetişen ortancalar mavi renkli; bazik ortamda yetişen ortancalar pembe renkli çiçek açarlar.

4. HAFTA:

KAZANIMLAR: 1- Derişik ve seyreltik çözeltilerle kuvvet kavramının farkının kavranması

2- pH-pOH nedir?

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 4 ders saati)

1.Ders:

- ❖ Etkinlik 15 dağıtılır. (40 dk.)

2.Ders:

- ❖ Etkinlik 16 dağıtılır.(25 dk.)
- ❖ Gruplar sonuçlarını karşılaştırarak argümanlarını savunurlar ve sonuçlar tartışılır.(25 dk.)

3.Ders:

- ❖ Etkinlik 17 dağıtılır. (40 dk.)

4.Ders:

- ❖ Etkinlik 18 dağıtılır.(40 dk.)

ETKİNLİK 15

DERİŞİK- SEYRELTİK

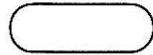
1-



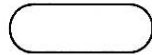
Şekildeki iki otobüs tüm özellikleri ile aynıdır. Aynı anda yola çıkarak farklı duraklardan yolcu almaktadırlar. 1. otobüs aynı zamanda 10 yolcu taşıırken, 2. otobüs 40 yolcu taşımaktadır. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları arkadaşınızla tartışarak cevaplayınız.

- Otobüslerin motor kuvvetini karşılaştırınız.
- Otobüslerin hangisinde daha fazla yolcu vardır?
- Daha az yolcu olan otobüsün motor kuvvetinde bir değişme olur mu?
- Hangi otobüs yolcu açısından derişik, hangisi seyreltik, tartışarak karar veriniz.

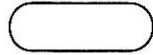
2- Aşağıda verilen çözeltileri derişik ve seyreltik olarak etiketleyiniz.



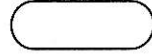
*20 gr. Tuz + 80mL.su



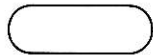
5 gr. Tuz +95mL.su



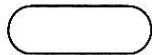
*10 mL.HCl+ 90mL.su



50ml. HCl+50mL.su

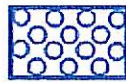
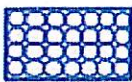


*35 mL.NH₃ + 65mL.su



60mL.NH₃ + 40mL.su

3-



Yukarıdaki modelleri derişik ve seyreltik olarak etiketleyiniz, nedenlerini arkadaşınızla tartışarak yazınız.

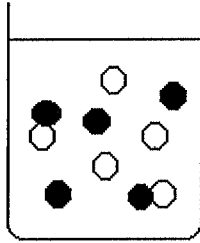
ETKİNLİK 15

KARAR VERELİM

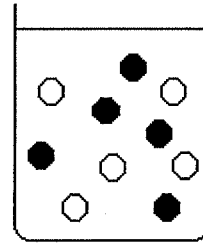
Kuvvetli ve zayıf asitlerle ilgili düzenleme yapan bir öğrenci asit çözeltileri ile ilgili tanecik boyutunda model etiketler bulmuştur. Etiketleri yerleştirebilmek için bir karar vermesi gerekmektedir. Karar vermek için bu öğrenciye yardım eder misiniz?

Aşağıda Konu ile ilgili iki farklı argüman öne sürülmektedir. Öğrencinin doğru karar verebilmesi için yönergeleri uygulayınız.

● = H^+ , ○ = anyon ve ○● = HA



I.



II.

"A" Argümanı

H^+ iyonu açısından;
I. model seyreltik olduğu için zayıf asit çözeltisine, II. model derişik olduğu için kuvvetli asit çözeltisine aittir.

"B" Argümanı

I. Modelde asit molekülünün tamamı iyonlaşarak çözünmediği için zayıf asit çözeltisine, II. modelde tamamı iyonlaşarak çözüldüğü için kuvvetli asit çözeltisine aittir.

ETKİNLİK 15

1. Yukarıdaki argümanlardan hangisini destekliyorsunuz?

2. Niçin bu argümanı destekliyorsunuz?(kendi cümlelerinizle yazınız)

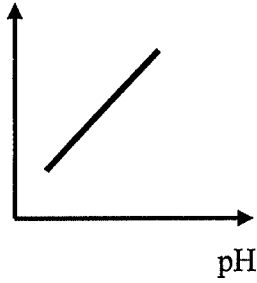
3. Diğer argümanı neden desteklemediğinizi açıklayınız.

ETKİNLİK 16

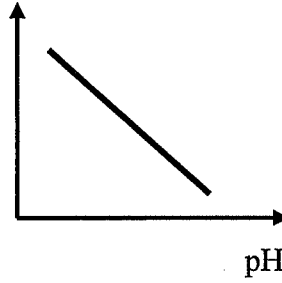
HANGİ GRAFİK DOĞRU?

8. sınıf öğrencileri, “100 ml.lik bir asit çözeltisindeki Hidronyum iyonu derişimi ve pH” değişimini incelemektedirler. Bu öğrenciler araştırmalarında pH değerinin Hidronyum iyonu derişimi ile nasıl değiştüğünü gösteren iki farklı grafikte karşılaşmışlardır. Aşağıda bu öğrencilerin karşılaştıkları iki farklı grafik verilmiştir.

Hidronyum iyonu derişimi



Hidronyum iyonu derişimi



Normal şartlar altındaki, 100 ml. asit çözeltisi için hangi grafiğin doğru olduğuna arkadaşınızla tartışarak karar veriniz. Kararınızı diğer grupla tartışınız. Argümanınızı destekleyecek en az bir nedeniniz olmalıdır.

- Asitler suda iyonlarına ayrışarak çözünürler.
- Farklı asitlerin sudaki iyonlaşma yüzdeleri farklı olabilir.
- pH asitlik kuvvetinin bir ölçüsü değildir.
- pH asit ve baz çözeltilerinin şiddetinin bir ölçüsüdür.
- $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$ formülü ile seyreltik çözeltiler için doğru sonuçlar verir.
- Aynı derişimdeki asit çözeltilerinden kuvvetli asit çözeltisinin pH'ı daha küçüktür.
- Derişik bir asit çözeltisinin pH ı seyreltik asit çözeltisinin pH'ından daha küçüktür.
- Bir çözeltideki hidrojen derişimi arttıkça pH değeri azalır.
- Küçük sayıları daha kolay gösterebilmek için kimyacılar “p” fonksiyonunu kullanırlar.

($\text{pA} = -\log \text{A}$)

- Sulu çözeltilerde H^+ iyon derişimi çok küçük sayılarla ifade edilir.
- Sulu çözeltilerdeki H^+ iyon derişiminin “p” fonksiyon işlemi çözeltinin pH'ını verir.

ETKİNLİK 16

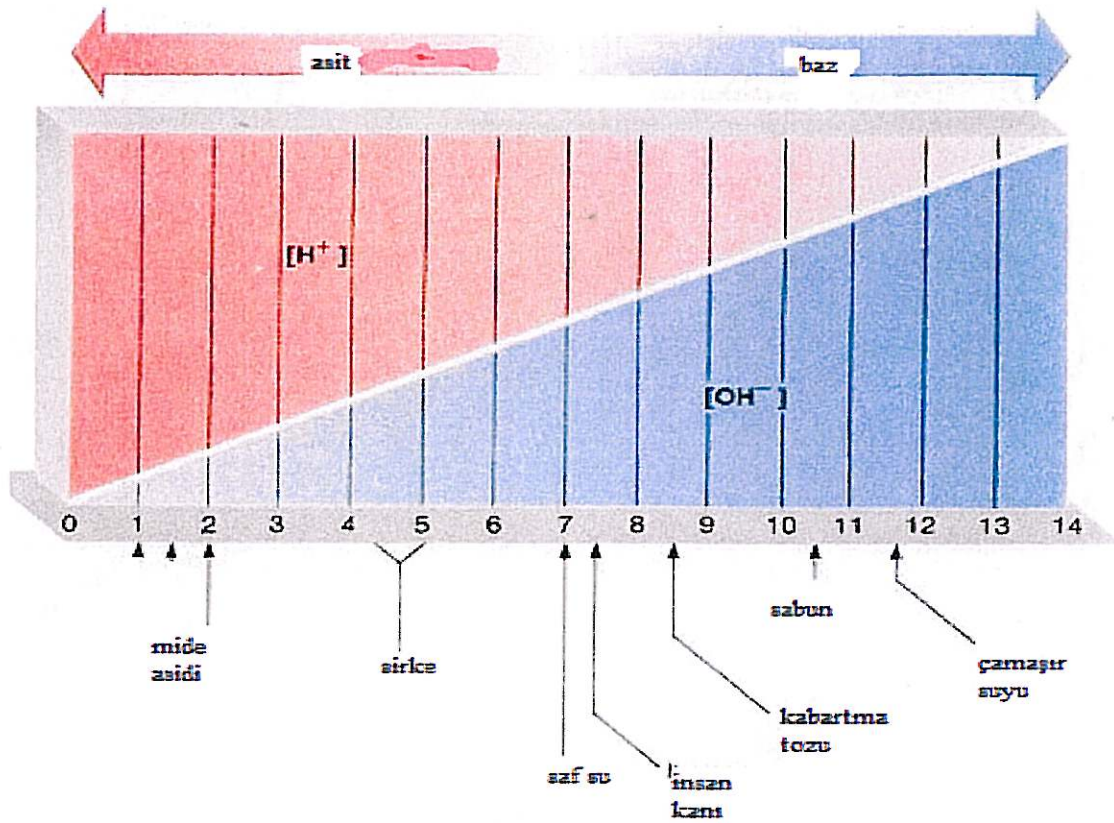
pH NEDİR?

