



Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ GENEL KİMYA
LABORATUVARINDA 3E VE 5E ÖĞRETİM MODELLERİNİN
UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI,
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE DERSE KARŞI
TUTUMLARINA ETKİSİ**

Hazırlayan:

Fatih TOPRAK

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2011

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ GENEL KİMYA
LABORATUVARINDA 3E VE 5E ÖĞRETİM MODELLERİNİN
UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISI,
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE DERSE KARŞI
TUTUMLARINA ETKİSİ**

Hazırlayan:
Fatih TOPRAK

Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2011

KABUL VE ONAY

Fatih TOPRAK tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E Öğretim Modellerinin Uygulanmasının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi” başlıklı bu çalışma, 04.08.2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliğiyle başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER
(Danışman)

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Handan GÜNEŞ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

___/___/___

Prof. Dr. Memduh ERKİN
Müdür

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin proje aşamasından sonuçlanmasına kadarki süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet ettiğimi, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu taahhüt ederim.

04/08/2011

Fatih TOPRAK

ÖZET

Öğrencinin Adı-Soyadı	Fatih TOPRAK
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Danışmanın Adı	Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER
Tezin Adı	Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E Öğretim Modellerinin Uygulanmasının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi

Bu araştırma, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar dersi kapsamında 3E, 5E öğrenme halkaları ile geleneksel öğretim yönteminin etkililiğini karşılaştırmak; fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, fen, kimya ve laboratuvar tutumları ile algıları ve laboratuvar kaygıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek ve uygulamaların öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. 1. sınıflardan rastgele üç şube ikisi deney biri kontrol grubu olmak üzere seçilmiştir. Araştırma Deney 1 grubunda 24, Deney 2 grubunda 20 ve kontrol grubunda 30 olmak üzere toplam 74 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup, Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca Deney 1 grubunda 3E, Deney 2 grubunda 5E öğrenme halkasıyla ve kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Verileri toplamak için; Kimya Laboratuvarı Başarı Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi, Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi ve Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçları her üç gruba da araştırmanın başlangıcında ön test, araştırmanın sonunda son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda 3E ve 5E öğrenme halkalarının uygulandığı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yapılan etkinliklerle ilgili görüşlerini yazılı olarak almak için 4 adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. 3E, 5E öğrenme halkası ve

geleneksel yöntemin kalıcılığa etkisinin incelenmesi için ise araştırmanın bitiminden 4 ay sonra Kimya Laboratuvarı Başarı Testi, kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır.

Elde edilen nicel veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U ve Wilcoxon işaretli sıralar testleri ve parametrik testlerden ilişkili t-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, 3E ve 5E öğrenme halkalarının uygulandığı deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($U= 190.500$; $p > .05$), geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu ile Deney 1 grubu ($U=85.500$; $p < .05$) ve Deney 2 grubu arasında ($U=169.500$; $p < .05$) ise deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Öğrenilen bilgilerin her üç grupta da kalıcı olduğu ancak kalıcılığın 3E ve 5E öğrenme halkası kullanılan deney grupları lehine daha anlamlı olduğu bulunmuştur. Her üç gruptaki öğretmen adaylarının son test puanlarına göre bilimsel süreç becerileri ($X^2= 3.073$; $p > .05$), fen-kimya ve laboratuvara karşı tutumları ($X^2= 0.081$; $p > .05$) ile algıları ($X^2= 0.072$; $p > .05$) ve laboratuvar kaygıları ($X^2= 3.512$; $p > .05$) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan fen bilgisi öğretmen adayları, Genel Kimya Laboratuvarı dersini zevkli buldukları, öğrendikleri bilginin kalıcı olduğu, yapılan etkinliklerin kimya dersine yardımcı olduğu, laboratuvar araç gereçlerini kullanma becerilerinin geliştiği bu sayede laboratuvardaki araç gereçleri kullanmada sıkıntı çekmedikleri ve uygulamaların devam etmesini istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: 3E Öğrenme Halkası, 5E Öğrenme Halkası, Genel Kimya Laboratuvarı, Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum, Algı, Kaygı, Fen Bilgisi Öğretmen Adayı

ABSTRACT

Student's Name and Surmane	Fatih TOPRAK
Department's Name	Department of Elementary Education
Name of the Supervisor	Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER
Name of the Thesis	The Effects of 3E and 5e Teaching Models Practised in General Chemistry Laboratory of Science Education on Students' Academic Success, Scientific Process Skills and Their Attitude to the Course

The study aimed to compare the efficacy of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction method within the scope of the General Chemistry Laboratory I course, to determine whether there is a significant difference between prospective science teachers' academic achievements, scientific process skills, attitudes and perceptions towards science-chemistry laboratory and concerns towards laboratory, and to identify the effect of the applications on permanent learning.

The study included first grade prospective science teachers from Ondokuz Mayıs University at Department of Science Education. Two experimental and one control groups were randomly selected from first graders. The study was conducted on a total of 74 prospective teachers (first experimental group N=24, second experimental group N=20 and control group N=30). Semi-experimental method was used in the study. In the instruction of General Chemistry Laboratory courses, 3E, 5E learning cycles and traditional instruction methods were applied to the first experimental, second experimental and control groups respectively during 10 weeks. Chemistry Laboratory Achievement Test, Science Process Skills Test, Attitude and Perception Test towards Science-Chemistry and Laboratory and Chemistry Laboratory Anxiety Scale were used to collect data. Data collection tools were used as pre-test at the beginning of the study and post-test after the study in all three groups. At the end of the study, an interview form including 4 open-ended questions was used to obtain the opinions of prospective

science teachers regarding 3E and 5E learning cycles applications. Chemistry Laboratory Achievement Test was re-applied as permanency test to investigate the effect of 3E, 5E learning cycles and traditional instruction method on permanency four months after the end of the study.

Quantitative data were analyzed using SPSS statistical software. Nonparametric tests such as Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U and Wilcoxon Signed Rank Tests and parametric tests such as correlated t-test were used in the analysis of the data. At the end of the study, no significant difference was observed between academic achievement of prospective science teachers in experimental group in which 3E and 5E learning cycles was applied ($U = 190.500$; $p > .05$); whereas significant difference was observed between control group and first experimental group ($U = 85.500$, $p < .05$), and second experimental group ($U = 169.500$; $p < .05$) in favor of experimental group. Learning was permanent in both groups but permanency was significant in experimental groups in which 3E and 5E learning cycles were used. It was determined that there wasn't a significant difference between pre-service teachers' scientific process skills ($X^2 = 3.073$, $p > .05$), towards science, chemistry and laboratory attitudes ($X^2 = 0.081$, $p > .05$), perceptions ($X^2 = 0.072$, $p > .05$), and laboratory anxiety ($X^2 = 3.512$; $p > .05$) in all three groups according to the post test scores. The pre-service science teachers who were applied 3E and 5E learning cycle have stated that they find general chemistry laboratory course enjoyable, information they have learned permanent, activities done are helpful to chemistry course and their abilities to use laboratory equipments develop, so they have no difficulty in using laboratory equipment and they ask for practices continue.

Key Words: 3E Learning Cycle, 5E Learning Cycle, General Chemistry Laboratory, Academic Success, Scientific Process Skills, Attitude, Perception, Anxiety, Science Teacher Candidate

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, benden ilgisini ve zamanını esirgemeyen, bana inanan, bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren ve beni her zaman motive eden saygıdeğer hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım boyunca olumlu eleştirileriyle tezime katkı sağlayan, görüş ve önerilerinden her zaman yararlanma fırsatı bulduğum sayın hocalarım Prof. Dr. Tohit GÜNEŞ'e ve Yrd. Doç. Dr. M. Handan GÜNEŞ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım boyunca benden yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarım, Zeynep AKSAN'a ve Arş. Gör. Filiz KARA'ya teşekkür ederim.

Tez uygulamalarını yaptığım, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2010 girişli öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

Bütün eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama, kardeşim Asuman'a, ağabeyim Bahadır'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman bana destek olan bütün hocalarıma, ismini sayamadığım arkadaşlarıma ve beni seven herkese teşekkür ederim.

Fatih TOPRAK

Samsun - 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİL VE GRAFİK LİSTESİ	xiii
KISALTMALARIN LİSTESİ	xiv

BÖLÜM I

GİRİŞ	1
1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	2
1.2 ALT PROBLEMLER	2
1.3 ARAŞTIRMANIN AMACI	3
1.4 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	3

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER	5
2.1 FEN EĞİTİMİ	5
2.2. FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR KULLANIMI	6
2.2.1 Laboratuvarda Kullanılan Deney Türleri	7
2.2.1.1 Yapılış Amacına Göre Deneyler	7
2.2.1.1.1 Kapalı Uçlu Deneyler	7
2.2.1.1.2 Açık Uçlu Deneyler	8
2.2.1.1.3 Hipotez Test Etme Deneyleri	8
2.2.1.2 Yapılış Şekline Göre Deneyler	8
2.2.1.2.1 Gösteri Deneyleri	8
2.2.1.2.2 Bireysel Deneyler	8
2.2.1.2.3 Grup Deneyleri	9

2.2.1.3 Yapılış Zamanına Göre Deneyleer	9
2.2.1.3.1 Konu Öncesinde Yapılan Deneyleer	9
2.2.1.3.2 Konunun İşlenmesi Sırasında Yapılan Deneyleer	9
2.2.1.3.3 Konunun Sonunda Yapılan Deneyleer	10
2.2.2 Laboratuvar Yaklaşımları	10
2.2.2.1 Tümdengelim (Doğrulama) Laboratuvar Yaklaşımı	10
2.2.2.2 Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı	10
2.2.2.3 Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı	11
2.2.2.4 Teknik Beceriler Yaklaşımı	11
2.2.2.5 Buluş (Araştırma veya Keşfetme) Yaklaşımı	11
2.3 YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM	12
2.3.1 Yapılandırıcı Yaklaşım Çeşitleri	12
2.3.1.1 Bilişsel Yapılandırıcılık	12
2.3.1.2 Sosyal Yapılandırıcılık	13
2.3.1.3 Radikal Yapılandırıcılık	13
2.3.2 Yapılandırıcı Yaklaşım İle Davranışçı Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar	13
2.4 ÖĞRENME HALKASI MODELİ	14
2.4.1 Üç Aşamalı Model (3E Modeli)	15
2.4.1.1 Keşfetme (Exploration) Aşaması	15
2.4.1.2 Kavram Tanıtımı (Concept Introduction/Explanation) Aşaması	15
2.4.1.3 Kavram Uygulaması (Concept Application/Expansion) Aşaması	16
2.4.2 Dört Aşamalı Model (4E Modeli)	17
2.4.2.1 Keşfetme (Exploration) Aşaması	18
2.4.2.2 Açıklama (Explain) Aşaması	18
2.4.2.3 Genişletme (Expansion) Aşaması	18
2.4.2.4 Değerlendirme (Evaluate) Aşaması	19
2.4.3 Beş Aşamalı Model (5E Modeli)	20
2.4.3.1 Merak Uyandırma (Excite) Aşaması	22
2.4.3.2 Keşfetme (Exploration) Aşaması	22
2.4.3.3 Açıklama (Explain) Aşaması	22

2.4.3.4 Derinleştirme (Elaborate) Aşaması	22
2.4.3.5 Değerlendirme (Evaluate) Aşaması	23
2.4.4 Yedi Aşamalı Model (7E Modeli)	25
2.4.4.1 Merak Uyandırma (Excite) Aşaması	28
2.4.4.2 Keşfetme (Exploration) Aşaması	28
2.4.4.3 Açıklama (Explain) Aşaması	29
2.4.4.4 Derinleştirme (Elaborate) Aşaması	29
2.4.4.5 Kapsmı Genişletme (Extend) Aşaması	29
2.4.4.6 Paylaşma/Fikir Alış-Verişi (Exchange) Aşaması	29
2.4.4.7 Değerlendirme (Evaluate) Aşaması	30
2.5 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	32
2.5.1 Temel Beceriler	33
2.5.1.1 Gözlem Yapma	33
2.5.1.2 Ölçme	33
2.5.1.3 Sınıflama	34
2.5.1.4 Verileri Kaydetme	34
2.5.1.5 Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	34
2.5.2 Nedensel Beceriler	34
2.5.2.1 Önceden Kestirme	34
2.5.2.2 Değişkenleri Belirleme	35
2.5.2.3 Verileri Yorumlama	35
2.5.2.4 Sonuç Çıkarma	35
2.5.3 Deneysel Beceriler	35
2.5.3.1 Hipotez Kurma	35
2.5.3.2 Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	36
2.5.3.3 Deney Yapma	36
2.5.3.4 Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	36
2.5.3.5 Karar Verme	36
2.6 TUTUM	37
2.7 ALGI	38
2.8 KAYGI	38

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM	44
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ	44
3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ	45
3.2.1 Deney 1 Grubu	46
3.2.2 Deney 2 Grubu	46
3.2.3 Kontrol Grubu	46
3.3 DENEY VE KONTROL GRUPLARINDA YAPILAN DENEYLER.....	47
3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	48
3.4.1 Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	48
3.4.2 Bilimsel Süreç Beceri Testi	49
3.4.3 Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi	49
3.4.4 Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	49
3.4.5 Görüşme Formu	50
3.5 VERİLERİN ANALİZİ.....	50

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA.....	52
4.1 KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİNE AİT BULGULAR	52
4.2 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİNE AİT BULGULAR.....	58
4.3 FEN, KİMYA VE LABORATUVARA KARŞI TUTUM VE ALGILAMA TESTİNE AİT BULGULAR	61
4.3.1 Fen, Kimya ve Laboratuvar Tutumuna Ait Bulgular	61
4.3.2 Bilimi ve Bilimi Öğrenme Yollarını Algılamaya Ait Bulgular	64
4.4 KİMYA LABORATUVARI ENDİŞE ÖLÇEĞİNE AİT BULGULAR	74
4.5 GÖRÜŞME FORMUNA AİT BULGULAR.....	78

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER	77
KAYNAKÇA	81
EKLER	92
EK-1: 3E Öğrenme Halkasına Göre Hazırlanan Ders Planları	93
EK-2: 5E Öğrenme Halkasına Göre Hazırlanan Ders Planları	116
EK-3: Kimya Laboratuvarı Başarı Testi.....	153
EK-4: Kimya Laboratuvarı Başarı Testindeki Soruların Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri	161
EK-5: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanları.....	162
EK-6: Bilimsel Süreç Beceri Testi	163
EK-7: Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi	174
EK-8: Kimya Laboratuvarı Endişe Testi	176
EK-9: Görüşme Formu	178
EK-10: Uygulamalar İçin İzin Belgesi	179
EK-11: Özgeçmiş	180

TABLOLAR LİSTESİ

TABLO İSMİ	SAYFA NO
Tablo 2.1 Davranışçı Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması	14
Tablo 2.2 Üç Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci.....	17
Tablo 2.3 Dört Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci	19
Tablo 2.4 Beş Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci	23
Tablo 2.5 Yedi Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci	30
Tablo 2.6 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	33
Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Deseni	45
Tablo 3.2 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gruplara ve Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	46
Tablo 3.3 Deney ve Kontrol Gruplarında Yapılan Deneyle Konuları.....	47
Tablo 3.4 Kontrol Grubuna Uygulanan Veri Toplama Araçlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	51
Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları	52
Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	53
Tablo 4.3 KLBT Ön -Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları	54
Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	55
Tablo 4.5 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	55
Tablo 4.6 KLBT Son-Kalıcılık Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları	56
Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	57
Tablo 4.8 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	57
Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	58

Tablo 4.10	Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	59
Tablo 4.11	BSBT Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları	59
Tablo 4.12	Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	60
Tablo 4.13	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları	61
Tablo 4.14	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	62
Tablo 4.15	TAT-Tutum Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları	63
Tablo 4.16	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Son Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	64
Tablo 4.17	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları	64
Tablo 4.18	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	65
Tablo 4.19	TAT-Algılama Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları	66
Tablo 4.20	Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Son Test Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	67
Tablo 4.21	Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön ve Son Test Kaygı Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları	67
Tablo 4.22	Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön Test Kaygı Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	68
Tablo 4.23	Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön Test Kaygı Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	69
Tablo 4.24	KLEÖ Ön-Son Test Kaygı Puanlarına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	69
Tablo 4.25	Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Son Test Kaygı Puanlarına Ait Kruskal Wallis Testi Sonuçları	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Üç Aşamalı Model	15
Şekil 2.2 Öğrenme Halkası Modeli ile Zihinsel Gelişim Kuramı Arasındaki İlişki	16
Şekil 2.3 Üç Aşamalı Modelden Dört Aşamalı Modele Geçiş	17
Şekil 2.4 Dört Aşamalı Model	18
Şekil 2.5 Üç Aşamalı Modelden Beş Aşamalı Modele Geçiş.....	21
Şekil 2.6 Beş Aşamalı Model.....	21
Şekil 2.7 Eisenkraft'ın Önerdiği Beş Aşamalı Modelden Yedi Aşamalı Modele Geçiş	26
Şekil 2.8 Bybee'nin Önerdiği Beş Aşamalı Modelden Yedi Aşamalı Modele Geçiş.....	27
Şekil 2.9 Yedi Aşamalı Model	28

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı	45
Grafik 4.1 Öğretmen adaylarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları.....	53
Grafik 4.2 Öğretmen adaylarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları.....	58
Grafik 4.3 Öğretmen adaylarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	62
Grafik 4.4 Öğretmen adaylarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	65
Grafik 4.5 Öğretmen adaylarının KLEÖ Ön ve Son Test Kaygı Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	75

KISALTMALAR LİSTESİ

KLBT : Kimya Laboratuvarı Başarı Testi

BSBT : Bilimsel Süreç Beceri Testi

TAT : Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi

KLEÖ: Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada fen eğitimine verilen önem artmış ve birçok araştırmacı tarafından öğrenciyi eğitimin merkezine alan yaklaşımlar, stratejiler, modeller, yöntemler ve teknikler oluşturulmuş ve kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim alanındaki bu yenilikçi yönelimler, bilgiyi üreten ve ürettiği bilgiyi kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bilginin üretilebilmesi için uygulama alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada fen bilimlerinin bilgiyi üretme ortamlarından biri olan laboratuvarların önemi artmaktadır.

Laboratuvar, öğrencilerin ilk elden deneyimlerle kazandıkları konu ve kavramları ifade edebilmeyi ve bunu diğer kavramlarla ilişkilendirebilmeyi sağlayan ortamdır (Tezcan ve Aslan, 2007: 66). Laboratuvarda çalışmak; problem çözme becerisini geliştirir, anlamlı öğrenmeyi sağlar, analitik düşünme becerisini artırır, öz güveni geliştirir, günlük hayat ve fen arasındaki ilişkinin kurulmasında yardımcı olur (Ergin, Pekmez ve Erdal 2005: 13-14)

Laboratuvar uygulamaları sırasında öğrencilerin kendi çözüm yollarını kullanarak bilgiye ulaştıkları, kazandıkları bilgiyi mevcut bilgileriyle ilişkilendirdikleri ve bu bilgiyi günlük yaşamlarında kullandıkları zaman daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşir. Bu açıdan fen eğitiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlayan laboratuvar etkinliklerinin planlanması önemli ve gereklidir. Öğrenciyi bir bilim insanı gibi düşünmeye ve araştırmaya yönelten birçok yaklaşım, öğretim modeli, yöntem veya teknik mevcuttur. Bunlardan biri de öğrenme halkası modelidir.

Öğrenme halkası, bireylerin bilgiyi kendiliğinden oluşturma yoluyla gerçekleştirildiği yapılandırmacı yaklaşım üzerine kurulmuş öğretim modellerinden biridir. Yapılan birçok araştırma (Bevevino, Dengel ve Adams, 1999; Lavoie, 1999; Wilder ve Shuttleworth, 2005; Ergin, Ünsal ve Tan, 2006; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2009; Siribunnam ve Tayraukham, 2009; Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010) akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, fen

bilimlerine olumlu tutuma sahip bireyler yetiştirilmesi açısından öğrenme halkasının etkili ve önemli modellerden biri olduğunu göstermiştir.

Ülkemizde 2000 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeniden düzenlenen ve yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak geliştirilen Fen Bilgisi Öğretim Programı, 2004 yılında yeniden gözden geçirilmiştir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007: 580). Yeni programda yapılandırmacı yaklaşımın uygulama yollarından biri olan 5E öğrenme halkası esas alınarak öğrenciyi merkeze alan etkinlikler bulunmaktadır. Ancak okulların fiziksel durumlarının yetersiz olması (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006: 57), öğretmenlerin uygulamadaki yetersizlikleri (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007: 588) ve yeni programın öğretmenlere tanıtılmasında hizmet içi eğitimlerin yeterli olmaması (Bal, 2008: 64) gibi nedenlerden dolayı derslerin yapılandırmacı yaklaşıma göre yürütülmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Dolayısıyla akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, fen derslerine ve doğaya karşı ilgili, araştıran ve sorgulayan bireylerin yetişmesi zorlaşmaktadır. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesi için donanımlı öğretmenlere gerek duyulmaktadır.

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

3E ve 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin Genel Kimya Laboratuvarında uygulanmasının; fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları, kalıcı öğrenmeleri, bilimsel süreç becerileri, fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algıları ile laboratuvar kaygılarına etkisi nasıldır?

1.2 ALT PROBLEMLER

1. Genel Kimya Laboratuvarında 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine etkisi var mıdır?
2. Genel Kimya Laboratuvarında 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine,

fen, kimya ve laboratuvar tutum ile algılarına ve laboratuvar kaygılarına etkisi var mıdır?

3. Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersi hakkındaki düşünceleri, dersten beklentileri, dersin yürütülmesi ile ilgili önerileri ve laboratuvar araç gereçlerini kullanma becerileri hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bireylerin yaparak yaşayarak öğrendiği, gözlem ve inceleme imkanı bulduğu laboratuvar ortamında; 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanması sonucu, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kalıcı öğrenmelerinde, bilimsel süreç becerilerinde, fen kimya ve laboratuvar tutum ile algılarında ve laboratuvar kaygılarında meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Fen dersleri, günlük yaşantımızın sınıfa yansımaları şeklinde düşünülebilir. Bir fen bilgisi öğretmeni, derste öğrenciye çevresinde olup bitenleri anlamlandırmasını ve değişen çevre şartlarına uyum sağlamasını kazandırmayı amaç edinmelidir. Öğrenci, günlük hayatında karşılaştığı olayların fen derslerinde anlatılan konuların bir örneği olduğunu kavrayabilirse doğa olaylarına bilimsel bir şekilde yaklaşabilir (Sevinç, 2008: 2). Doğa olaylarına bilimsel bir şekilde yaklaşarak gözlem ve incelemeler yapmak öğrencilerin araştırma ve keşfetme yeteneklerini geliştirir, çevreye olan ilgilerini artırır ve bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olur.

Laboratuvar, öğrenciye gözlem ve inceleme olanağı sağladığı için fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda yapılan çalışmalar (Aydoğdu, 2003; Kanlı, 2007; Arı, 2008; Sevinç, 2008; Köseoğlu ve Tümay, 2010), laboratuvarlarda öğrencilerin kendi çözüm yollarını oluşturması ve deneyleri kendilerinin tasarlamasını sağlayacak etkinlikler planlandığında; akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, bilimin doğasını anlamlandırabilen ve olumlu tutuma sahip öğrencilerin

yetiştigini ortaya koymuştur. Öğrencilerin deneyleri kendilerinin tasarlamasını ve deneylerde ulaştıkları sonuçları günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmelerini ve bu sonuçları karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanmalarını sağlayan önemli öğretim modellerinden biri de öğrenme halkasıdır.

Karşılaştığı problemlerin çözümünde kendi çözüm yolunu kullanarak sonuca ulaşan, araştıran, sorgulayan, öğrendiği bilgiyi günlük hayatta kullanan, doğaya karşı ilgili bireyler yetiştirmek için öğrencilere iyi bir fen eğitimi verilmelidir. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesi için onlara fen derslerini veren öğretmenlerin önemi büyüktür. Fen öğretmenlerinin akademik anlamda başarılı, bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, fen derslerine ve laboratuvara karşı ilgili, gerekli teknik becerilere sahip her anlamda donanımlı olabilmesi, öğretmen adaylarının üniversite eğitimlerinde doğru ve etkili bir fen eğitimi almalarına bağlıdır. Bu araştırma etkili bir fen eğitiminin verilmesinde Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında; 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına, bilimsel süreç becerilerine, laboratuvara karşı tutum ile algılarına ve laboratuvar kaygılarına etkisinin ortaya konması açısından önemlidir.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 FEN EĞİTİMİ

Fen, insanın doğal çevresindeki işleyişi amaçlı ve planlı bir çalışmayla inceleme, araştırma, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenli bilgiler bütünü şeklinde tanımlanabilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003: 103). Fen bilimi; bilginin doğasını düşünme, mevcut bilgiyi anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997: 2.1). Başka bir ifadeyle fen bilimi bir doğa bilimidir. İnsanların yaşadıkları çevreyi anlama, yorumlama ve bu karmaşık çevrede bir düzen arama fikrini oluşturan bilgi ve becerilerdir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 81).

Fen bilimleri; araştırmacılarının doğayı, doğa olaylarını ve doğal gerçekleri arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır. İnsanlar fen ile ilgili olayları öğrendiklerinde çevrelerinde olup biten olayları doğru algılar ve olabilecek bazı olayları önceden kestirebilirler. Yaşamı daha kolay ve yaşanabilir duruma getirebilirler. Sebep-sonuç ilişkilerini daha doğru kurabilirler. (Temizyürek, 2003: 20). Bunların gerçekleşmesi için, bireylere eğitim-öğretim hayatı boyunca iyi bir fen eğitimi verilmelidir.

Fen eğitimi, bireyin çevresindeki çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir. Bireyin yediği besinin, içtiği suyun, soluduğu havanın, vücudunun, beslediği hayvanın, bindiği arabanın, kullandığı elektriğin, ışığın, güneşin eğitimidir. Bu anlamda fen eğitimi; bireyin ilgi ve ihtiyaçları, gelişim düzeyi, istekleri, çevre imkânları göz önüne alınarak, uygun metot ve tekniklerle yapılması gerekli olan kolay ve somut bir eğitimidir (Gürdal'dan akt. Hançer ve ark., 2003: 81).

Fen derslerinin programlara konulmasının amaçlarından biri olan fen okuryazarlığı Kaptan (1999: 24-25)'a göre; doğal dünyaya aşina olma, fen bilimlerinin anahtar kavramlarını ve ilkelerini anlama, fen bilimleri-teknoloji ilişkisinin farkında olma, fen bilimlerinin ve teknolojinin insan çabalarının ürünü olduğunu kavrama; bunun o alanlar

için getirdiği gücü ve sınırlılıkları tanıma ve bilimsel düşünme kapasitesine sahip değildir.

Fen okur yazarlığı; Çepni ve ark. (1997: 2.2) tarafından, bilimin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, fen bilimlerindeki temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak şeklinde tanımlanmıştır.