İfadeler	Doğru	Yanlış	Bilmiyorum	Nedenleri
1. pH çözeltideki H^+ derişiminin bir ölçüsüdür.				
2. pH asitlik kuvvetinin bir ölçüsüdür.				
3. pH=7 olan çözeltilerde H^+ veya OH^- iyonları yoktur.				
4. pH, bir asit bileşığının sahip olduğu hidrojen atomu sayısını gösterir.				
5. Seyreltik kuvvetli bir asit çözeltisi ile derişik zayıf bir asit çözeltisinin pH değerleri aynı olabilir.				

ETKİNLİK 17

VERİLERİ YORUMLAYALIM VE ANALİZ EDELİM

Seyreltik asit ve baz çözeltilerindeki pH değerleri ölçülerek elde edilen değerler ile aşağıdaki grafik oluşturulmuştur. Grafik üzerinde bazı maddelerin pH değerleri belirtilmiştir.



1* Grafiği yorumlayınız. Asit ve bazların şiddetini gösteren aralığı belirleyerek yazınız.

2* yazdığınız pH aralığını arkadaşınızın yazdığı pH aralığı ile karşılaştırınız.

(Farklı ise nedenlerini tartışarak ortak bir pH aralığı belirleyiniz.)

ETKİNLİK 17

Aşağıdaki tabloda (a) ,(b) ,(c) ,(d) şeklinde verilen öğrencilerin grafiklerle ilgili yorumları (1), (2), (3) nolu bölümlerden uygun olduğunu düşündüğünüzü işaretleyip, arkadaşınızla tartışarak kutucukları doldurunuz.

Öğrencilerin grafikle yorumları ↓ ilgili →	(1) doğru	(2) yanlış	(3) Grafiklerle uyuşuyor mu? Çünkü
(a) bir asit çözeltisinin pH değeri arttıkça asitlik şiddeti azalır.			
(b) baz çözeltilerinin pH değeri yoktur.			
(c) mide asidi, sirkeleden daha kuvvetli bir asittir.			
(d) saf su nötrdür.			
(e) kabartma tozu, çamaşır suyundan daha baziktir.			
(f) sabun baz, sirke asidik özellik gösterir.			
(g) bir çözeltinin pH'ı $0 \leq \text{pH} < 7$ ise çözelti asidik özelliktedir.			

ETKİNLİK 18

Limon renklenecek mi?

Bir beherdeki NaOH çözeltisine 1 ml. Fenolftalein belirteci damlatılmıştır. Daha sonra çözeltiden 5ml. Alınarak bir limona enjekte edilmiştir.

NaOH çözeltisi+ fenolftalein



TAHMIN ET

Limonu kestiğimizde hangi renk olacağını düşünüyorsunuz? Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

GÖZLE

Limonu kestiğinizde ne gözlediniz?

- ☐ limon pembe renk aldı
- ☐ limonda renk değişimi olmadı

AÇIKLA

Gözlemleriniz tahmininizle uyuyor mu?

☐ Evet

☐ Hayır

Evet,Çünkü:.....

.....

.....

Hayır, Çünkü:.....

.....

.....

.....

5. HAFTA:**KAZANIMLAR:**

- 1- Nötralleşme reaksiyonu
- 2- Asit-Baz reaksiyonları sonunda oluşan tuz çözeltisi her zaman nötr müdür?
- 3- Asit-metal reaksiyonları

DERSİN TASARLANMASI: (süre : 4 ders saati)**1.Ders ve 2. Ders:**

- ❖ Etkinlik 19 dağıtılır. (40'+40')

3.Ders:

- ❖ Etkinlik 20 dağıtılır. (40')

4.Ders:

- ❖ <http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/animationsindex.htm> sitesindeki simülasyonlarla öğrenciler 2'li grup halinde deneyler yaparlar.
- ❖ Bu deneyleri yaparken etkinlik 21 dağıtılır.(40')

ETKİNLİK 19

DENEYELİM -GÖRELİM

Aşağıda verilen yönergelere göre deneyinizi yapınız.

1- Eşit derişimli HCl ve NaOH çözeltilerinden 10'ar ml. alınız ve ayrı ayrı etiketleyiniz.



2- Her iki çözeltinin asit- bazlığını tespit ediniz.

Nasıl tespit edeceğinizi arkadaşınızla tartışınız, kararınızın nedenini açıklayarak yazınız. Gerekli olduğunu düşündüğünüz malzemeyi öğretmeninizden isteyiniz.

3- Her iki beherglasa 3'er damla fenolftalein damlatınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

Gözlemlerimiz:..... Nedenleri :
--

ETKİNLİK 19

4- Her iki beherglassa turnusol kağıtları atınız.

Damla sayısı	Çözeltide ne oldu?	Turnusol kağıdında ne oldu?

Gözlemlerinizi ve nedenlerini arkadaşınızla tartışarak yazınız.

5- Baz olarak etiketlediğiniz çözeltiden damlalıkla alarak asit olan beherglassa yavaş yavaş damlatınız. Damla sayısı ile çözeltideki ve turnusol kağıdındaki değişimi not ediniz.

6- Çözelti ve turnusol kağıdı renksiz olduğu anda damlatma işlemini durdurunuz.

7- Çözeltiden 10 ml. alarak ısıtınız. Gözlemlerinizi not ediniz.

--

ETKİNLİK 19

Yaptığınız deneyle ilgili düşünen öğrencilerin hangi argümanına katılıyorsunuz? Neden ?

A)

Asit çözeltisine baz çözeltisi damlattığımda sadece bir karışım elde ederim. Yeni bir çözeltim olur. Asit fenol ftaleini nötrler bu nedenle renk kaybolur. Buharlaştıktan sonra kalan madde ise turnusol parçaları olabilir.

B)

Asit çözeltisine baz çözeltisi eklendiğinde kimyasal bir tepkime meydana gelir. OH^- iyonları azaldığı için renk yavaş yavaş kaybolur. Sıvı buharlaştıktan sonra kalan yeni madde de kimyasal tepkimenin kanıtıdır.



"A" Argümanına katılıyorum, çünkü...

"B" Argümanına katılıyorum, çünkü...

Her iki argümana da katılmıyorum, benim argümanım.....

ETKİNLİK 20

Aşağıda verilen uygulamaları önce okuyup tahmin et kısımlarını grupça tartışarak doldurunuz. Daha sonra turnusol kağıdı ile uygulamaları yapıp gözle ve açıkla kısımlarını grupça tartışarak doldurunuz.

*****	<i>Tahmin Et (oluşan tuz+su çözeltisi için)</i>	<i>Gözle (turnusol kağıdındaki etkisi)</i>	<i>Tepkime denklemini yazınız</i>	<i>Oluşan ürün nedir?</i>	<i>Açıkla</i>
Eşit derişimli HCl çözeltisine NaOH çözeltisinin eklenmesi					
Eşit derişimli CH ₃ COOH çözeltisine NaOH çözeltisinin eklenmesi					
Eşit derişimli HCl çözeltisine NH ₃ çözeltisinin eklenmesi					

Bu etkinlikten çıkardığınız sonucu grupça tartışarak kısaca bir argüman oluşturarak ifade ediniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK 21**METAL-ASİT KARŞILAŞINCA NE OLUR?**

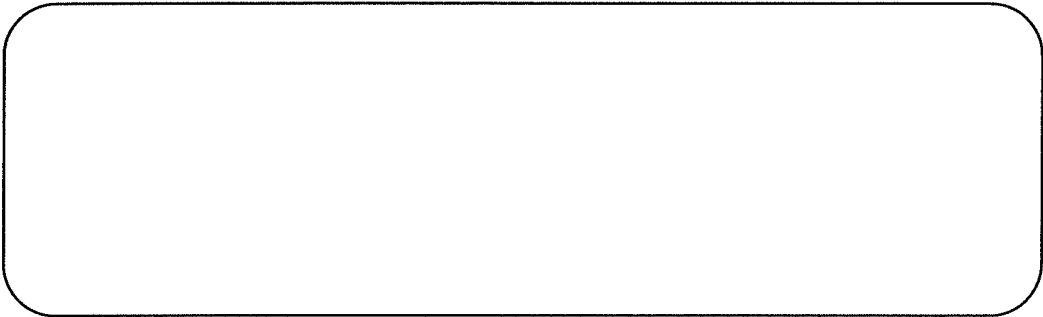
Size verilen araç-gereçler yardımıyla HCl çözeltisinin içine Zn, Mg ve Cu parçaları atıldığında ne olacağını gözleyebildiğiniz bir deney tasarlayınız.

Araç- gereçler: HCl (derişik)- deney tüpü- bunzen kıskacı- lastik tıpa- cam boru-çinko parçaları- magnezyum parçaları- bakır parçaları- destek parçaları- lastik tıpa- kibrit-

Argümanımız:

Argümanımızın gerekçeleri:

Deney düzeneğimizin şekli:



ETKİNLİK 21**METAL-ASİT KARŞILAŞINCA NE OLUR?****Deneyimizin aşamaları:****Verilerimiz:****Sonuçlarımız:****HCl çözeltisine;****Zn parçaları atıldığında :.....****Mg parçaları atıldığında :.....****Cu parçaları atıldığında :.....****SONUCUNA GÖRE ASİT-METAL TEPKMELERİ İLE İLGİLİ
GRUBUMUZUN ARGÜMANI :**

.....

.....

.....