Fen derslerinin programlara konulmasının bir diğer amacı olan öğrencilere el ve zihin becerileri kazandırılması, yaparak yaşayarak öğrenmelerin gerçekleştiği eğitim öğretim ortamlarında daha kolay olur. Öğrenciler aktif bir şekilde öğrenme etkinliklerine katılıp kendi ürünlerini veya materyallerini oluşturarak el becerilerini; öğrenme etkinliklerinde karşılaştığı bilimsel olayların meydana gelme sebebini, bunların sonuçlarını sorgulayarak ve olaylar arasında ilişki kurarak zihin becerilerini geliştirirler. Öğrencilerin el ve zihin becerilerini geliştirdiği eğitim öğretim ortamlarından biri de laboratuvarlardır.

2.2 FEN EĞİTİMİNDE LABORATUVAR KULLANIMI

Laboratuvarlar; öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeye uygun etkinlikler yardımıyla ilk elden somut deneyimler elde ettikleri ortamlar olarak tanımlanabilir (Özmen ve Yiğit, 2005: 7). Fen eğitiminde, laboratuvarlara merkezi bir rol verilmiş ve fen eğitimcileri laboratuvar uygulamalarının kullanılmasının birçok faydası olduğunu belirtmiştir (Hofstein ve Lunetta, 2003: 28).

Ausubel'e göre laboratuvar öğrencilere bilimin metodunu ve gerçek anlamını değerlendirme, çözüm yolları üretme ve sonuçları genelleme, becerilerinin gelişimini desteklediğini ve bilimin doğasını anlamayı sağladığını düşünmektedir (Hofstein ve Lunetta, 1982: 203).

Laboratuvar öğrencileri ilk elden deneyimlerle öğrenme ve keşfetme sürecinde aktif kılar. Öğrencileri sorular sorarak, çözümler önererek tahminlerde bulunarak, verileri organize ederek, örnekleri açıklayarak uygulamalar yapmasını ve bilimsel çalışmaların içinde yer almalarını sağlar. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin keşif etkinliklerine katılmalarına ve bu etkinlikleri planlamalarına fırsat verir (Chiappetta ve Koballa'dan akt. Kanlı, 2007: 67). Fen öğreniminde laboratuvar kullanımı Ayas ve ark. (2008: 178-179) tarafından;

1. “Bilimin özü ve metodunun anlaşılmasında,
2. Problem çözme kabiliyetini geliştirmesinde,
3. Günlük hayatta karşılaşılan olayların algılanıp incelenmesinde,
4. Teknik ve bilimsel süreç becerilerin gelişmesinde,
5. Analiz etme ve genelleme yapma yeteneklerinin gelişiminde,
6. Fen derslerine olan ilgi ve motivasyonların artırılmasında,
7. Bilgilerin sıralı bir düzen dahilinde sunulmasında,
8. Bilinen teori ve modellerin de zamanla değişebileceği fikrinin kazanılmasında,
9. Bilimsel araştırmaya ve bilim adamı olmaya karşı öğrencilerin pozitif tutum kazanmalarında katkılar sağlayabileceği” şeklinde sıralanmıştır.

2.2.1 Laboratuvarlarda Kullanılan Deney Türleri

Laboratuvarlarda yapılan deneyler; yapılış amacına göre, şekline göre ve zamanına göre üçe ayrılır.

2.2.1.1 Yapılış Amacına Göre Deneyler

2.2.1.1.1 Kapalı Uçlu Deneyler

Kapalı uçlu deneyler teorik olarak sınıfta verilen bilgilerin ispatlanması amacıyla gerçekleştirilen deneylerdir (Özmen ve Yiğit, 2005: 81). Kapalı uçlu deneylerde, öğretilmek istenen kavram ve konuların doğruluğunun önceden kabul edilmesi gereklidir. Deney öncesinde, deneyin basamakları, amacı, hangi araç gereçlerin kullanılacağı ve ne tür sonuçlara ulaşılabileceği bir deney kılavuz kitabı şeklinde veya sözlü olarak öğrencilere verilir. Öğrenciler sonuçları önceden bildikleri için deneyde ulaştıkları sonuçlarla bekledikleri sonuçları karşılaştırarak değerlendirme yaparlar. Bu sonuçlar uyuşana kadar deneyi tekrar ederler (Ayas ve ark., 2008: 185).

2.2.1.1.2 Açık Uçlu Deneyler

Açık uçlu deneylerde, fen ile ilgili teorik bilgilere öğrenciler deneyleri kendileri yaparak ulaşır. Öğrencilere deneyin amacı ve kullanacakları araç gereçler dışında bilgi verilmez. Deneyin işlem basamakları ve sonucu hakkında bilgi verilmez. Ayrıca deneyin basamakları, deney düzeneğinin kurulması, verilerin toplanması ve yorumlanması öğrenciye bırakılır (Özmen ve Yiğit, 2005: 82).

2.2.1.1.3 Hipotez Test Etme Deneyleri

Hipotez test etme deneylerinde, öğrencilerin bir konu hakkında kendilerinin veya öğretmenlerinin oluşturduğu hipotezlerin doğruluğunu ya da yanlışlığını test etme amacıyla yapılır. Bu deney türünde kullanılacak araç gereçler, amaç, ulaşılması gereken sonuçlar, verilerin toplanması, yorumlanması öğrenci tarafından planlanır. Deney sonunda elde ettikleri sonuçlar eldeki hipotezi doğrularsa öğrenme gerçekleşir. Hipotez doğrulanmazsa yeni bir hipotez oluşturulur ve süreç yeniden başlatılır (Ayas ve ark., 2008: 187).

2.2.1.2 Yapılış Şekline Göre Deneyler

2.2.1.2.1 Gösteri Deneyleri

Gösteri deneyleri öğretmen veya öğretmen kontrolündeki öğrenci grubu tarafından yapılan deney etkinlikleridir (Ergin ve ark., 2005: 24). Laboratuvarında araç gereç yetersizliği, deneyin öğrenciler için tehlikeli olması, zamanın kısıtlı olması gibi nedenlerden dolayı gösteri deneyleri tercih edilebilmektedir. Gösteri deneylerinde ortam tüm öğrencilerin görebilecekleri bir şekilde düzenlenmelidir. Deney yapılırken öğrencilere sorular sorularak öğrencinin aktif katılımı sağlanmalıdır. Deney sonunda elde edilen veriler öğrencilerle tartışılmalı ve belli genellemeler yapılmalıdır (Özmen ve Yiğit, 2005: 83).

2.2.1.2.2 Bireysel Deneyler

Bireysel deneyler öğrencilerin tek başlarına yaptıkları deneylerdir. Bu deneyler öğrencilerin kendi kendine karar verme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur

(Özmen ve Yiğit, 2005: 82). Deneyler, bireysel yapıldığı için her öğrenciye araç ve gereç temin etmede sıkıntı yaşanabilir (Ayas ve ark., 2008: 183).

2.2.1.2.3 Grup Deneyleri

Grup deneyleri birden fazla öğrencinin işbirliği içinde yaptıkları deneylerdir. Özellikle tek kişinin yapması zor olduğu deneylerde tercih edilir. Öğretmen, gruptaki görevleri dengeli olarak öğrencilere dağıtarak tüm öğrencilerin sorumluluk almalarını sağlamalıdır (Özmen ve Yiğit, 2005: 83). Deneylerde kullanılan araç ve gereçler öğrencilere önceden tanıtılmalıdır. Deney sonunda öğretmen, öğrencilerin kendilerini ifade edebilecek tartışma ortamı oluşturmalıdır (Ayas ve ark., 2008: 184).

2.2.1.3 Yapılış Zamanına Göre Deneyler

2.2.1.3.1 Konu Öncesinde Yapılan Deneyler

Bu tür deneyler, dersin ya da konunun başlangıcında öğrencilerin derse ilgisini çekmek, motive etmek ve öğretilecek konuya giriş yapmak amacıyla yapılır (Ayas ve ark., 2008: 187). Bu deneylerde elde edilen bilgiler öğrencilerin önceki bildikleriyle çelişirse öğrencide zihin dengesizliğine neden olur ve daha dikkat çekici olur (Özmen ve Yiğit, 2005: 84).

2.2.1.3.2 Konunun İşlenmesi Sırasında Yapılan Deneyler

Bir ilkeyi, bir olguyu veya bir kavramı öğretmek için ders işlenmesi esnasında yapılan deneylerdir. Öğrenciler elde ettikleri verileri yorumlayarak fen bilimlerindeki ilke, kuram ve kavramları öğrenmeye çalışırlar. Uygulanacak yaklaşımın seçimi ve seçilen yaklaşımın öğrenciler tarafından uygulanması esnasındaki denetleyicilik görevi öğretmene aittir (Özmen ve Yiğit, 2005: 84). Deneylerin uzun zaman alması nedeniyle ders süresi bu yöntemi gerçekleştirebilmek için yeterli olmamaktadır. Ancak her konu için uygun deneyler seçilerek bu durum aşılmaya çalışılmalıdır (Ayas ve ark., 2008: 188).

2.2.1.3.3 Konu Sonunda Yapılan Deneyler

Ders islenirken teorik olarak öğretilmek istenen bilginin doğruluğunu ispatlamak amacıyla öğretim süreci sonunda yapılan deneylerdir. Bu yöntemle konu tekrar edilmiş olur. Bu yöntem öğretilen bilgilerin ispatlanmasıyla öğrencide anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini destekler (Ayas ve ark., 2008: 188).

2.2.2 Laboratuvar Yaklaşımları

Laboratuvar yaklaşımları, laboratuvarlarda etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için kullanılır. Bunlar; tümdengelim, tümevarım, bilimsel süreç becerileri, teknik beceriler ve buluş yaklaşımlarıdır.

2.2.2.1 Tümdengelim (Doğrulama) Laboratuvar Yaklaşımı

Fen bilgisi öğretiminde en sık kullanılan laboratuvar yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda ders işleme esnasında teorik olarak anlatılan bilimsel bilgilerin (kavram, ilke, yasa, hipotez) öğrenci veya öğretmen tarafından farklı araç gereçler yardımıyla ispatlanmasına dayanır. Bu yaklaşım uygulanırken öğrenci deneyi nasıl yapacağını ve hangi sonuca ulaşacağını bilmektedir (Özmen ve Yiğit, 2005: 73-74). Bu yaklaşımda yapılan deneyler kapalı uçlu deney türlerine karşılık gelmektedir (Ayas ve ark., 2008: 220). Yapılacaklar önceden bilindiği için fazla zaman kaybı olmadan birçok deney yapılabilir. Ancak deneyler doğru sonuç vermediği zaman öğrencilerin bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güvenleri sarsılabilir (Özmen ve Yiğit, 2005: 74).

2.2.2.2 Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı

Bu yaklaşım tümdengelim yaklaşımının aksine; öğrencilere kavram, prensip ve yasaları özelden genele doğru bir düzen ile kazandırmaya çalışan probleme çözüm üretmek için öğrencilerin kendilerinin denemeler yaptıkları yaklaşımdır. Bu yaklaşımda genellikle açık uçlu deneylere dayanmaktadır. Deneyin yapılması, verilerin toplanması ve yorumlanarak sonuca ulaşılması öğrenciye bırakılır. Bu yaklaşıma göre yapılan laboratuvar uygulamaları öğrencinin kavramları anlama, akılda tutma ve bilimsel düşünebilme yeteneklerini tümdengelim yaklaşımına göre daha iyi şekilde geliştirmektedir (Ayas ve ark., 2008: 222). Bu yaklaşımda sorumluluk öğrenciye verildiği için deneyi planlama, yapma, verileri toplama ve yorumlama için uzun zaman

gerekmektedir. Ayrıca öğrencinin planlayacağı farklı deneyler için çok fazla sayıda araç gerece ihtiyaç duyulabileceğinden maddi zorluklarla karşılaşılabilir (Özmen ve Yiğit, 2005: 76).

2.2.2.3 Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Laboratuvarlarda deney, gözlem veya inceleme yapma sürecinde kazanılmış olması gereken ön şart bilimsel süreç becerileridir. Bu beceriler ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, değişkenleri belirleme verileri yorumlama, sonuç çıkarma, teori yada model geliştirme, operasyonel tanım yapma, hipotez kurma, deney yapma gibi becerilerdir (Ayas ve ark., 2008: 214). Bu beceriler laboratuvar etkinlikleri ile kazandırılmaya çalışıldığı yaklaşım bilimsel süreç becerileri yaklaşımıdır. Bu yaklaşımı diğerlerinden ayrı düşünülmemesi gerekir. Diğer yaklaşımlar da bilimsel süreçleri kazandırmada etkilidir ancak en etkili olan yaklaşım bilimsel süreçler becerileri yaklaşımıdır (Özmen ve Yiğit, 2005: 76).

2.2.2.4 Teknik Beceriler Yaklaşımı

Bu yaklaşım özel araçların kullanımı veya deney düzeneklerinin kurulmasıyla ilgili teknik becerilerin geliştirilmesine yönelik olarak yapılan etkinlikler içermektedir (Ayas ve ark., 2008: 210). Laboratuvar çalışmalarında öğrenciler kullandıkları araç gereçlerin çoğunu rahat bir şekilde kullanabilmektedir. Ancak bazıları özel bilgi ve beceri isteyebilir. Bu beceriye sahip olmayan öğrenci ile laboratuvar çalışması yapmak zor olacaktır. Bu yüzden öğrencinin teknik beceriye sahip olması gerektiği zaman bu yaklaşıma yer verilmelidir (Özmen ve Yiğit, 2005: 78)

2.2.2.5 Buluş (Araştırma veya Keşfetme) Yaklaşımı

Bu yaklaşım öğrencilerin bilimsel bilgiye kendi planladıkları deneyler yardımıyla ulaştıkları ve serbestçe araştırma yaptıkları yaklaşımdır. Öğrenciler problemle karşı karşıya gelince çözüm bulmak için kendi yöntemlerini kullanırlar. Problemle ilgili hipotez kurma, gerekli araç gereci temin etme, deney düzeneklerini hazırlama, verileri kaydetme ve yorumlama öğrenci tarafından yapılır. Elde ettikleri sonuçlara göre kurdukları hipotezi ya kabul ederler ya da reddederler. Bu yönüyle problem çözme

yaklaşımı, hipotez test etme deneyleriyle uygulanan bir yaklaşımdır. Üst seviyedeki öğrencilere uygulanırsa daha başarılı sonuçlar verir (Özmen ve Yiğit, 2005: 78).