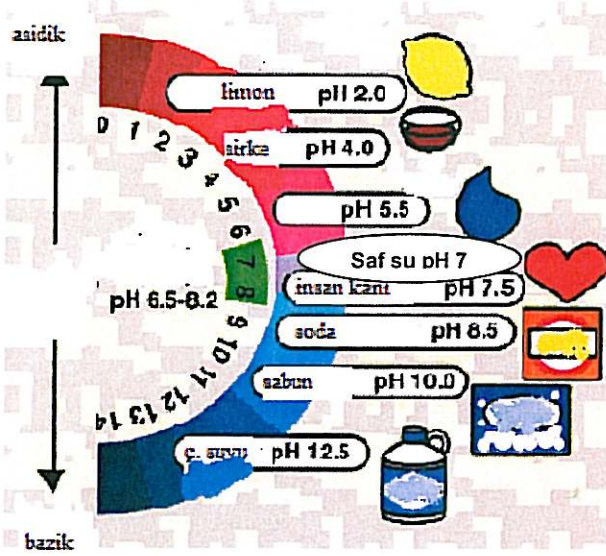
.....

.....

.....

EK-2. ASİT-BAZ KAVRAM TESTİ

ASİT-BAZ KAVRAM TESTİ



1) Şekilde bazı maddelerin pH değerleri verilmiştir. Bu bilgilere göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

- a) limon ve sirke asidik özellik gösterir.
- b) Çamaşır suyu sodaya göre daha kuvvetli bazdır.
- c) Saf su nötr özellik gösterir.
- d) Yağmurun asidik özelliği sirkeден daha fazladır.

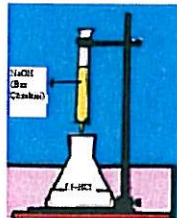
Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

2)



“Fenol ftalein asitlerle renksiz, bazlarla pembe renk veren bir indikatördür.”

Oda sıcaklığında şekildeki erlen içinde yer alan fenol ftaleyn+ HCl çözeltisine, eşit derişimli NaOH çözeltisi düzenekteki gibi eklenmektedir. Karışım çözelti pembe renk aldığına göre çözelti için:

- I- pH değeri 7 den büyüktür.
 II- Beherde tuz olarak nötr NaCl tuzu oluşmuştur.
 III- Beherdeki OH^- iyonlarının sayısı H^+ iyonlarının sayısından büyüktür.
 Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

- a) Yalnız I b) I ve III c) Yalnız II d) I,II ve III

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

3) indikatör (belirteç) kullanma amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Asit-baz tepkimelerinde nötrleşmeyi sağlaması b) Asidin kuvvetli veya zayıf olduğunu göstermesi
 c) Asitliği nötrleştirmesi d) Asit ve bazların şiddetini göstermesi

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

4)

Madde adı	1. deney: pH metre ile sulu çözeltilerinin pH'larının belirlenmesi	2. deney: Çözeltiler basit bir elektrik devresine bağlandığında gözlenen ampul parlaklığı	3. deney: Mavi turnusol kağıdına etkisi
I-Formik Asit çözeltisi	pH=2	Ampul çok az ışık verdi	Renk kırmızı oldu
II-Asetik Asit çözeltisi	pH=5	Ampul az ışık verdi	Renk kırmızı oldu
III-Sodyum Hidroksit çözeltisi	pH=13	Ampul çok parlak ışık verdi	Renk değişimi olmadı

Bir fen ve teknoloji öğretmeni, öğrencilerinden isimleri verilen üç maddenin kuvvetli ve zayıf asit-baz olarak etiketlenmesini istiyor. Bu amaca yönelik yöntemlerine grup içinde karar veren öğrenciler, elde ettikleri verilerle şekildeki tabloyu oluşturuyorlar. Öğretmen öğrencilerine amaca yönelik olmayan deneylerinin olduğunu söylüyor ve grupça karar vererek doğru etiketleme ve gerekli deneyin eşlemesini yapmalarını istiyor. Grup aşağıdaki eşlemelerden hangisini yaparsa doğru bir sonuca ulaşır?

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>Yapılacak deney</u>
a)	kuvvetli asit	zayıf asit	kuvvetli baz	1. deney ve 2. deney
b)	zayıf asit	zayıf asit	kuvvetli baz	yalnızca 2. deney
c)	kuvvetli baz	zayıf baz	kuvvetli asit	2. deney ve 3. deney
d)	zayıf baz	zayıf asit	kuvvetli baz	yalnızca 3. deney

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

5) pH değeri aşağıdakilerden hangisini gösterir?

- | | |
|--|---|
| a) asidin sahip olduğu hidrojen atomu sayısını | b) asit ve baz çözeltilerindeki H^+ derişimini |
| c) asidin veya bazın kuvvetini | d) asidin verebileceği hidrojen iyonları sayısını |

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

6) NH_3 , CH_3COOH , H_2O maddeleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

I- H_2O asit veya baz olarak davranamaz sadece çözücüdür.

II- CH_3COOH yapısında OH^- bulundurduğu için bazdır.

III- NH_3 yapısında H^+ bulundurduğu için asittir.

IV- Eşit derişimli çözeltilerinde NH_3 'ün pH değeri CH_3COOH 'ün pH değerinden büyüktür.

- | | | | |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| a) II ve III | b) yalnız IV | c) I ve IV | d) I, II, III |
|--------------|--------------|------------|---------------|

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

7) Kuvvetli asitlere ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Tüm kuvvetli asitlerde bileşiğe bağlı H^+ sayısı fazladır.
- b) Kuvvetli asitler suda tamamen iyonlaşırlar.
- c) Kuvvetli asitler yalnızca kuvvetli bazlarla nötrleşme tepkimesi verirler.
- d) Kuvvetli asitlerin derişimleri her zaman yüksektir.

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

8) * X kırmızı turnusol kağıdının rengini maviye çevirir ve sulu çözeltilerinde yüzde yüz iyonlaşır.

* Y, X ve Z nin tepkimesi ile oluşabilir.

* Z, sulu çözeltisine H^+ iyonu verir ve sulu çözeltisinde yaklaşık yüzde yirmi iyonlaşır.

Bu bilgilere göre; X,Y ve Z çözeltilerinin pH değerleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

a)

	X	Y	Z
pH	11	9	3

b)

	X	Y	Z
pH	5	7	11

c)

	X	Y	Z
pH	7	5	11

d)

	X	Y	Z
pH	11	5	7

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

9) Aşağıda bir olay (I) ve bunun nedeni olan bir açıklama veriliyor (II)

I. H_2O hem asit hem de baz olarak davranabilir.

II. Bunun nedeni bazı tepkimelerde H_2O 'nun H^+ iyonu verebilmesi ve bazılarında H^+ da iyonu alabilmesidir.

Bu olay ve açıklaması için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

a- I doğru, II yanlış

b- I yanlış II doğru

c- İkiside yanlış

d- İkiside doğru

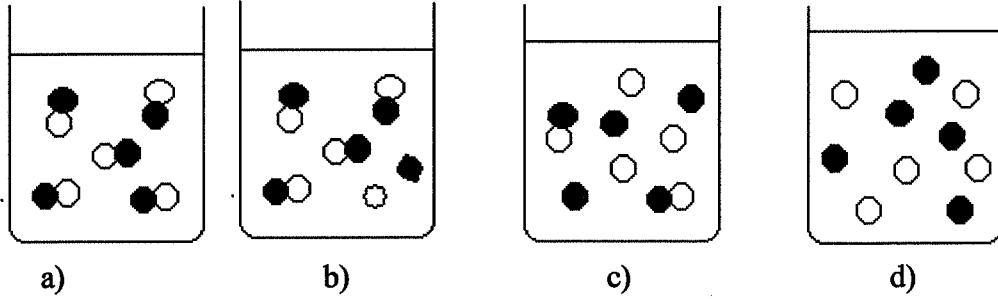
Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

10) HA zayıf bir asittir ve % 20 oranında iyonlaşmaktadır. Bir beherde bulunan HA asitinin tanecik düzeyindeki gösterimini aşağıdakilerden hangisi doğru olarak vermektedir? Sebebini açıklayınız.

● = H^+ , ○ = A^- ve ○● = HA olmak üzere,



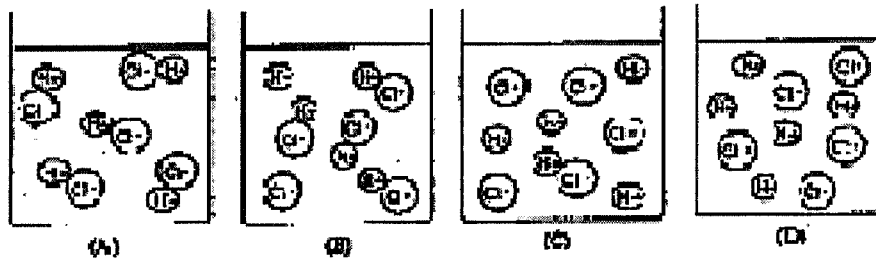
Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

11) Bir beherde bulunan HCl asitinin tanecik düzeyindeki gösterimi, aşağıdaki sistemlerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



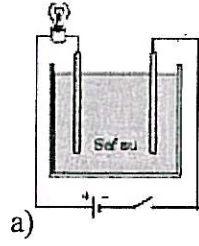
Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

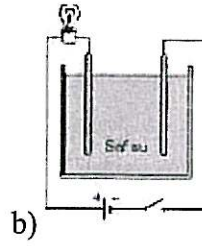
.....

.....

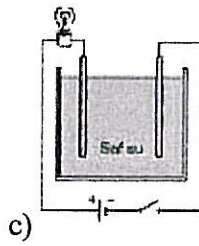
12) Şekildeki düzenekte saf suya aşağıdakilerden hangisi, eklenirse lamba ışık vermez ?



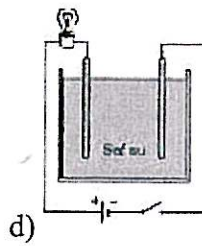
a) + $C_6H_{12}O_6$



b) + NH_3



c) + CH_3COOH



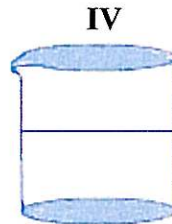
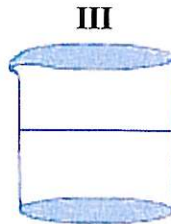
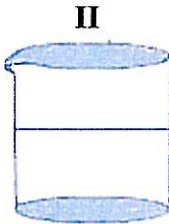
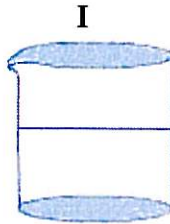
d) + $NaCl$

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

13)

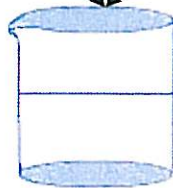


H_2SO_4 çözeltisi

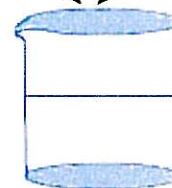
$Ca(OH)_2$ çözeltisi

CH_3COOH çözeltisi

$NaOH$ çözeltisi



A



B

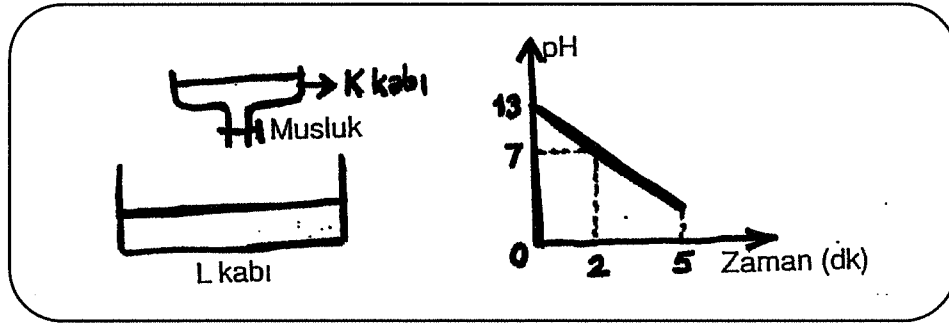
Oda sıcaklığında ($25^\circ C$) bulunan şekildeki beherlerden her birindeki eşit derişimli çözeltilerin her biri 100 ml.'dir. **I. ve II. çözeltiler A** beherine, **III. ve IV. Çözeltiler B** beherine ekleniyor. Aşağıdaki ifadelerden hangisi A ve B beherlerindeki çözeltilerin her ikisi için de doğrudur?

- a) pH değerleri 7 dir.
 c) Elektolit çözeltilerdir.
 b) Her ikisinde de nötr tuz oluşmuştur.
 d) Çözeltiler karıştırıldığında kimyasal bir tepkime gerçekleşmez.

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

14)



Şekildeki musluk açıldığında çözeltideki pH değişimi grafikteki gibidir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) K kabında asit L kabında baz çözeltisi vardır.
 b) L kabındaki OH^- iyonlarının sayısı azalırken H^+ iyonlarının sayısı artmıştır.
 c) 5. dakikada L deki çözelti mavi turnusol kâğıdını kırmızıya çevirir.
 d) 2. dakikada L deki çözelti kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirir.

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

15) I-HCl çözeltisi II- CH_3COOH çözeltisi

Aynı sıcaklıkta bulunan şekildeki çözeltiler için

- 1- I.'nin sudaki çözünürlüğü II.'nin sudaki çözünürlüğünden fazladır.
- 2- I. Derişik olduğu için kuvvetli asittir, II. seyreltik olduğu için zayıf asittir.
- 3- I. nin sudaki iyonlaşma yüzdesi, II' nin sudaki iyonlaşma yüzdesinden fazladır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

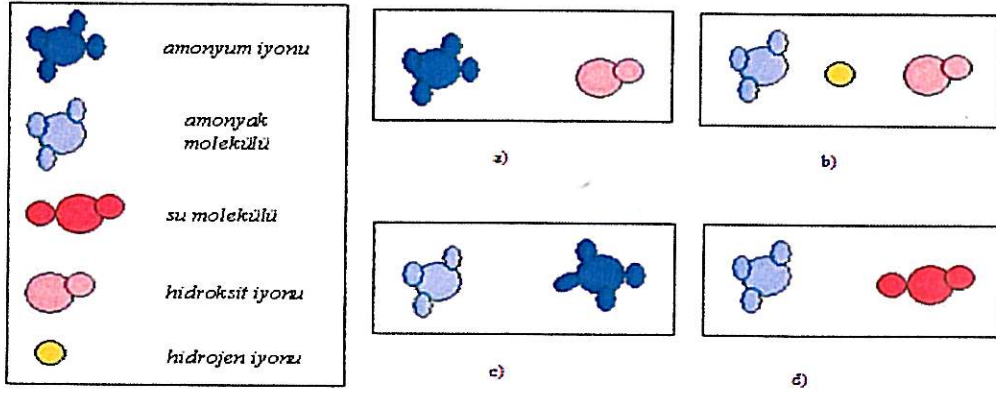
- a) 1 ve 3 b) Yalnız 3 c) 1 ve 2 d)Yalnız 1

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

16) Aşağıdakilerden hangisi amonyak molekülü suda çözündüğünde oluşacak türleri tanecik boyutunda doğru gösterir?

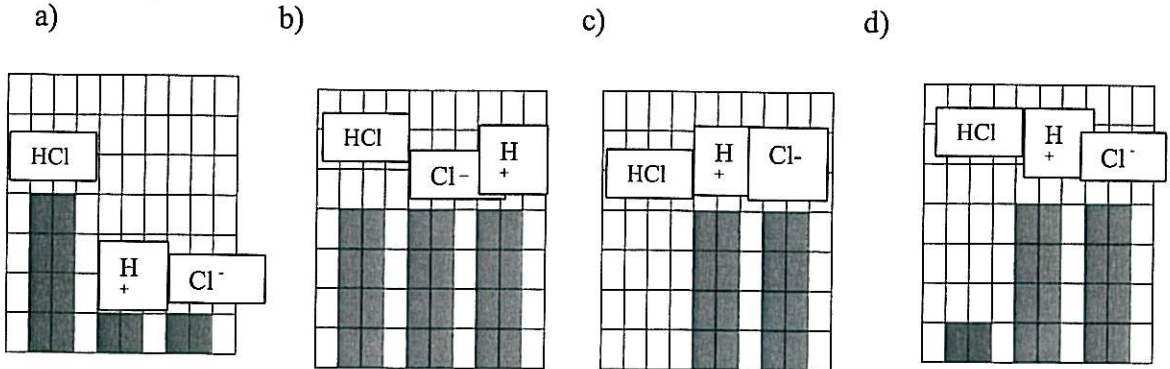


Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

17) Hidrojen klorür gazının sudan geçirilmesi ile hidroklorik asit çözeltisi hazırlanıyor. HCl kuvvetli bir asittir. Aşağıdakilerden hangisinde; HCl(g) suda çözündükten sonra çözeltide bulunan HCl, H^+ , Cl^- oranları doğru şekilde gösterilmiştir?



Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

18) Nötralleşme reaksiyonlarının sonucunda tuz oluşumu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Her zaman nötrdür.
- b) Her zaman asitiktir
- c) Bazı nötralleşme reaksiyonlarının sonucunda tuz oluşmaz.
- d) Her zaman baziktir.

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

19)



Yukarıda bir deney aşamaları ile verilmiştir. Birinci resimde, bir çözeltiden damlalıkla bir miktar alınıp, ikinci resimdeki gibi havlu kağıda damlatılıyor. Bir süre beklendikten sonra, çözeltinin dördüncü resimde görüldüğü gibi havlu kağıdı parçaladığı gözleniyor. Aşağıda çözeltinin ne olabileceği ve gözlenen etkinin nedeni ile ilgili bilgiler verilmiştir. İkili eşleştirme yapılırsa, hangisi madde ve sebep ilişkisi açısından DOĞRUDUR?

Çözelti	Açıklamalar
1-malik asit çözeltisi olabilir.	X)Çünkü tüm asitler yakıcı ve tehlikelidir
2-Derişik NaOH çözeltisi olabilir	Y) Çünkü kuvvetli asitler yakıcı ve tehlikelidir.
3-Seyreltik CH ₃ COOH çözeltisi olabilir	Z) çünkü kuvvetli bazlar yakıcı ve tehlikelidir

a) 1-X

B) 3-Y

C) 3-Z

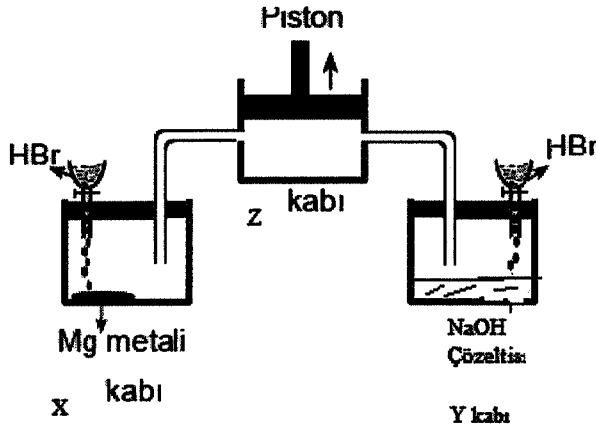
D) 2-Z

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

20) Şekilde Mg metalinin bulunduğu X kabı ve NaOH bulunan Y kabı pistonlu Z kabına bağlanmıştır. X ve Y kaplarına eşit derişimli ve yeterli miktarlarda HBr eklenmektedir. Bir süre sonra pistonun ok yönünde hareket ettiği gözleniyor. Buna göre sistemdeki olaylarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi YANLIŞTIR?