2.3 YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM

Yapılandırmacılık olarak da bilinen yapılandırmacı yaklaşım, bir eğitim felsefesi olarak ortaya çıkmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımda her birey kendi öğrenmesinden sorumludur. Bu açıdan bakıldığında herhangi bir bilgi ya da kavram, bireyin zihninde farklı bir oluşum süreci geçirecektir, birey bilgiyi dışarıdan olduğu gibi almak yerine zihninde kendisi yapılındıracaktır. Bu süreç sonunda bu bilgi ya da kavram zihinde var olan semalarla ilişkilendirilip yerini bulacak ya da reddedilecektir. Bu yaklaşımda bireyin önceki var olan bilgileri önemlidir (Sevinç, 2008: 8).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre, her birey kendi anlamlandırmalarını kendisi inşa eder. Öğrenme, bireyde var olan bilgi ve yaşantıları ile karşılaştığı bilgi ve yaşantılar arasında ilişkiler kurmaları sonucunda oluşur. Yapılandırmacılık bireyin çevresinde olup bitenler hakkında düşünmesinin ve bunları işleminin bir yoludur (Çavaş, 2004).

Bireyin çevresindeki olaylarla etkileşim sonucunda elde ettiği bilgileri, kendisinde var olan eski bilgilerle ilişkilendirerek yeni bilgiyi yapılandırması olarak tanımlanan yapılandırmacı yaklaşım temelde, Piaget'in zihinsel gelişim, Ausbel'in anlamlı öğrenme, Bruner'in araştırma teorilerine dayanmaktadır (Avcıoğlu, 2008: 13).

2.3.1 Yapılandırmacı Yaklaşım Çeşitleri

Yapılandırmacı yaklaşımda birbirini destekleyen 3 temel görüş bulunmaktadır. Bunlar; bilişsel yapılandırmacılık, sosyal yapılandırmacılık, radikal yapılandırmacılıktır.

2.3.1.1 Bilişsel Yapılandırmacılık

Bilişsel yapılandırmacılığın temelinde Piaget'in görüşleri yer almaktadır. Bu yaklaşıma göre; öğrenenin daha önceki bilgi ve deneyimlerinin oluşturduğu bilişsel bir yapı vardır ve bu yapı dengededir. Birey yeni bir bilgiyle karşılaştığı zaman, bu yeni bilgi kendisinde var olan bilişsel yapıyla örtüşüyorsa bilgi özümленir. Ama bilişsel yapıyla

ilişki kurulamıyorsa, dengesizlik yaşanır ve bilişsel yapı yeni bilgiyi özümlemeler ve yeniden bilişsel denge kurulur (Balcı, 2007, 14).

2.3.1.2 Sosyal Yapılandırıcılık

Sosyal yapılandırıcılığa göre bilgi, sosyal etkileşim yoluyla yapılandırılır. Sosyal yapılandırıcı yaklaşımda odak noktası dil ve toplumdur. Dil, bireylerin etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur. Dildeki anlam, sosyal bağımlılığın yapısıyla ilişkilidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Sosyal yapılandırıcılık, öğrenmenin sosyal bir etkinlik olduğunu, bireyin bilgiyi kendi anlama şekline göre oluşturduğunu, bireyin bir ortamda yeni bilgiyi tartışması gerektiğini savunur (Balcı, 2007: 14).

2.3.1.3 Radikal Yapılandırıcılık

Radikal yapılandırıcılık terimi ilk defa 1974 yılında Ernst von Glasersfeld tarafından kullanılmıştır (Çavaş, 2004: 27). Glasersfeld gelişimi, doğası ve amaçları itibariyle bilgiyi tanımlar. Glasersfeld'e göre bilgi pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulur. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim bilginin oluşmasında ana unsurdur. Bilgi algılama ile oluşur. Algılama ve algılama sonucunda bilgi, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlar. Algılamanın amacı kişinin kendi dünyasını organize etmesidir (Köseoğlu ve Kavak 2001: 144).

2.3.2 Yapılandırıcı Yaklaşım ile Davranışçı Yaklaşım Arasındaki Farklılıklar

Davranışçı yaklaşımda, öğrenme çoğunlukla öğretmenin yönlendirmesiyle ve kontrol etmesiyle olur. Öğrenci ise alıcı durumdadır. Öğrenciler arasındaki iletişimin az olduğu bu yaklaşımda öğrencilerin amacı öğretmen tarafından yapılan açıklamaları aynen tekrarlamak olmalıdır. Yapılandırıcı yaklaşımda ise öğretmen bilgi vermez, ancak öğrencilere bilgiyi yapılandırmaları için fırsatlar verir ve öğrencilerde motivasyon sağlar. Merkezde öğrenme kavramı vardır ve öğrenciler kendilerinde var olan bilgiye yenilerini ekleyerek bilgiyi yapılandırır (Özden, 2005: 65-66). Özden (2005: 67) davranışçı yaklaşım ile yapılandırıcı yaklaşım arasındaki farklılıkları Tablo 2.1'deki gibi özetlemiştir.

**Tablo 2.1 Davranışçı Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Karşılaştırılması
(Özden, 2005)**

DAVRANIŞÇI YAKLAŞIM	YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM
Öğrenme dıştan etkilerle elde edilen bir sonuçtur.	Öğrenme insan zihninde eski ve yeni bilgilerin yapılandırılması sonucu oluşur.
Öğrenen dış uyarıcıların pasif alıcısıdır.	Öğrenen uyarıcıların özümleyicisi ve davranışçıların aktif oluşturucusudur.
Eğitim programı tümevarım yoluyla ve temel becerilere ağırlık verilerek işlenir.	Eğitim programı tümdengelim yoluyla ve temel kavramlara ağırlık verilerek işlenir.
Öğretmen öğrenci başarısını sınamak için sorulara kesin ve tek doğru cevabı beklerler.	Öğretmenler öğrencilerin belli bir konudaki görüş ve fikirlerini almak için uğraşırlar.
Öğrenci değerlendirmesi öğretimden ayrılmış gibi algılanarak program sonunda testler yoluyla yapılır	Öğrenci değerlendirmesi öğretimden ayrı değildir. Öğretim devam ederken öğretmenin gözlemleri veya öğrencilerin çalışmalarının toplanmasıyla değerlendirme yapılır.

2.4 ÖĞRENME HALKASI MODELİ

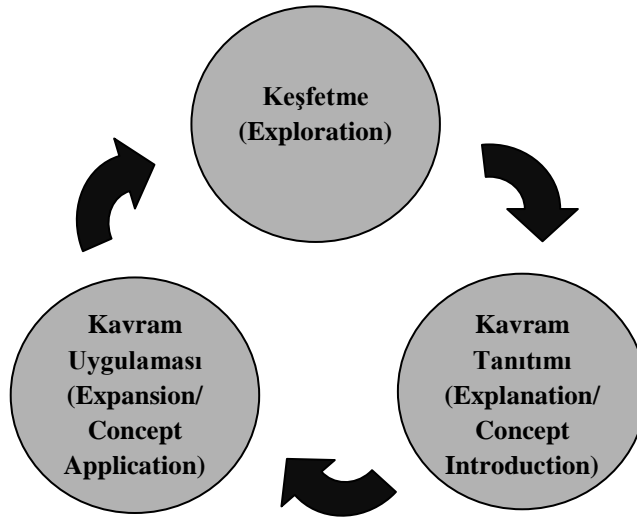
Öğrenme halkasının adlandırılması, tanımlanması ve kullanımı, California Üniversitesi'nde Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması'nın başlamasıyla birlikte, 1950'lerin sonu ve 1960'ların başlarına kadar dayanmaktadır. 1967 yılında Robert Karplus ve Herbert Thier, Araştırma (Exploration), Buluş (Invention) ve Keşif (Discovery) şeklinde olan öğrenme halkasının basamaklarını ve sırasını ortaya koyan üç aşamalı modeli tanımlamıştır (Lawson ve ark.'dan akt. Sevinç, 2008: 10).

Karplus, sonraki çalışmalarında bu basamakları, Keşfetme (Exploration), Terim Tanıtımı (Concept Introduction) ve Kavram Uygulaması (Concept Application) olarak değiştirilmiştir (Bybee ve ark., 2006: 7). Karplus'un üç aşamalı öğrenme halkası modeli sonraki yıllarda değişime uğramaya başladı ve genişleyerek sırasıyla dört aşamalı, beş

aşamalı ve yedi aşamalı modeller geliştirildi. Bu öğretim modellerinin basamaklarının İngilizce karşılıkları “E” harfi ile başladığından bu öğretim modelleri; 3E, 4E, 5E ve 7E öğrenme halkası olarak da bilinmektedir.

2.4.1 Üç Aşamalı Model (3E Modeli)

En temel öğrenme halkası modeli olan üç aşamalı modelin basamaklarını Lawson (1996) Keşfetme, Kavram Tanıtımı ve Kavram Uygulaması şeklinde belirtmiştir. 3 aşamalı modelin basamakları Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Üç Aşamalı Model

2.4.1.1 Keşfetme (Exploration) Aşaması

Bu aşamada öğrencilerin gözlem yapabilecekleri, araştırabilecekleri, bilgiyi keşfedebilecekleri bir durum hazırlanır. Öğrenciler birbirleriyle etkileşim içinde durumu var olan bilgileriyle ve gözlemleriyle açıklamaya çalışırlar (Saygın, 2009: 12). Bu aşamada öğrenciler mevcut bilgileriyle cevaplandıramayacakları problemleri çözebilmek için tahminlerde bulunur, hipotezler kurar, somut materyallerle deneyler yapar, verilerdeki düzenlilikleri, genel prensip ve kavramları bulmaya çalışırlar. Bu aşamada öğrenciler Piaget’in bilişsel gelişim kuramında tanımlanan özümleme ve bilişsel dengesizlik süreçlerini yaşayabilirler (Köseoğlu ve Tümay, 2010: 281).

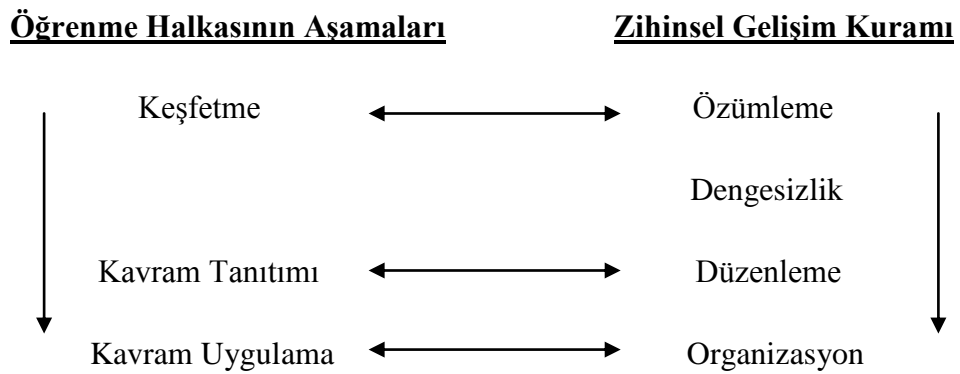
2.4.1.2 Kavram Tanıtımı (Concept Introduction/Explanation)

Bu aşamada öğrencinin birinci aşamada keşfettiği kavram veya ilkelerin tanımı yapılır ve bu tanımlar üzerinde tartışılır. Öğrenci bu kavram ve ilkeleri kullanarak

deneyimlerini paylaşır (Küçükylmaz, 2003: 28). Bu aşamanın temel anahtarı keşfetme basamağında kullanılan terim ve kavramların açıklamalarını yapmak için öğrencilere fırsat verilmesidir (Odom ve Kelly, 2001: 618).

2.4.1.3 Kavram Uygulaması (Concept Application/Expansion) Bu basamakta öğrenci yeni kavramlarla ilgili deneyim yaşmalıdır, öğrencinin yeni kavramları farklı durumlarda kullanması sağlanmalıdır. Yeni etkinliklerle öğrenciler kavramları genişletirler (Saygın, 2009: 13). Kavram uygulaması aşaması bazı öğrenciler için yeni kavramının uygulanabilirliğini genişletmede gereklidir. Bu aşamada yapılan etkinlikler öğrencilerin konuyu kavramalarını ve günlük yaşantılarında karşılaştığı olaylarla ilişki kurmayı gerçekleştirir. Ek laboratuvar araştırmaları, seçilen okuma metinleri, konu ile ilgili problemler, bilgisayar uygulamaları, alan gezileri, görsel işitsel materyal kullanımı ve gösteri gibi farklı kavram uygulama aktiviteleri ile bu aşama zenginleştirilir (Atılboz, 2007: 21).