- a) Pistonun ok yönünde hareket etmesinin nedeni H_2 gazının Z kabında toplanmasıdır.
- b) H_2 gazı X kabındaki asit metal tepkimesi sonucu oluşur.
- c) Y kabındaki tepkime sonucunda su ve tuz oluşur.
- d) Y kabında tepkime olmaz, sadece bir karışım oluşur.

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

EK-3. ASİT-BAZ BAŞARI TESTİ

ASİT-BAZ BAŞARI TESTİ

1) Asitlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

- a- Toprak asidik olabilir.
- b- Tüm asitler tahriş edici ve yakıcıdır.
- c- Güçlü ve keskin kokan tüm maddeler asittir.
- d- Tüm asitler bazlardan daha tehlikelidir.

2) Bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi DOĞRUDUR?

- a- Bazlar tatlıdır.
- b- Meyveler genellikle baziktir.
- c- Bazların pH değeri asitlerin pH değerinden büyüktür.
- d- Baz molekülleri yuvarlaktır.

3) Bir beherdeki asit çözeltisine azar azar bir baz çözeltisi eklendiğinde sonuçla ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle DOĞRUDUR?

- a- Sonuçta çözelti nötr olur.
- b- Sadece bir karışım elde edilir, kimyasal tepkime olmaz
- c- Oluşan çözelti elektrik akımını iletmez.
- d- pH değeri ilk çözeltiye göre daha yüksek olur.

4) Bromlu suyun kırmızı rengi, çözeltiye seyreltik NaOH eklenirse kaybolur. Karışımın yeniden kırmızı renk kazanması için aşağıda verilen dört öneriden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

- I. HCl çözeltisi eklenmesi
- II. indikatör (belirteç) eklenmesi
- III. derişik CH_3COOH eklenmesi
- IV. NH_3 eklenmesi

- a- yalnız I b- I ve IV c- I ve II d- I ve III

5) Asit ve bazlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

- I. asit ve bazların bütün özellikleri birbirinin tersidir
- II. $\text{pH}=0$ olunca madde ne asidik ne bazik özellik gösterir
- III. asitlerin pH değeri bazların pH değerinden daha küçüktür
- IV. kuvvetli asitler sadece kuvvetli bazlarla, zayıf asitler sadece zayıf bazlarla tepkimeye girer.

- a- yalnız II b- yalnız III c- I ve II d- II ve IV

6) Bir A asidi B asidinden daha asidik, bir C bazı D bazından daha bazik ise eşit derişimli çözeltilerinin pH değerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı nasıl olur?

- a- A,B,C,D b- B,A,D,C c- C,D,B,A d- D,C,B,A

- 7) I- seyreltik HCl çözeltisi
II- derişik HCl çözeltisi
III- derişik NH_3 çözeltisi

Oda sıcaklığında bulunan çözeltilerin pH değerin ve asitlik kuvvetlerinin karşılaştırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>pH değeri için</u>	<u>asitlik kuvvetleri</u>
a)	III > I > II	III < I < II
b)	III > I > II	I = II > III
c)	I > II > III	I = II < III
d)	II > III > I	II > III > I

- 8) I- H_2SO_4 çözeltisi
II- NH_3 çözeltisi
III- saf H_2O

Oda sıcaklığındaki şekildeki çözeltilere aynı miktarlarda saf su ekleniyor.

Buna göre çözeltilerin pH değeri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
a)	yükselir	düşer	değişmez
b)	yükselir	yükselir	değişmez
c)	düşer	düşer	yükselir
d)	düşer	değişmez	yükselir

- 9) X gazı arı suda çözüldüğünde oluşan çözeltinin pH değeri azalıyor.

Buna göre X maddesi I- CO_2 (g)
II- H_2 (g)
III- NH_3 (g)

Verilenlerden hangisi ya da hangileri olabilir?

- a) yalnız I b) yalnız II c) yalnız III d) II ve III

- 10) I. Temizlik maddesi olarak kullanılır.
 II. İnsan sağlığı için zararlı değildir.
 III. Çıplak elle temas edilmesinde bir sakınca yoktur.

Kuvvetli asitler ve bazlar için yukarıda verilenlerden hangisi veya hangileri DOĞRUDUR?

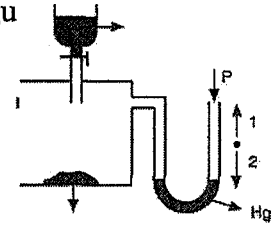
- a) yalnız I b) I ve II c) I,II ve III d) II ve III

- 11) Yandaki düzenekte bulunan HCl çözeltisinin musluğu açılarak bir miktar asit Zn metali üzerine dökülüyor.

Bu olayla ilgili olarak

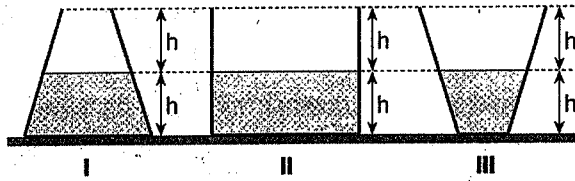
- I. H_2 gazı oluşacağından Hg seviyesi 1 yönünde yükselir.
 II. Kimyasal reaksiyon olur.
 III. Zn kati kütlesi azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?



- a) Yalnız I b) Yalnız III c) II ve III d) I, II ve III

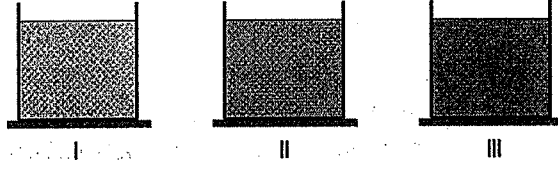
12)



Şekildeki kaplar yüksekliklerinin yarısına kadar HCl çözeltisi ile doludur. Kaplar tamamen doluncaya kadar NaOH çözeltisi ilave ediliyor. Son durumda kaplardaki çözeltilerin pH ları aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- | | I | II | III |
|----|---|----|-----|
| a) | 4 | 7 | 4 |
| b) | 2 | 7 | 8 |
| c) | 7 | 2 | 2 |
| d) | 3 | 3 | 7 |

13)

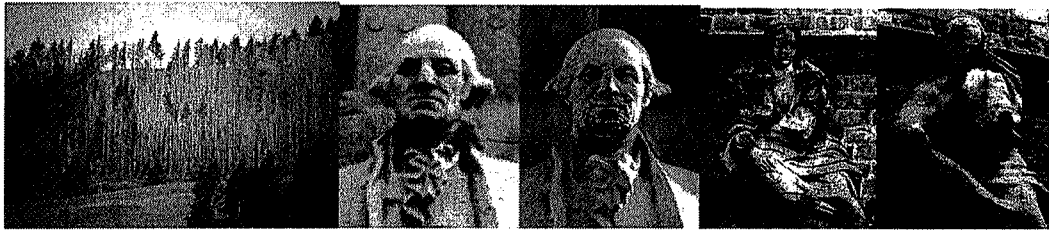


Bir öğretmen, farklı hacimlerde alınan NaOH ve HCl çözeltilerinin üç farklı kapta ayrı ayrı karıştırıldığı bilgisini vererek öğrencisinden NaOH ve HCl çözeltilerinin karıştırılmadan önceki alınan miktarlarını tahmin etmesini istiyor. Öğrenci üç ayrı kaba mavi turnusol kağıdı batırdığında sadece III. kapta turnusol kağıdının rengi kırmızıya dönüyor. Buna göre I,II ve III. kaplarda karıştırılmak üzere alınan NaOH ve HCl çözeltilerinin hacimleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	I	II	III
	HCl-NaOH	HCl-NaOH	HCl-NaOH
a)	2V-V	V-2V	V-V
b)	V-2V	2V-V	V-V
c)	V-V	V-2V	2V-V
d)	V-V	2V-V	2V-V

14) Bir pOH skalasında asitlere ve bazlara ait değerler aşağıdakilerden hangisinde doğru tanımlanmıştır?

- a) $0 < \text{pOH} < 7$ ise baz; $7 < \text{pH} < 14$ ise asit b) $0 \leq \text{pH} < 7$ ise asit; $7 < \text{pOH} < 14$ ise asit
c) $0 \leq \text{pOH} < 7$ ise baz; $14 < \text{pH} < 7$ ise baz d) $0 \leq \text{pH} < 7$ ise asit; $7 < \text{pOH} \leq 14$ ise baz



15) Yukarıdaki üç resimde ortak etkiyi yapan gazlar ve etkinin nedeni hangisinde yanlış verilmiştir?

- a) SO_2 'nin su buharı ile tepkimeye girerek H_2SO_4 oluşturması.
b) NO_2 'nin su buharı ile tepkimeye girerek HNO_3 oluşturması
c) CO_2 'nin su buharı ile tepkimeye girerek H_2CO_3 oluşturması
d) NH_3 'ün su buharı ile tepkimeye girerek amonyum oluşturması.

EK-4. BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ

BİLİMSEL BİLGİNİN DOĞASI ÖLÇEĞİ

Açıklama: Bu ölçekte bilimsel bilginin doğası ile ilgili çeşitli ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi dikkatli bir şekilde okuyarak ifadeye ne kadar katıldığınızı gösteren tek bir seçeneği işaretleyiniz. Teşekkür ederim.

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığı ifade etmez.					
2- Bilimsel bilgi olabildiğince basit ifade edilir.					
3- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkilidir.					
4- Bilimsel bilginin uygulamaları iyi yada kötü olarak değerlendirilebilir; fakat bilimsel bilginin kendisi değil.					
5- Bir bilimsel bilgiyi iyi yada kötü olarak değerlendirmek yanlıştır.					
6- Eğer bir bilim insanının gözlemlerini iki bilimsel teori eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha basit olanı tercih edilir.					
7- Bilimsel bilgilerin belli bazı kısımları iyidir, diğerleri kötüdür.					
8- Bir bilimsel teorelinin uygulamaları hakkında iyi olduğu hükümü verilse bile, teorelin kendisi hakkında hüküm vermemeliyiz..					
9- Bilimsel bilginin deneysel olarak test edilebilmesi gerekmez.					
10- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle bağlantılı değildir.					
11- Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık gerekli değildir.					
12- Eğer benzer koşullar altında çalışan başka araştırmacılar tarafından da kanıtlar elde edilebilirse, bir bilimsel bilgi kabul edilecektir.					
13- Bilimsel bilginin kanıtlarının toplumun incelemesine açık olması gerekmez.					
14- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar olabildiğince basit bir şekilde ifade edilmemişlerdir.					
15- Bilimde olabildiğince çok sayıda kanunlar, teoriler ve kavramlar oluşturmak için bir çaba vardır.					
16- Bilimsel bilgiyi hata içerebilmesine rağmen yine de kabul ederiz.					
17- Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade eder.					
18- Bilimsel bilgiler üzerine ahlaki hüküm verilebilir.					
19- Biyolojinin, fiziğin ve kimyanın kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle ilişkili değildir.					
20- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar yaratıcılığın dışı vurumudur.					
21- Bilimsel bilgilerin hem uygulamaları ve hem de bilgilerin kendisi hakkında ahlaki hüküm vermek anlamlıdır.					
22- Bilimsel bilginin kanıtları tekrarlanabilir olmak zorundadır.					
23- Bilimsel bilgi, insan hayal gücünün bir ürünü değildir.					
24- Bilimin kanunları, teorileri ve kavramları arasındaki ilişkiler, bilimin açıklayıcı ve tahmin edici gücüne katkıda bulunmaz.					

	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
25- Bilimsel bilginin doğruluğundan şüphe duyulmaz.					
26- Günümüzün bilimsel kanunları, teorileri ve kavramları yeni kanıtların ışığında değiştirilmek zorunda kalınabilir.					
27- Bir bilimsel bilgiyi hatasız değilse kabul etmeyiz.					
28- Bir bilimsel teori bir sanat eserine benzer, çünkü her ikisi de yaratıcılığı ifade eder.					
29- Bilimde kanunların, teorilerin ve kavramların sayılarını en azda tutmak için bir çaba vardır.					
30- Çeşitli bilimler düzenli tek bir bilgi bütününe oluşmasına katkıda bulunur.					
31- Bilimsel inanışlar zamanla değişmez.					
32- Bilimsel bilgi insan hayal gücünün bir ürünüdür.					
33- Bir bilimsel bilginin kanıtları yeniden elde edilebilir olmak zorunda değildir.					
34- Bilimsel bilgi bilim insanının yaratıcılığını ifade etmez.					
35- Biyoloji, fizik ve kimya benzer tür bilgilerdir.					
36- Eğer genelde bir bilimsel bilginin uygulamalarının kötü olduğu düşünülüyorsa, o halde bilimsel bilginin kendisi de kötüdür.					
37- Bilimsel bilgi yeniden gözden geçirmeye ve değişime tabidir.					
38- Bilimsel kanunlar, teoriler ve kavramlar güvenilir gözlemlerle sınanır.					
39- Eğer iki bilimsel teori bir bilim insanının gözlemlerini eşit derecede iyi olarak açıklıyorsa, daha karmaşık olan teori tercih edilir.					
40- Bilimsel bilgi kapsamlı değil, sınırlı ve özgüdür.					
41- Bilimsel bilgi keşfedilir, insanlar tarafından yaratılmaz.					
42- Geçmişte kabul edilmiş ve artık reddedilen bilimsel inançlar kendi tarihsel bağlamları içinde değerlendirilmelidir.					
43- Bilimsel bilgi değişmez.					
44- Biyoloji, fizik ve kimya farklı tür bilgilerdir.					
45- Bilimsel bilginin kabul edilmesi için deney sonuçları arasında tutarlılık olması bir gerekliliktir.					
46- Bilimsel bilgi sınırlı ve özgü değil, kapsamlıdır.					
47- Biyolojinin, kimyanın ve fiziğin kanunları, teorileri ve kavramları birbirleriyle içiçe geçmiştir.					
48- Bir bilimsel bilgi iyi ya da kötü olarak değerlendirilmemelidir.					

EK-5. BİLİMSEL MUHAKEME SINIF TESTİ

BİLİMSEL MUHAKEME SINIF TESTİ***Çoktan Seçmeli*****Öğrencilere Talimatlar:**

Bu test, bir tahminde bulunurken veya bir problem çözerken mevcut durumu analiz etmek için bilimsel ve matematiksel muhakeme özelliklerini (bakış açılarını) uygulayabilme becerinizi ölçmektedir. Her bir soru için cevap kağıdına doğru cevabı işaretleyiniz. Soruda ne demek istediğini anlayamıyorsanız sınav idarecisine açıklaması için sorunuz.

SİZE SÖYLENMEDİKÇE SINAV KİTAPÇIĞINI AÇMAYINIZ

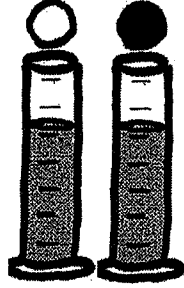
1. Elinizde eşit büyüklük ve şekilde 2 adet topraktan top var. Bu iki top aynı zamanda eşit ağırlığa sahip. Topun biri düzleştirilerek gözleme şekline getiriliyor. *İfadelerden hangisi doğrudur?*

- a. Gözleme şeklinde olan top şeklinde olandan daha ağırdır
- b. Her ikisi de hala aynı ağırlıktadır
- c. Top şeklinde olan gözleme şeklinde olandan daha ağırdır

2. *çünkü*

- a. düzleştirilen parça daha büyük bir alanı kaplıyor.
- b. top bir noktaya daha çok ağırlık yapıyor.
- c. bir şey düzleştirilince ağırlık kaybeder.
- d. toprak eklenmedi veya çıkarılmadı.
- e. bir şey düzleştirilince ağırlık kazanır.

3. Sağ tarafta eşit derecede suyla doldurulmuş iki adet silindir var. Bu silindirler eşit büyüklük ve şekle sahip. Aynı zamanda biri camdan diğeri çelikten olmak üzere iki tane bilye var. Bilyeler aynı büyüklükte fakat çelik bilye cam bilyeden daha ağır.



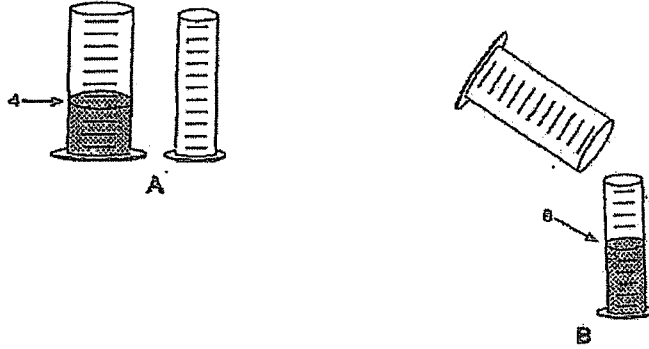
Cam bilye Silindir 1'in içine bırakıldığında dibe çöküyor ve su seviyesi 6. çizgiye kadar çıkıyor. *Eğer çelik bilyeyi Silindir 2'ye bırakırsak, su*

- a. Silindir 1'deki seviyeye yükselecek
- b. Silindir 1'den daha yüksek bir seviyeye çıkacak
- c. Silindir 1'den daha düşük bir seviyeye çıkacak

4. *çünkü*

- a. çelik bilye daha hızlı batacak.
- b. bilyeler farklı materyallerden yapılmış.
- c. çelik bilye cam bilyeden daha ağır.
- d. cam bilye daha az basınç yaratır.
- e. bilyeler aynı büyüklükte.

5. Aşağı tarafta bir geniş bir de dar olmak üzere iki adet silindir var. Silindirlerin üzerinde eşit aralıklı çizgiler (işaretler) var. Su, geniş silindire, 4. çizgi seviyesine kadar (A'ya bakınız) dolduruluyor. Aynı su dar silindire boşaltıldığında (B'ye bakınız) 6. çizgi seviyesine kadar çıkıyor.



Her iki silindir de boşaltılıyor (gösterilmiyor) ve su geniş silindire 6. çizgi seviyesine kadar dolduruluyor. Eğer aynı su boş dar silindire boşaltılırsa su seviyesi ne kadar yükselir?

- a. 8. çizgiye kadar
- b. 9. çizgiye kadar
- c. 10. çizgiye kadar
- d. 12. çizgiye kadar
- e. hiçbir

6. çünkü

- a. eldeki bilgi ile cevaba ulaşamaz.
- b. bir önceki deneyde 2 çizgi yükselmişti bu yüzden yine 2 çizgi
yükselcek.
- c. geniş silindirdeki her 2 çizgi seviyesi yükselişi için dar silindir 3 çizgi
yükselir.
- d. ikinci silindir daha dar.
- e. cevabı bulmak için suyu silindire boşaltıp gözlemlemek gerekiyor.

7. Su şimdi de dar silindire 11. çizgi seviyesine kadar boşaltılıyor (5. soruda açıklandığı üzere). Eğer bu su boş geniş silindire boşaltılırsa su seviyesi ne kadar yükselir?