Yapılandırmacı yaklaşımın temelinde Piaget'in zihinsel gelişim kuramı vardır. Yapılandırmacı yaklaşımın bir uygulama şekli olan öğrenme halkası da zihinsel gelişim kuramı ile paralellik göstermektedir. Üç aşamalı modelin basamakları ile Piaget'in zihinsel gelişim kuramı arasındaki ilişki şekil 2.2 de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Öğrenme Halkası Modeli ile Zihinsel Gelişim Kuramı Arasındaki İlişki (Çavaş, 2004)

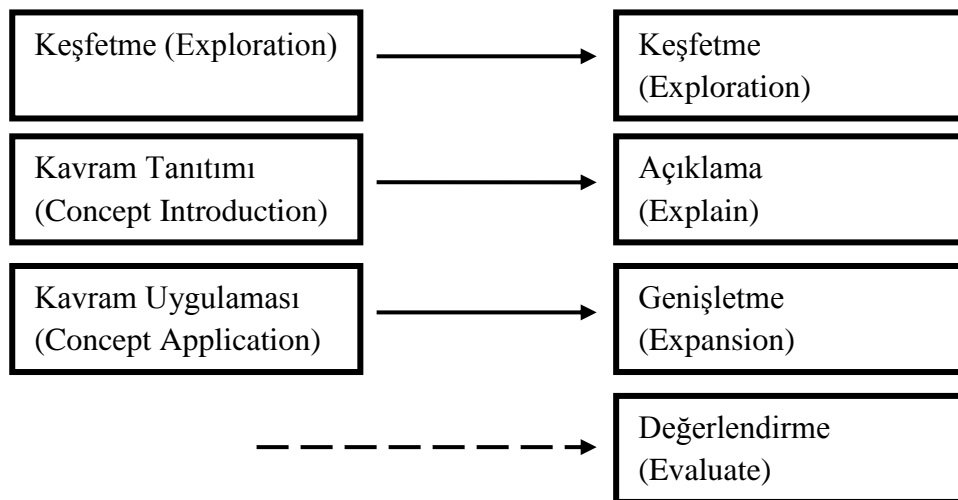
Üç aşamalı modelde öğrenci ve öğretmenin yapması gerekenler Tablo 2.1'deki gibi özetlenebilir.

Tablo 2.1 Üç Aşamalı Modelde Öğretmen Öğrenci (Rule'dan akt. Kanlı, 2007)

3E	Öğrenci	Öğretmen
Keşfetme	<ul style="list-style-type: none"> Sahip oldukları fikir ve becerilerle yeni fikir ve beceriler arasında ilişki kurarak öğrenmeye girişimde bulunurlar. Aktif bir şekilde problemleri, fikirleri, maddeleri ve fenomenleri keşfederler. 	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencilerin ne bildiklerini tespit ederler. Öğrencilerin derse olan dikkatlerini toplamalarına yardım ederler. Öğrencilerin ön bilgilerini sorgulayacak bir olayla giriş yaparlar. Yeni öğrenecekleri ile önceki öğrendikleri arasında ilişki kurar.
Kavram Tanıtımı	<ul style="list-style-type: none"> Öğretmenin rehberliğindeki aktiviteler sayesinde yeni fikir ve beceriler açıklanır. 	<ul style="list-style-type: none"> Öğrencileri açıklamalara götürecek aktiviteler, örnekler ve açıklamalar ortaya koyar. Öğrencilerin açıklamalarını kontrol eder
Kavram Uygulaması	<ul style="list-style-type: none"> Yeni fikir ve beceriler farklı durumlara uygulanır. 	<ul style="list-style-type: none"> Doğru uygulamalar için öğrencilere yardım eder. Yeni aktiviteler sağlar. Öğrenmeyi değerlendirir.

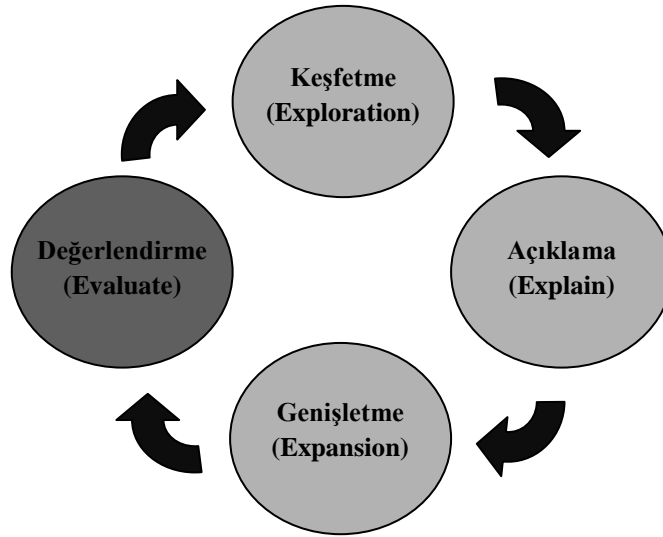
2.4.2 Dört Aşamalı Model (4E Modeli)

Yapılandırmacı yaklaşım farklı öğretim modelleriyle sınıf ortamında uygulanabilir. Bu modellerden biri Piaget'in zihinsel gelişim kuramına dayanan 4E modelidir. 4E modeli keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Bybee'den akt. Yılmaz ve Çavaş, 2006: 5).



Şekil 2.3 Üç Aşamalı Modelden Dört Aşamalı Modele Geçiş

Şekil 2.3'te görüldüğü üzere üç aşamalı modele son basamak olarak *değerlendirme* basamağı eklenerek dört aşamalı model geliştirilmiştir. İlk üç basamakta öğretmen ve öğrenci tarafından yapılması gerekenler üç aşamalı model ile benzerlik göstermektedir. Dört aşamalı modelin basamakları ise Şekil 2.4'te verilmiştir.



Şekil 2.4 Dört Aşamalı Model

2.4.2.1 Keşfetme (Exploration)

Bu aşama öğrencilerde dengesizliğin meydana geldiği aşamadır. Öğrenciler bu aşamada, gözlem yapma, ölçme, deney yapma, yorumlama, tahmin etme ve model oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Öğretmenin sunduğu materyallerle etkileşim içerisine giren öğrenciler kavram ya da konu ile ilgili verileri toplar (Yılmaz ve Çavaş, 2006: 5).

2.4.2.2 Açıklama (Explain)

Bu aşama keşfetme aşamasına göre daha az öğrenci merkezlidir. Öğretmen, öğrencilerin keşfetme aşamasında karşılaştıkları olaylar hakkında bilgi vermelerini ister. Ardından öğrencilerin verdikleri cevapların bilimsel karşılığı olan bilgiyi öğretmen açıklayarak öğrencilerin keşfettiği bilgiyi yapılandırmalarını sağlar (Çavaş, 2004: 50).

2.4.2.3 Genişletme (Expansion)

Bu aşama mümkün olduğunca öğrenci merkezli olmalıdır ve öğrenciler grup içinde işbirliği içinde çalışması teşvik edilmelidir. Bu aşamada öğrenciler önceki benzer

deneyimleriyle bağlantılar kurarak kazandıkları yeni deneyimleri zihinsel olarak düzenlerler. Bu aşama öğrencilerin bilgilerini genişletecek yeni örnekler verilmesi ve onları araştırmaya yöneltecek ek deneyimlerin sağlandığı aşamadır (Çavaş, 2004). Bu aşama süresince öğrencilerin bilgisini genişletmek, genellemek ve farklı alanlardaki uygulamalara için transfer edebilmek için öğrencilere: “.....uygulamasını yapmak için nasıl düşünürsün?”, “Eğer.....olsaydı ne olurdu?”, “Bunlar günlük hayatta nerede kullanılır?”, “Bazı kararlar birlikte nasıl faydalar, sonuçlar, riskler oluşur?” soruları sorulur (Marshall, Horton ve Smart, 2009 :511)

2.4.2.4 Değerlendirme (Evaluate)

Bu aşamada geleneksel ünite sonu değerlendirmesi yerine sürecin ve performansın değerlendirilmesi yapılır. Performans değerlendirmesinde, ders boyunca öğretmen önceden belirlediği ölçütlere göre öğrencilerde hangi bilişsel becerilerin gelişip gelişmediğini takip eder ve gözlemlerini öğrencileri ile paylaşır. Öğrencilerde bilginin nasıl yapılandırıldığını anlamak için öğretmen öğrencileri ile kişisel görüşmeler yapar (Yılmaz ve Çavaş, 2006: 5).

Dört aşamalı modelde öğrenci ve öğretmenin yapması gerekenler Tablo 2.2’deki gibi özetlenebilir.

Tablo 2.2 Dört Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci (Çavaş, 2004)

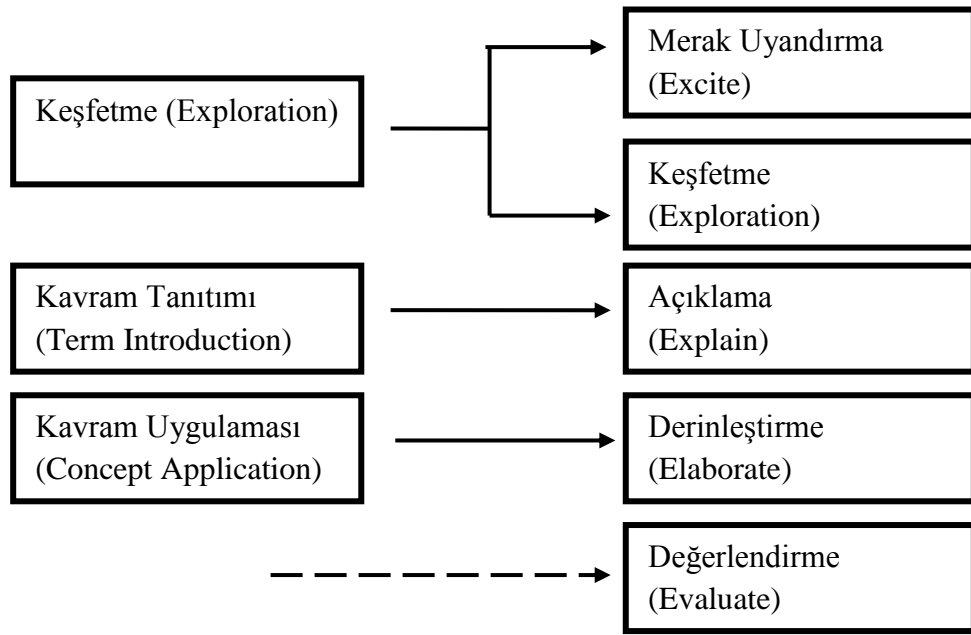
4E	Öğrenci	Öğretmen
Keşfetme	<ul style="list-style-type: none"> Bu nasıl oluştu, bu olayın bu şekilde gerçekleşmesinin nedeni nedir? Şeklinde kendine sorular sorar. Konuya karşı ilgili olur. Tahmin ve hipotezleri test eder. Alternatifler üretmeye çalışır. Gözlem ve fikirlerini kaydederler. 	<ul style="list-style-type: none"> İlgi uyandırır. Sorular sorarak öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerini ve düşüncelerini ortaya çıkarır. Öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik eder.

Açıklama	<ul style="list-style-type: none"> • Arkadaşlarına ve öğretmene olası çözümleri ve cevapları açıklar. • Arkadaşlarının ve öğretmenin yaptığı açıklamaları dikkatlice dinler. • Kendisi konu ile açıklamaları yaparken önceden yaptığı gözlemlere başvurur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri; kavramları kendi kelimeleriyle açıklamaları konusunda teşvik eder. • Öğrencilerden konular hakkında açıklamalar yapmalarını ister.
Genişletme	<ul style="list-style-type: none"> • Edindiği bilgi, beceri, tanım veya açıklamaları yeni durumlara uygular. • Elindeki kanıtlardan mantıklı sonuçlara ulaşır. • Önceden edindiği bilgileri soru sorma, çözüm üretme ve karar verme gibi durumlarda kullanır. • Gözlemler yapar ve bunları kaydeder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin önceki aşamada öğrendiği bilimsel açıklamaları kullanmalarını sağlar. • Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları veya kazandıkları becerileri yeni durumlara uygulamaları konusunda teşvik eder. • Öğrencilerin var olan bilgilerine gönderme yapacak şekilde sorular sorar.
Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Gözlemlerini ve önceden yaptığı açıklamaları kullanarak açık uçlu sorulara cevap verirler. • Kendi öğrenme sürecini ve bilgisini değerlendirir. • Gelecekte kendisini yeni araştırmalara teşvik edecek sorular sorar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri yeni kavram ya da beceriyi yeni duruma uygularken gözlemler. • Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir. • Öğrencilerin kendi öğrenmelerini grup ve süreç içinde değerlendirmelerine izin verir. • Niçin böyle düşünüyorsun?, Bununla ilgili elinde ne gibi kanıtlar var? şeklinde sorular sorar.