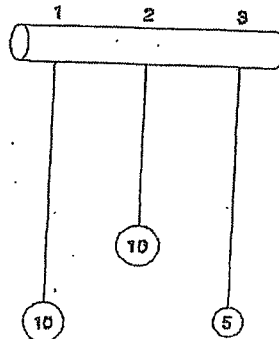
- a. 7 $1\frac{1}{2}$ çizgisine kadar
- b. 9. çizgiye kadar
- c. 8. çizgiye kadar
- d. 7 $1\frac{1}{3}$ çizgisine kadar
- e. hiç biri

8. çünkü

- a. oranlar aynı kalmalı.
- b. cevabı bulmak için suyu silindire boşaltıp gözlemlemek gerekiyor.
- c. eldeki bilgi ile cevaba ulaşamaz.
- d. bir önceki deneyde 2 çizgi azdı bu yüzden yine 2 çizgi az olacak.
- e. dar silindirdeki her 3 çizgi seviyesi alçaklık için geniş silindirden 2 çizgi seviyesi kadar aşağı inilir (çıkarılır).

9. Sağda bir çubuktan sarkan üç adet sicim resmi var. Her üç sicimin ucuna takılmış metal ağırlıklar var. Sicim 1 ve Sicim 3 aynı uzunlukta. Sicim 2 daha kısa. Sicim 1'in ucuna 10 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicim 2'nin ucuna da 10 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicim 3'ün ucuna ise 5 birimlik bir ağırlık bağlanıyor. Sicimler (ve bağlanmış ağırlıklar) ileri geri sallanıyor ve (ileri geri olmak üzere) bir sallanışın ne kadar zaman aldığı hesaplanıyor.

Bu sicimlerin uzunluklarının ileri geri sallanış süresine etki edip etmediğini bulmak istiyorsunuz. Bunu bulmak için hangi sicimi kullanırsınız?

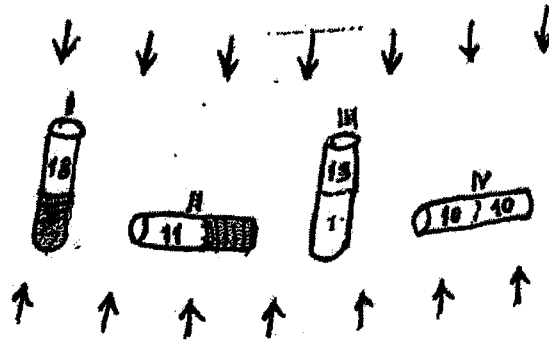


- a. sadece bir tanesini
- b. her üçünü de
- c. 2 ve 3
- d. 1 ve 3
- e. 1 ve 2

10. *çünkü*

- a. en uzun sicimi kullanmak gerekir.
- b. hafif ve ağır sicimleri kıyaslamak gerekir.
- c. sadece uzunluklar değişiyor
- d. tüm muhtemel kıyaslamaları yapabilmek için
- e. ağırlıklar değişiyor

11. 20 adet meyve sineği dört adet cam tüpe yerleştirilir. Tüplerin ağzı mühürlenir. Tüp I ve Tüp II siyah bir kağıtla kısmen kapatılır; Tüp III ve Tüp IV ise kapatılmaz. Tüpler şekildeki gibi yerleştirilir. Daha sonra beş dakikalığına kırmızı ışığa maruz bırakılır. Her bir tüpün kapatılmayan kısımlarındaki sinek adedi aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



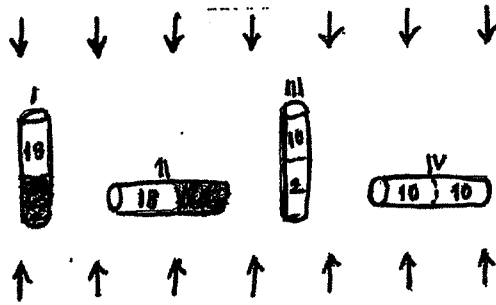
Bu deney sineklerin aşağıdakilerden hangisine tepki verdiğini gösterir? (tepki vermek aşağıdaki seçeneklere doğru gitmek veya onlardan uzaklaşmak anlamındadır)

- a. kırmızı ışığa tepki verir fakat yerçekimine vermez
- b. yerçekimine tepki verir fakat kırmızı ışığa vermez
- c. her ikisine de tepki verir
- d. her ikisine de tepki vermez

12. *çünkü*

- sineklerin çoğu Tüp III'ün üst ucundadır fakat eşit olarak Tüp II'ye dağılır.
- sineklerin çoğu Tüp I ve Tüp III'ün dibine gitmedi.
- sineklerin görebilmek için ışığa ihtiyacı var ve yerçekiminin aksine doğru uçmaları gerekir.
- sineklerin büyük çoğunluğu tüplerin üst uçlarında ve ışıklı uçlardadır.
- bazı sinekler her tüpün her iki ucundadır.

13. İkinci bir deneyde, farklı çeşit sinek ve mavi ışık kullanıldı. Sonuçlar aşağıdaki resimdeki gibidir.



Bu veri bu sineklerin aşağıdakilerden hangisine tepki verdiğini gösterir? (tepki vermek aşağıdaki seçeneklere doğru gitmek veya onlardan uzaklaşmak anlamındadır)

- mavi ışığa tepki verir fakat yerçekimine vermez
- yerçekimine tepki verir fakat mavi ışığa vermez
- her ikisine de tepki verir
- her ikisine de tepki vermez
- her ikisi de yerçekimine ve mavi ışığa tepki vermez

14. *çünkü*

- bazı sinekler tüplerin her iki ucunda.
- sineklerin görebilmek için ışığa ihtiyacı var ve yerçekiminin aksine doğru uçmaları gerekir.
- sinekler Tüp IV'e ve Tüp III'ün üst ucuna eşit şekilde dağılmakta.
- sineklerin çoğu Tüp II'nin ışıklı ucunda fakat Tüp I ve Tüp III'ün alt kısmına gitmiyorlar.
- sineklerin çoğu Tüp I'in üst ucunda ve Tüp II'nin ışıklı ucunda.

15. Altı adet kare tahta bez bir çantaya konup karıştırılıyor. Bu altı parça büyüklük ve şekil bakımından eşit olmasına karşın, üç parça kırmızı ve diğer üç parça da sarı renkte. Birisi (bakmadan) çantadan bir parça tahta seçiyor. *Seçilen parçanın kırmızı olma şansı nedir?*



- a. 6'da 1
- b. 3'te 1
- c. 2'de 1
- d. 1'de 1
- e. belirlenemez

16. *çünkü*

- a. 6'da 3 parça kırmızı.
- b. hangi parçanın seçileceğini söylemenin bir yolu yok.
- c. çantadan sadece 6'da 1 parça seçilebilir.
- d. her 6 parça da büyüklük ve şekil bakımından eşittir.
- e. 3 kırmızı parçadan sadece 1 kırmızı parça seçilebilir.

17. Üç adet kırmızı kare, dört adet sarı kare ve beş adet mavi kare tahta parçası bez bir çantaya konuyor. Dört adet kırmızı yuvarlak, iki adet sarı yuvarlak ve üç adet mavi yuvarlak parça da çantaya atılıyor. Ve bütün parçalar karıştırılıyor. Birisi (bakmadan ve şeklini kontrol etmeden) bir parça seçiyor.

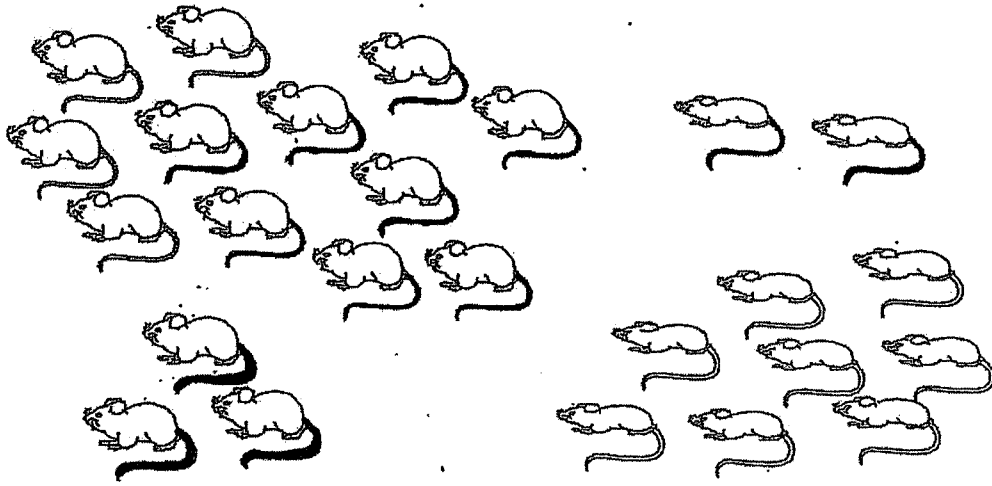
Seçilen parçanın kırmızı bir yuvarlak veya mavi bir yuvarlak olma şansı nedir?

- a. belirlenemez
- b. 3'te 1
- c. 21'de 1
- d. 21'de 15
- e. 2'de 1

18. *çünkü*

- a. 2 şekilden 1'i yuvarlak.
- b. 21'den 15 parça kırmızı veya mavi.
- c. hangi parçanın seçileceğini söylemenin bir yolu yok.
- d. 21'den sadece 1 parça çantadan seçiliyor.
- e. her 3 parçadan 1'i kırmızı veya mavi bir yuvarlak.

19. Çiftçi Brown tarlasında yaşayan fareleri inceliyordu. Bu farelerin ya şişman ya da zayıf olduklarını fark etti. Ayrıca, her birinin siyah ya da beyaz kuyruğu vardı. O da farelerin boyutu ile kuyruklarının rengi arasında bir bağlantı olup olmayacağını merak etti. Bu yüzden tarlasının bir bölümündeki tüm fareleri yakaladı ve inceledi. Aşağıda yakaladığı fareleri görüyorsunuz.



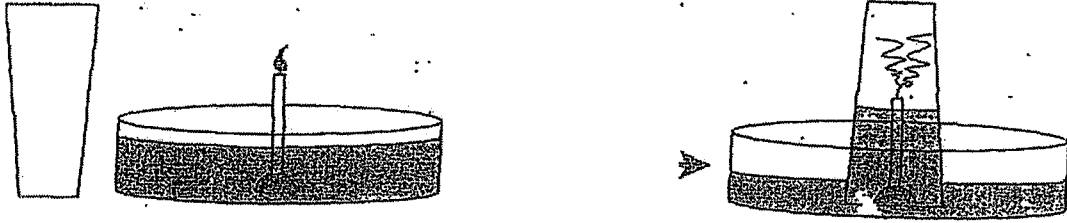
Sizce farelerin boyutu ile kuyruklarının rengi arasında bir bağlantı var mı?

- a. var gibi görünüyor
- b. yok gibi görünüyor
- c. mantıklı bir tahmin yapılamaz
- d.

20. *çünkü*

- a. her bir fare çeşidinden biraz (birkaç tane) var.
- b. fare boyutu ile kuyruk rengi arasında genetik bir bağ olabilir.
- c. yeterli fare yakalanmamış.
- d. şişman farelerin çoğunun siyah kuyruğu, zayıf farelerin çoğununsa beyaz kuyruğu var.
- e. fareler şişmanladıkça kuyruklarının rengi de koyulaşıyor.

21. Aşağıdaki şekilde bir su bardağı var ve yanan bir doğum günü mumu bir tavanın içindeki küçük bir toprak parçasına saplanmış olarak duruyor. Bardak ters çevrilip mumun üzerine konduğunda ve suya yerleştirildiğinde, mum hemen sönmüyor ve su bardağın içine doluyor (sağ tarafta gösterildiği gibi).



Bu gözlem ilginç bir soruyu akla getiriyor: Su neden bardağın içine doldu?

Muhtemel bir açıklama: Alev oksijeni karbondioksit'e dönüştürüyor. Çünkü oksijen suda hemen çözünmez fakat karbondioksit çözünür, yeni oluşan karbondioksit bardaktaki hava basıncını azaltarak çözünür.

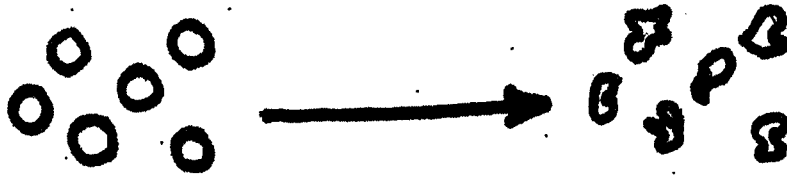
Elinizde diyelim ki yukarıdaki materyaller ve bunlara ek olarak birkaç kibrit ve biraz kuru buz var (kuru buz dondurulmuş karbondioksittir). *Bu malzemelerin bir kısmını veya hepsini kullanarak bu muhtemel açıklamayı nasıl test edersiniz?*

- a. Su karbondioksit'e doyurulur ve su yükselmesinin miktarına dikkat ederek deney tekrar yapılır.
- b. Su yükselir çünkü oksijen kullanılır bu yüzden oksijen kaybından dolayı su yükselmesini göstermek için tamamen aynı şekilde deney tekrar yapılır.
- c. Bir fark yaratıp yaratmadığını öğrenmek için sadece mum sayısı değiştirilerek bir deney yapılır.
- d. Su yükselmesinden emiş gücü sorumludur bu yüzden açık-uçlu bir silindirin tepesine bir balon koyulur ve silindir de yanan mumun üzerine yerleştirilir.
- e. Deney tekrar edilir fakat tüm bağımsız değişkenler tutularak kontrol edilir; daha sonra su yükseliş seviyesi ölçülür.

22. Testinizin hangi sonucu (21. soruda açıklanan) açıklamanızın muhtemelen yanlış olduğunu gösterir?

- a. Su önceki gibi yükselir.
- b. Su öncekinden az yükselir.
- c. Balon patlar.
- d. Balon içeri çekilir

23. Bir öğrenci mikroskop camına bir damla kan damlattı ve mikroskopla kanı inceledi. Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi, büyütülmüş kırmızı kan hücreleri küçük yuvarlak toplara benziyor. Kan damlasına birkaç damla tuzlu su ekledikten sonra öğrenci, hücrelerin daha küçük görüldüğünü fark etti.



büyütülmüş kırmızı kan hücreleri

tuzlu su ekledikten sonra

Bu gözlem ilginç bir soruyu akla getiriyor: Kırmızı kan hücreleri niçin daha küçük görünüyor?

İki muhtemel açıklama:

- I. Tuz iyonları (Na^+ ve Cl^-) hücre zarlarına baskı yapıyor ve hücrelerin daha küçük görünmesini sağlıyor.
- II. Su molekülleri tuz iyonlarına doğru çekiliyor bu yüzden su molekülleri hücrelerden dışarı çıkıyor ve hücreleri daha küçük bırakıyor.

Bu açıklamaları test etmek için öğrenci biraz tuzlu su, eksiksiz tartan bir ölçme cihazı, biraz suyla doldurulmuş plastik bir çanta kullandı ve plastiğin, tıpkı kırmızı kan hücre zarları gibi hareket ettiğini farz etti. Deneyde önce suyla dolu çanta bir su solüsyonunda on dakika boyunca tartıldı ve daha sonra tekrar tartıldı.

Deneyin hangi sonucu I. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi açıklar?

- a. çanta ağırlık kaybeder
- b. çantanın ağırlığı aynı kalır
- c. çanta daha küçük görünür

24. *Deneyin hangi sonucu II. açıklamanın muhtemelen yanlış olduğunu en iyi açıklar?*

- a. çanta ağırlık kaybeder
- b. çantanın ağırlığı aynı kalır
- c. çanta daha küçük görünür

EK-6. FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı:

Sınıfı/Numarası:

AÇIKLAMA :Bu ölçekte, Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlelerin karşısında *Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum* olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun olan tek bir seçeneği işaretleyiniz. Teşekkür ederim.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1. Fen ve teknoloji çok sevdiğim bir alandır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen ve teknoloji ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fen ve teknolojinin günlük yaşamda çok önemli yeri yoktur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Fen ve teknoloji ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Fen ve teknoloji dersine girerken sıkıntı duyarım.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Fen ve teknoloji derslerine zevkle girerim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Fen ve teknoloji derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Fen ve teknoloji dersini çalışırken canım sıkılır.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Fen ve teknoloji konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Düşünme sistemimizi geliştirmede Fen ve teknoloji öğrenimi önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Fen ve teknoloji çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Dersler içerisinde Fen ve teknoloji dersi sevimsiz gelir.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili tartışmalara katılmak bana cazip gelmez.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmı Fen ve teknoloji dersine ayırmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐

EK- 7. TARTIşMACI ANKETİ

TARTIŞMACI ANKETİ

Sevgili öğrenciler, bu anket sizlerin tartışmaya ne kadar istekli (yakın) ve uzak olduğunuzu belirlemek için oluşturulmuştur. Ankette 20 cümle verilmiştir. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, inandığınız ya da düşündüğünüz yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz. Bu anketteki soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Ayrıca anket sonuçlarınız okul idaresine, öğretmenlerinize veya ailenize verilmeyecektir. Cevaplarınızda dürüst ve içten olmanız, çalışmanın amacı için çok önemlidir. Bilimsel bir çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkürler. (Kutulardan sadece bir tanesine X işareti koyabilirsiniz)

	Anket Maddeleri	Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1	Bir tartışmada, tartıştığım kişinin benim hakkımda olumsuz bir izlenime kapılmasından endişe duyarım.					
2	Çekişmeli konularda tartışmak zekamı geliştirir.					
3	Tartışmalardan uzak durmayı severim.					
4	Bir konuyla ilgili tartışırken çok istekli olurum ve kendimi enerji dolu hissederim.					
5	Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime kendi kendime söz veririm.					
6	Bir kişiyle tartışmak, benim için çözümünden çok problemler yaratır.					
7	Bir tartışmayı kazandığım zaman, güzel duygular hissederim.					
8	Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.					
9	Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım.					
10	Bir tartışma içerisine gireceğimi anladığım zaman, hoş olmayan duygular hissederim.					
11	Bir konu hakkında fikrimi savunmaktan zevk alırım.					
12	Tartışma meydana getirecek bir olayı engellediğim zaman mutlu olurum.					
13	Çekişmeli bir konuda tartışma fırsatını kaçırmak istemem.					
14	Benimle aynı düşüncede olmayan insanlarla bir arada olmayı çok istemem.					
15	Tartışmayı heyecan verici, karşı koyma ve zihinsel bir olay olarak algıları.					
16	Bir tartışma sırasında etkili fikirleri kendi kendime üretemem.					
17	Çekişmeli bir konuda tartıştıktan sonra kendimi yeniden canlanmış ve mutlu hissederim.					
18	Bir tartışmayı iyi bir şekilde yapacak yeteneğe sahibim.					
19	Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım.					
20	Bir konuşmanın tartışmaya dönüşeceğini hissettiğim zaman çok heyecanlanırım.					