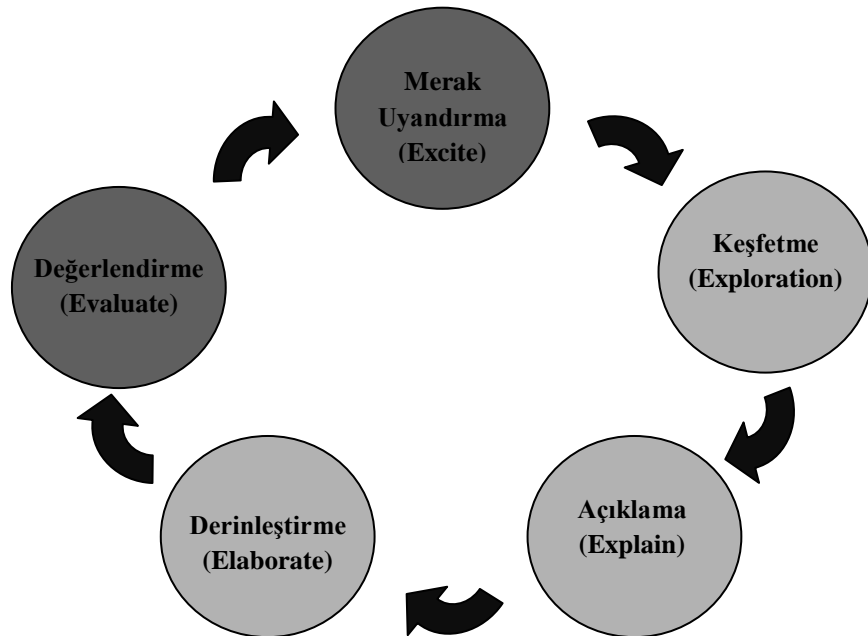
2.4.3 Beş Aşamalı Model (5E Modeli)

Beş aşamalı model; üç aşamalı modelin ilk aşamasının, *merak uyandırma ve keşfetme* basamaklarına ayrılmasından sonra son aşama olarak da *değerlendirme* aşaması eklenmesiyle oluşturulmuştur.

Öğrenme halkası modelleri içinde en yaygın olanı beş aşamalı model olup mevcut eğitim sistemimizde de kullanılmaktadır. Beş aşamalı modele geçiş süreci Şekil 2.5'te ve bu modelin aşamaları Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Üç Aşamalı Modelden Beş Aşamalı Modele Geçiş (Kanlı, 2007)



Şekil 2.6 Beş Aşamalı Model

2.4.3.1 Merak Uyandırma (Excite)

Soru sorma, problem durumu sunma veya problemi tanımlama gibi durumların tamamı öğrencilerin ilgisini çekme yollarıdır. Bu aşamada öğrenciler bir nesne, sorun, durum veya olay üzerine zihinsel olarak odaklanır. Bu aşamadaki faaliyetler, geçmiş deneyimlerle bağlantı kurar ve öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarır (Bybee ve ark., 2006: 8). Bu basamakta, günlük hayattan birtakım örnekler verilebilir, çeşitli gösteri deneyleri yapılabilir ya da öğrencilerde merak uyandıracak sorular sorulabilir. Bu aşamada öğretmenin görevi öğrencilere bilgi aktarmak değil sorular yönelterek öğrencilerde merak uyandırmaktır (Ekici, 2007: 13).

2.4.3.2 Keşfetme (Exploration)

Özellikle sınıf ve laboratuvar etkinliklerinin yer aldığı bu aşamada bireysel olarak ya da grupta birlikte çalışarak yeni bilgiler toplamaya başlarlar. Bu aşamada öğrencilerin materyallere dokunup onları serbest bir şekilde incelemelerine fırsat verilir. Yeni bilgilerin düzenlenmesinde ilk olarak öğrenciler keşif problemleriyle ilişkili olan eski bilgileri kullanır (Tiryaki, 2009, 14). Bu aşama boyunca öğretmen, öğrencileri öğrenme görevinde aktif olmaya ve diğer öğrencilerle işbirliği yapmaya teşvik eder. Öğrencilerin sorduğu soruların cevaplarına ulaşmalarını sağlamak için yönlendirmeler yapar ve kolaylaştırıcı olarak hareket eder (Goldston, Day, Sundberg, Dantzler, 2009: 4)

2.4.3.3 Açıklama (Explain)

Öğretmen, öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olur. Bu basamak, modelin en öğretmen merkezli aşamasıdır. Bu aşamada öğretmen düz anlatım yöntemi ve film ya da video, bir gösteri ya da öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinliklere ya da daha ilginç yollara başvurulabilir. Öğretmen formal olarak tanımları ve bilimsel açıklamaları yapar (Artun, 2009: 13).

2.4.3.4 Derinleştirme (Elaborate)

Bu aşama kavramların ilişkili olduğu yeni durumlara transferini kolaylaştırır. Bu aşamadaki faaliyetler öğrenmeye katkıda bulunmak için daha fazla deneyim sağlar. Bu aşama yapılan açıklamaların yeni durumlara transferi için bir fırsattır. Kavramların,

süreçlerin ve becerilerin genellenmesi birincil hedefdir (Bybee ve ark., 2006: 10). Bu aşamada yeni durum öğretmen veya öğrenciler tarafından ortaya atılabilir. Yeni durum hakkında öğrenciler sahip oldukları veri ve bilgilerle kendi fikirlerini savunurlar. Öğrencilerin fikirlerini savunmaları onların öğrendiklerinin bir göstergesidir (Sevinç, 2008: 14).

2.4.3.5 Değerlendirme (Evaluate)

Değerlendirme aşaması öğrencilerin bir kavramı bilimsel olarak doğru bir şekilde kazanıp kazanmadıklarını belirlemede önemlidir (Wilder ve Shuttleworth, 2005: 38). Bu aşamada öğrenciler kazandıklarını sergilerler ya da davranışlarını değiştirdiklerini gösterirler. Bu aşamada aynı zamanda öğrencilerin yeni bilgiyi öğrenme ve kullanma konusunda, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirirler (Özmen, 2004: 106). Bu aşamada öğrencilerin değerlendirmesi poster hazırlama, kavram haritası, akran değerlendirme gibi etkinliklerle yapılabileceği (Sevinç, 2008: 15) gibi klasik ölçme araçları ile de yapılabilir.

Beş aşamalı modelde öğrenci ve öğretmenin yapması gerekenler Tablo 2.3'teki gibi özetlenebilir.

Tablo 2.3 Beş Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci (Kanlı, 2007)

5E	Öğrenci	Öğretmen
Merak Uyandırma	<ul style="list-style-type: none"> Bu konu hakkında neler biliyorum? Bu niçin/nasıl oldu? Bu konu hakkında neler öğrenebilirim? Gerçekten bu konuyla ilgili ne bulabilirim? sorularını sorar. Konu üzerinde düşünmeye başlar. 	<ul style="list-style-type: none"> İlgi çeker/yaratır. Merak uyandırır. Sorular sorar. Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalışır.

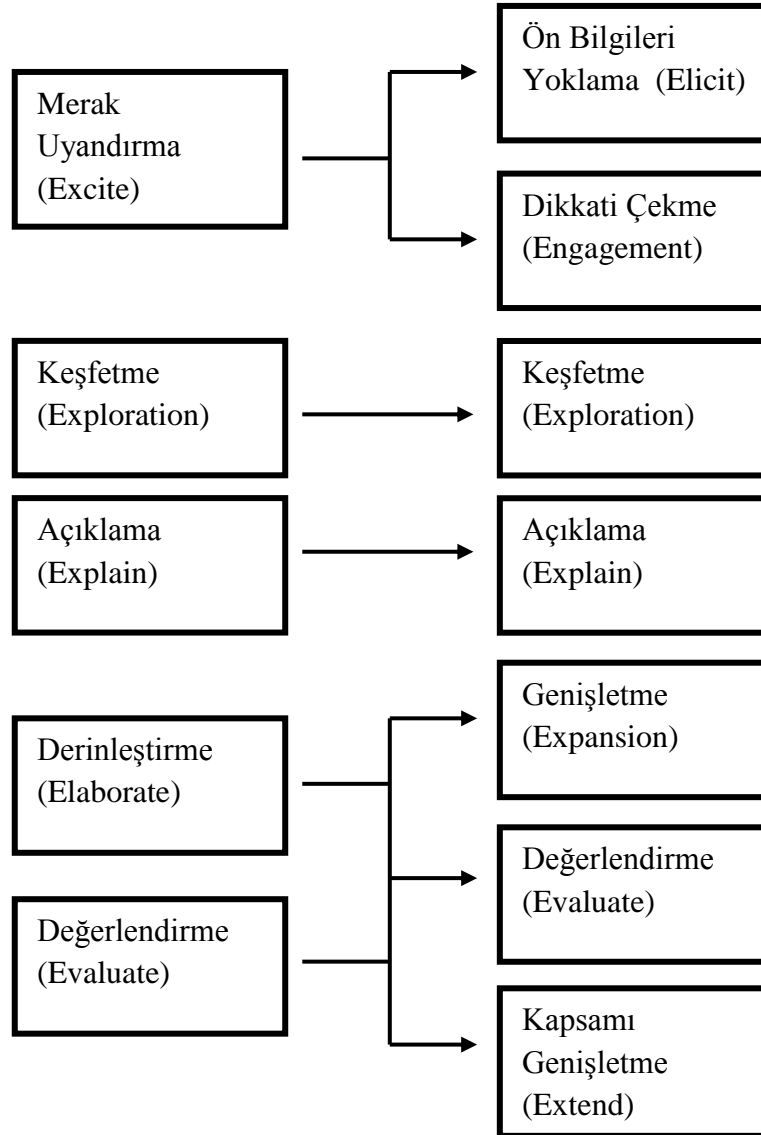
<p style="text-align: center;">Keşfetme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • İlgi alanına göre kavram/konu seçimi yaparak, olayı araştırmak ve keşfetmek için sorgulama yöntemini kullanır. • Aktivitenin sınırları içerisinde özgürce düşünür. • Olay hakkında tahminler ve hipotezler kurarak, bunları test eder. • Yeni tahminlerde bulunur ve yeni hipotezler oluşturur. • Alternatif deneyler yapar ve arkadaşları ile tartışır. • Gözlemlerini ve ileri sürdüğü fikirleri kaydeder. • Bir yargıya varmaktan kaçınır 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder. • Birbirleriyle etkileşim içindeyken öğrencileri gözlemler ve dinler. • Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını daha farklı duruma çekmek ve tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sorar. • Problem hakkında çalışabilmeleri için öğrencilere yeterli zamanı sağlar. • Kolaylaştırıcı olarak/danışman
<p style="text-align: center;">Açıklama</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmeniyle etkileşim içinde bulunarak, grup tartışmalarıyla ve çeşitli bilgi kaynaklarını da kullanarak seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışır. • Muhtemel çözümleri ya da cevapları diğerlerine açıklar. • Arkadaşlarının açıklamalarını eleştirel bir şekilde dinler. • Arkadaşlarının açıklamalarını sorgular. • Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır. • Önceki etkinliklere atıfta bulunur. • Bilimsel açıklamalarında her zaman kaydettiği gözlem sonuçlarını kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri kavramları kendi ifadeleriyle açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirir, izin verir. • Öğrencilerden açıklamalar ve deliller ister. • Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alarak açıklamalar ve tanımlamalar yapar ve yeni kavramlar ortaya atar.
<p style="text-align: center;">Derinleştirme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri benzer yeni durumlara uygular. • İstenecek sorular, beklenen cevaplar, yapılan çıkarımlar ve tasarlanan deneyler için önceki bilgilerini kullanır. • Elde ettiği bulgulardan makul sonuçlar çıkarır. • Açıklamalarını ve gözlemlerini kaydeder. • Arkadaş arasında her şeyin anlaşılıp anlaşılmadığını kontrol eder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin resmi/formal kavramları, açıklamaları ve tanımlamaları önceden edindikleriyle kullanmalarını bekler. • Öğrencileri yeni durumlara kavram ve becerileri uygulamaları için teşvik eder/cesaretlendirir. • Başka alternatif açıklamaların da olabileceğine dair fikir verir. • Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip olduklarını hatırlatır ve onlara sorar: “Daha önce neler öğrendin/biliyorsun?” “...hakkında ne düşünüyorsunuz?” “Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?”

Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Önceden kabul ettiği açıklamaları, gözlemleri ve bulguları kullanarak açık uçlu sorulara cevap verir. • Kavram ya da becerileri edindiğini kanıtlar/gösterir. • Kendi bilgi ve gelişimini değerlendirir. • Daha ileri araştırmalar için ilgili sorular sorar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri gözlemler. • Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir. • Öğrencilerin davranış ve düşüncelerini değiştirip değiştirmediklerine dair gözlem yapıp kanıtlara bakmak/araştırır. • Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve grup işlem becerilerini değerlendirmelerine izin veren bir ortam oluşturur. • “Niçin bu şekilde düşündün?”, “Bunun için delilin nedir?”, “...hakkında ne biliyorsun?”, “.....nasıl açıklarsın?”
----------------------	--	---

2.4.4 Yedi aşamalı Model (7E Modeli)

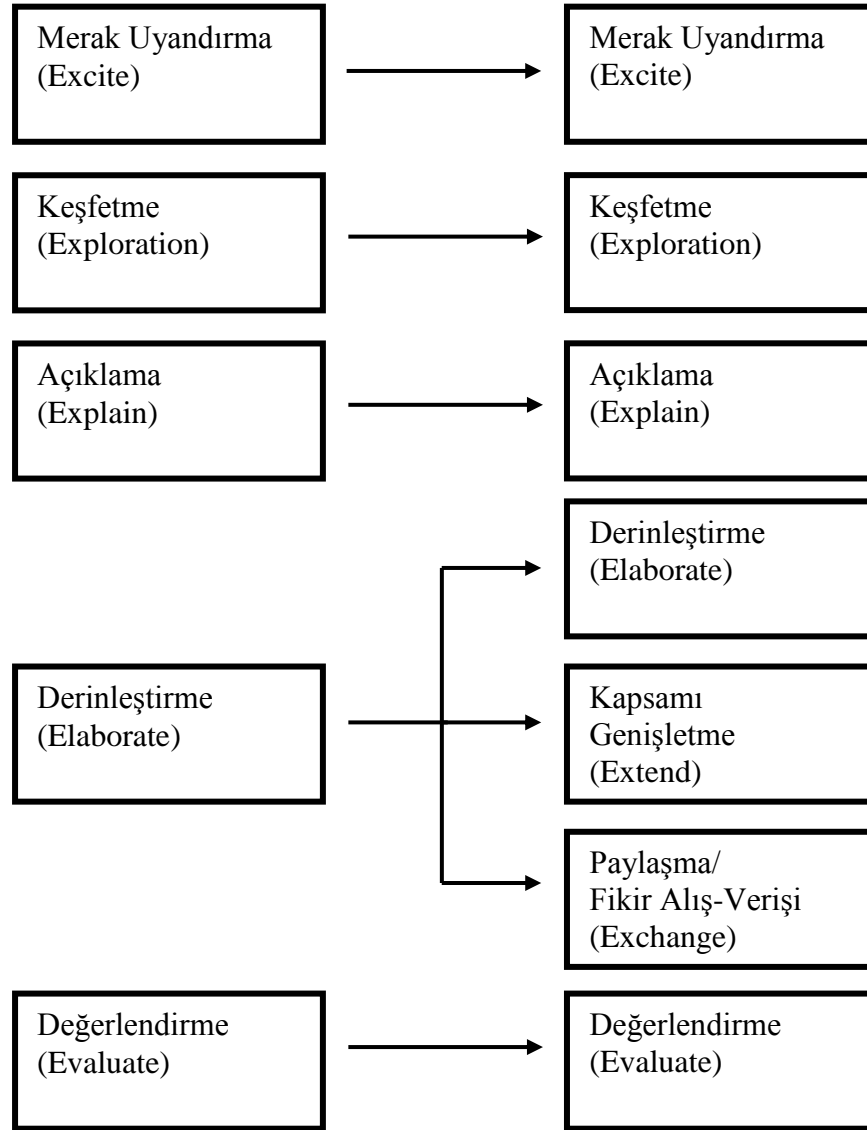
Beş aşamalı model, Bybee ve Eisenkraft tarafından genişletilerek iki farklı yedi aşamalı model geliştirilmiştir. Bybee ve Eisenkraft’ın geliştirdikleri yedi aşamalı modellerde temelde birçok benzer özellik olmasına rağmen basamakların sırası ve isimleri açısından farklılıklar vardır. Bu farklılıklar özellikle üzerinde durdukları ve yorumladıkları ve vurguladıkları aşamalardan dolayı oluşmuştur (Bybee’den akt. Kanlı, 2007: 61; Eisenkraft’tan akt. Kanlı, 2007:61).

Eisenkraft, Şekil 2.7’de görüldüğü üzere; *merak uyandırma* basamağını ikiye ayırmıştır. Çünkü öğrenciler yeni bir konu öğrenirken öğrencilerin sahip olduğu ön bilgilerin yoklanmasının önemli olduğu düşünmektedir. Aynı zamanda *bilgi alış verişini* içine alan *genişletme* ve *değerlendirme* basamağına ilave olarak *kapsamı genişletme* basamağını da aşamalara eklemiştir. Eisenkraft bu basamağa değerlendirmeden sonra yer verirken aynı zamanda değerlendirmeden önce de ve değerlendirme içerisinde de verilebileceğini ifade etmiştir (Eisenkraft’tan akt. Avcıoğlu, 2008: 16-17).



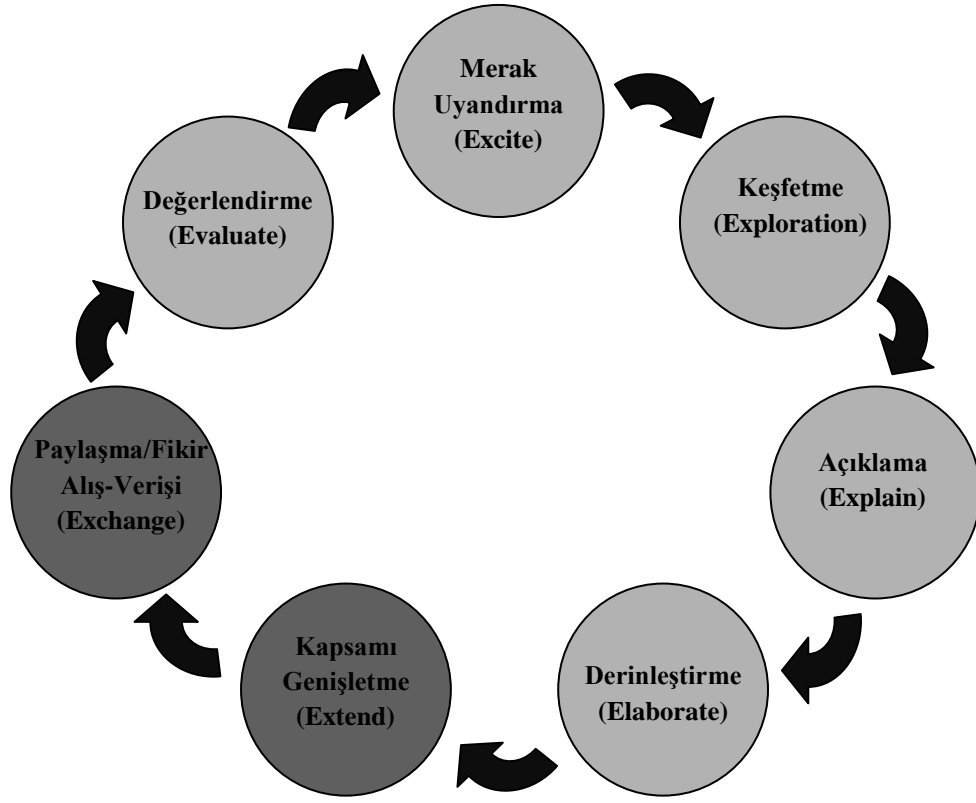
Şekil 2.7 Eisenkraft'ın Önerdiği Beş Aşamalı Modelden Yedi Aşamalı Modele Geçiş (Avcıoğlu, 2008).

Bybee ise Şekil 2.8'de görüldüğü üzere; *ön bilgileri yoklama* aşamasını ayrı bir aşama olarak vurgulamayıp, *merak uyandırma* aşamasının içerisinde ele almış, *kapsamı genişletme* aşamasını da *değerlendirme* aşamasından önce vermiştir. Ayrıca Eisenkraft'tan farklı olarak sosyal yapılandırmacılığın ilkelerini dikkate alarak *fikir alışverişi/paylaşma* aşamasını ilave etmiştir. (Kanlı, 2007: 63).



Şekil 2.8 Bybee'nin Önerdiği Beş Aşamalı Modelden Yedi Aşamalı Modele Geçiş (Avcıoğlu, 2008)

En çok kabul gören ve kullanılan Bybee'nin 7 aşamalı modelinin aşamaları Şekil 2.9'da gösterilmiştir.



Şekil 2.9 Yedi Aşamalı Model

2.4.4.1 Merak Uyandırma (Excite)

Merak uyandırma aşamasında öğrencilerde merak uyandırmak ve öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmak için sorular sorar. Öğrenciler ise konuyla ilgili olarak düşünmeye başlar. “Bu nasıl oldu?”, “Bu konuyla ilgili neler öğrenebilirim?” gibi soruların cevaplarını arar. Bu aşamada öğretmen öğrencinin derse karşı ilgisini sağlamalı ve öğrenciyi öğrenme ortamına katacak etkinlikler yapmalıdır. Böylece öğrencinin konuya olan ilgisini ve merakını artabilir (Avcıoğlu, 2008: 18-19).

2.4.4.2 Keşfetme (Exploration)

Keşfetme aşamasında öğrenciler yeni karşılaştıkları olayları keşfetmek için sorgulama yaparlar. Ayrıca yapacakları etkinliğin sınırları içerisinde kalmak şartıyla serbest düşünerek tahminler yapar ve hipotezler kurarlar, çözüme yönelik alternatif deneyler yaparlar ve bunların sonuçları üzerinde tartışırlar. Bu aşamada öğretmen pasiftir. Öğretmen öğrencilerin birlikte çalışmasını teşvik eder, onları gözlemler ve dinler.

Ayrıca öğrencilerin yaptıkları incelemeleri tekrarlamaları için öğrencilere geniş kapsamlı sorular sorar ve onları düşünmeye, yorum yapmaya yöneltir (Özmen, 2004: 106)

2.4.4.3 Açıklama (Explain)

Öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde yapacakları grup tartışmalarıyla keşfedilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışırlar (Avcıoğlu, 2008: 19). Bu aşamada öğrencilerin açıklama, özet yapma ve bilgiyi çeşitli şekillerde sunması için yeterli bilgilerinin olması gereklidir (Siribunnam ve Tayraukham, 2009: 280). Öğretmenler ise öğrencilerin önceki deneyimleri ve yaptığı açıklamalar doğrultusunda gerekli açıklamaları yaparak yeni kavramları ortaya koyar (Özmen, 2004: 106). Son olarak öğrencilerin ihtiyaç duydukları ve eksik kalan noktaları öğretmen toparlayarak açıklar (Avcıoğlu, 2008: 19).

2.4.4.4 Derinleştirme (Elaborate)

Derinleştirme aşaması öğrencilerin deney süresince edindikleri kavram ve becerileri yeni durumlara uygulamaları için cesaretlendirildiği aşamadır (Kanlı, 2007: 131). Öğrenciler, önceki bilgilerinin yardımıyla yeni sorular sorarlar, çözüm yolları önerirler, kararlar alırlar ve deneyler tasarlarlar. Öğrencinin tüm bunları yaparken öğretmenin onları teşvik etmesi gerekir. Onların gerekli olan bilgi ve delillere sahip olduklarını onlara hatırlatır (Avcıoğlu, 2008: 20).

2.4.4.5 Kapsamı Genişletme (Extend)

Kapsamı genişletme aşamasında öğrenciler kavramların anlamlarını genişletir, günlük hayatla kavramların arasında ilişki kurmaya çalışır (Avcıoğlu, 2008: 20). Öğretmen ise öğrenilen bilgilerin günlük yaşamdaki uygulamalarını yapması için öğrencileri hazırlamalıdır (Siribunnam ve Tayraukham, 2009: 280).

2.4.4.6 Paylaşma/Fikir Alış Verişi (Exchange)

Bu aşama aslında deney etkinliklerinin her anında grup arkadaşı ile etkileşim içinde olan öğrencilerin, diğer gruplar ile yeni gruplar oluşturarak fikir alışverişinde buldukları bir aşamadır (Kanlı, 2007: 132). Öğrenci ilgi alanlarına dayalı etkinliklerle

ilgili diğer gruplar veya kendi grubundaki arkadaşlarıyla işbirliği yaptığı için öğrencilerin fikirleri değişebilir. Böylece öğrenciler yeni bir plan yaparak değişen fikirleri doğrultusunda yeni deneyler yapabilirler (Avcıoğlu, 2008: 20).

2.4.4.7 Değerlendirme (Evaluate)

Değerlendirme aşamasında öğretmen yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri inceler, bilgi ve becerilerini ölçerek davranış değişikliklerinin düzeyini belirlemeye çalışır. Bunun için açık uçlu sorular sorar. Öğrenciler ise delillerini, açıklamalarını kullanarak ve önceki açıklamaları kabul ederek öğretmenin sorduğu açık uçlu sorulara cevap vermeye çalışırlar (Özmen, 2004: 107).

Yedi aşamalı modelde öğrenci ve öğretmenin yapması gerekenler Tablo 2.4'teki gibi özetlenebilir.

Tablo 2.4 Yedi Aşamalı Modelde Öğretmen ve Öğrenci (Kanlı, 2007)

7E	Öğrenci	Öğretmen
Merak Uyandırma	<ul style="list-style-type: none"> Bu konu hakkında neler biliyorum? Bu niçin/nasıl oldu? Bu konu hakkında neler öğrenebilirim? sorularını sorar. Konu üzerinde düşünmeye başlar. 	<ul style="list-style-type: none"> İlgi yaratır. Merak uyandırır. Sorular sorar. Öğrencilerin yeni kavram veya konu hakkında ne bildiklerini ortaya çıkarmaya çalışır.
Keşfetme	<ul style="list-style-type: none"> İlgi alanına göre kavram/konu seçimi yaparak, olayı araştırmak ve keşfetmek için sorgulama yöntemini kullanır. Aktivitenin sınırları içerisinde özgürce düşünür. Olay hakkında tahminler ve hipotezler kurarak, bunları test eder. Yeni tahminlerde bulunur, ve yeni hipotezler oluşturur. Alternatif deneyler yapar ve arkadaşları ile tartışır. Gözlemlerini ve ileri sürdüğü fikirleri kaydeder. 	<ul style="list-style-type: none"> Öğretmen mümkün olan en az yardımla öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik eder. Öğrencileri gözlemler ve dinler. Gerektiğinde öğrencilere araştırmalarını tekrarlamaları için geniş kapsamlı sorular sorar. Problem hakkında çalışabilmeleri için öğrencilere yeterli zamanı sağlar. Kolaylaştırıcı olarak görev yapar.

<p style="text-align: center;">Açıklama</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmeniyle etkileşim içinde bulunarak, grup tartışmalarıyla ve çeşitli bilgi kaynaklarını da kullanarak seçilen kavramların açıklamalarını ve tanımlamalarını yapmaya çalışır. • Muhtemel çözümleri ya da cevapları açıklar. • Arkadaşlarının açıklamalarını dikkatli bir şekilde dinler. • Arkadaşlarının açıklamaları hakkında sorular sorar. • Öğretmenin sunduğu açıklamaları dinler ve anlamaya çalışır. • Önceki etkinliklere atıfta bulunur. • Açıklamalarında kaydettiği gözlem sonuçlarını kullanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencileri kavramları açıklamaları ve tanımlamaları için cesaretlendirir. • Öğrencilerden açıklamalar ve deliller ister. • Öğrencilerin daha önceki deneyimlerini dikkate alarak açıklamalar ve tanımlamalar yapar ve yeni kavramlar ortaya atar.
<p style="text-align: center;">Derinleştirme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni tanımlamaları, açıklamaları ve becerileri farklı durumlara uygular. • Önceki bilgilerini kullanarak sorular sorar, çözümler önerir çıkarımlarda bulunur ve deneyler tasarlar. • Elde ettiği bulgulardan makul sonuçlar çıkarır. • Açıklamalarını ve gözlemlerini kaydeder. • Arkadaşlarının anlayışlarını eleştirel bir şekilde irdeler. 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin formal kavramları, açıklamaları ve tanımlamaları önceden edindikleriyle kullanmalarını bekler. • Öğrencileri yeni durumlara kavram ve becerileri uygulamaları için cesaretlendirir. • Öğrencilere gerekli olan delillere ve verilere sahip olduklarını hatırlatır ve onlara sorar: “Daha önce neler öğrendin/biliyorsun?” “..... hakkında ne düşünüyorsunuz? “Daha önceki mevcut bilgi birikiminizle neler yapabilirsiniz?”
<p style="text-align: center;">Kapsamı Genişletme</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Edindiği kavramların diğer alanlardaki kavram/konularla ilişkisini görmeye ve kurmaya çalışır. • Mevcut kavramların anlamını genişleterek şekillendirir. • Gerçek yaşamla mevcut kavram/konuların ilişkisini kurar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mevcut kavramları diğer alanlarla ve/veya diğer kavram/konularla ilişkilendirir. • Diğer kavram/konu ve alanlarla öğrencilerin ilişki kurmalarına yardım edecek araştırma soruları sorar.
<p style="text-align: center;">Fikir Alış-Verişi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer arkadaşları ile paylaşır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni kavram/konular hakkında bildiklerini diğer öğrenciler ile paylaşmalarına fırsat verir.

Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Önceden kabul ettiği açıklamaları, gözlemleri ve bulguları kullanarak açık uçlu sorulara cevap verir. • Kavram ya da becerileri edindiğini kanıtlar/gösterir. • Kendi bilgi ve gelişimini değerlendirir. • Daha ileri araştırmalar için ilgili sorular sorar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Yeni kavram ve becerileri uygulayan öğrencileri gözlemler. • Öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir. • Öğrencilerin davranış ve düşünce değişikliklerinin sebeplerini araştırır. • Öğrencilerin kendi öğrendiklerini ve grup işlem becerilerini değerlendirmelerine izin verir. • “Niçin bu şekilde düşündün?”, “Bunun için delilin nedir?”, “...hakkında ne biliyorsun?”, “.....nasıl açıklarsın?” şeklinde açık uçlu sorular sorar.
----------------------	--	---

2.5 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Doğayı, doğa olaylarını inceleme ve bilimsel bilgi üretme sürecinde kullanılan becerilere “bilimsel süreç becerileri” denir (Özmen ve Yigit, 2005: 77). Bilimsel süreç becerileri; bilgi toplama, değişik yollarla bu bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli fiziksel ve zihinsel becerileri içerir (Tatar, 2006: 120). Çepni ve ark. (1997: 7.1)’a göre Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrencileri aktif kılan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan becerilere “bilimsel süreç becerileri” denir.

Öğrencilerin fen derslerinde; gerçek, kavram, genellemeler, teoriler ve kanunları öğrenmesinden daha fazla, fen kavramlarını nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerekir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimi bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Carey ve arkadaşlarından akt. Tatar, 2006: 120).”

Bilimsel süreç becerileri üç ana grupta incelenebilir. Bunlar; temel beceriler, nedensel beceriler, deneysel becerilerdir (Çepni ve ark, 1997). Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması Tablo 2.6’da gösterilmiştir.

Tablo 2.6 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması (Çepni ve ark., 1997)

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ		
1.Temel Beceriler	2.Nedensel Beceriler	3. Deneysel Beceriler
<ul style="list-style-type: none"> • Gözlem Yapma • Ölçme • Sınıflama • Verileri Kaydetme • Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma 	<ul style="list-style-type: none"> • Önceden Kestirme • Değişkenleri Belirleme • Verileri Yorumlama • Sonuç Çıkarma 	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotez Kurma • Verileri Kullanma ve Model Oluşturma • Deney Yapma • Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme • Karar Verme

2.5.1 Temel Beceriler

Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurmadır. Bu beceriler her öğrenciye kazandırılmalıdır çünkü bu beceriler zaman zaman günlük hayatta da kullanılan becerilerdir. Bu beceriler, daha üst düzey becerilerin kazandırılmasında önemlidir (Çepni ve ark., 1997).

2.5.1.1 Gözlem Yapma

Gözlem yapma; duyu organların kullanılarak bir durumun özelliklerini belirlemeye yönelik etkinlikler olarak tanımlanabilir (Ayas ve ark. 2008: 133). Gözlem yapma bilimsel araştırma sürecini ve bilimsel araştırmanın sonuçlarını belirler. Doğru bir gözlem yapmadan bilimsel araştırma yapmak mümkün değildir (Tatar, 2006: 122). Gözlem yapma alt düzey bir beceri olup, üst düzey becerilerin gelişmesi için temel teşkil etmektedir (Ayas ve ark. 2008: 134).

2.5.1.2 Ölçme

Ölçme; birim sistemleri cinsinden nesnelere veya maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etmedir (Çepni ve ark, 1997: 7.2). Ölçme becerisi, fen öğrenmede kritik bir etkendir ve deneyim olmadan gelişemez (Kanlı, 2007: 84). Kaliteli ölçme becerisine sahip olmak ve kullanmak için nicel gözlem, sınıflama, ve karşılaştırma gibi becerilere sahip olunması gerekir (Ayas ve ark., 2008: 135).

2.5.1.3 Sınıflama

Sınıflama; olayların ve nesnelerin ortak özelliklerine göre gruplandırılmasıdır. Karmaşık bir sistemi veya olayı öğrencilere sınıflandırarak belirli düzene getirirler. Ancak bu beceri zihinsel bir beceridir ve öğrenciler bunu deneyimleriyle geliştirir (Çepni ve ark, 1997: 7.2). Sınıflama bilimsel çalışmalarda kavramları genelleştirmek için kullanılan temel becerilerdendir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006: 221).

2.5.1.4 Verileri Kaydetme

Gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir. Verilerin kaydedilmesi bu verilerin daha sonra kullanılmasına kolaylık sağlar. Veriler çizelgeler, tablolar, histogramlar veya modellerle kaydedilebilir (Çepni ve ark, 1997: 7.2).

2.5.1.5 Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma

Sayı ilişkileri bir etkinliğin sonuçlarını veya devam eden olgularını tanımlamak için sayıları kullanma sürecidir şeklinde tanımlanabilir. Sayısal ilişkiler saymayı ve hesap yapmayı gerektirir. Uzay ilişkileri ise üç boyutlu gösterimlerle ilişkili olduğu için uzayda yer ve yön kavramlarının gelişmesine yardımcı olur (Ayas ve ark., 2008: 138).

2.5.2 Nedensel Beceriler

Bu beceriler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarmadır. Bu beceriler öğrencilerin, test edilebilir çalışmalarını ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içermektedir. Bunlar bireylerin kendine özgü zihinsel becerileridir (Çepni ve ark, 1997: 7.4).

2.5.2.1 Önceden Kestirme

Önceden kestirme; gelecekte yapılacak gözlemler için ön yargıda bulunmadır. Bu süreçte öğrenciler yeni gerçekleştirecekleri deneyler ve açıklamaya çalıştıkları olaylar hakkında yapacakları kestirmelerde önceki bilgilerini kullanırlar (Ayas ve ark, 2008: 139).

2.5.2.2 Değişkenleri Belirleme

Değişkenleri belirleme; incelenen olay veya durumu etkileyen faktörlerin belirlenmesidir. Öğrenciler neden-sonuç ilişkisini kurabilme yeteneği kazanıncaya kadar bu beceriyi sergilemede zorlanabilirler. Değişkenleri belirleme becerisi deney yapmada merkezi bir role sahiptir (Çepni ve ark, 1997: 7.4). Bir olayı oluşturan değişkenleri belirleme ve test etme araştırma süreçleri için çok önemlidir (Ayas ve ark, 2008: 140)

2.5.2.3 Verileri Yorumlama

Verileri yorumlama elde edilmiş verileri organize edip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmak kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Tan ve Temiz, 2003: 94). Verilerin yorumlanmasından elde edilen sonuca göre yeni deneyler yapılması gerekebilir. Bu durumda veriler gözden geçirilmesi, varsa düzeltmeler yapılması ve deney sürecinin tekrar edilmesi gerekebilir (Çepni ve ark, 1997: 7.5).

2.5.2.4 Sonuç Çıkarma

Sonuç çıkarma, gözlemlerden ve deneyimlerden bir genellemeye varmadır. Genelleme yapma daha önce elde edilen bulguların kontrol edilmesine fırsat verir (Ayas ve ark., 2008: 142). Elde edilen genellemeler önceki bilgilerdeki eksiklikleri gidermede ve yanlış bilgileri düzeltmede kullanılır. Bir kişi sonuç çıkarırken gözlemlerini açıklamak için akıl yürütür. Yeni sonuçlar çıkarılması eskiler ile birleştiğinde anlam kazanır (Çepni ve ark, 1997: 7.5).

2.5.3 Deneysel Beceriler

Deneysel beceriler; hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve karar vermedir. Bu beceriler oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Genellikle her bir beceri iki ya da daha fazla temel becerinin birleşmesinden oluşur (Çepni ve ark, 1997: 7.5).

2.5.3.1 Hipotez Kurma

Hipotez doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir (Ayas ve ark., 2008: 143). Hipotezler bir problemin inceleme yöntemini geliştirmesi için bir

başlangıç noktasıdır. Hipotezlerin doğruluğu ise daha ileri düzeyde deney ve gözlemler yapılarak test edilir (Çepni ve ark, 1997: 7.6).

2.5.3.2 Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Model görünmeyen varlık, olay veya durumların görselleştirilmesi olarak tanımlanabilir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006: 235). Bu beceri, verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadeler ve tasarımlara varma olarak tanımlanabilir. Bu beceri bilgileri ya da verileri, şekil grafik veya tablolarla en çok duyu organına hitap edecek şekilde düzenlemeyi içerir (Çepni ve ark, 1997: 7.7).

2.5.3.3 Deney Yapma

Deney yapma, deneysel becerilerin en karmaşığıdır. Ayrıca bu beceri diğer becerilerin çoğunu kapsar niteliktedir. Deney yapmanın esas amacı kurulan hipotez yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurmaktır. Deneyi yapmanın öğrenci açısından önemi deney düzenineğini kurabilmek ve deneyin amacını kavrayabilmektir (Ayas ve ark. 2008: 143).

2.5.3.4 Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Bu beceri; bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerinde ne tür etkide bulunduğunun tespit edilmesi şeklinde tanımlanabilir. Bu süreçte amaç, bir değişkeni değiştirerek diğer değişkende buna bağlı olarak meydana gelen değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer değişkenler de belirlenmeli ve sabit tutulmalıdır (kontrol edilmelidir). Bunun yapılmasının sebebi, diğer değişkenlerin sonucu etkileyebilme olasılıklarını ortadan kaldırmaktır (Çepni ve ark, 1997: 7.6).

2.5.3.5 Karar Verme

Karar verme; yukarıda bahsedilen bilimsel süreç becerilerinin tamamının kullanarak bir sonuca varılmasıdır. Buraya kadar hakkında karar verilecek olan problemin araştırılmış olması gerekir. Bu problemin çözmek için araştırma yöntemi kullanılır ve bir karara varılır (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006: 236).

2.6 TUTUM

Tutum birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Senemoğlu (2010: 419) tutumu; bireyin, herhangi bir şeye, bireylere ve çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seşimini etkileyen, kazanılmış işsel bir durum olarak tanımlamıştır. Pehlivan (1994: 49)'ın Aiken'den aktardığına göre tutum; belli objelere, durumlara, kurumlara içeriğe veya diğer insanlara karşı renilen eğimlerdir. Bu anlamıyla tutumun, bireyin psikolojik objeye ilişkin davranış, düşünce ve duygularına yön verme, o durum, nesne, kişi vb. karşı veya ondan yana olma durumunu içerdiği söylenebilir.

Tavşancıl (2002: 71-72) birçok tutum tanımını incelemiş, yapılan tutum tanımları hakkında açıklamalar yapmış ve hepsinden yola çıkararak, tutumlarla ilgili özelliklerini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

- Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşanılarak kazanılır. Diğer bir ifadeyle tutumlar yaşantılar yoluyla renilir.
- Tutumlar geçici değildir belli bir süre devamlılık gösterirler. Yani bireyler yaşamlarının belli dönemlerinde aynı düşünceye sahip olurlar.
- Tutumlar renme süreci içinde aşama aşama biçimlendiği için bireyin çevresini anlamasına yardımcı olur.
- Birey bir objeye ilişkin bir tutum oluşturduktan sonra ona yansız bakamaz.
- Tutum bir tepki şekli değil, daha çok tepki gösterme eğilimidir.
- Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir.

Davidof tutumun gözlem, edimsel veya tepkisel koşullanma, bilişsel renmelerle gibi farklı yollarla kazanıldığını ve deneyimlerle şekillendiğini belirtmiş ve bireylerin birbirlerinin tutumunu değiştirmek istemesine rağmen tutumların değişime karşı dirençli olduğunu ifade etmiştir. Bu dirence rağmen tutum yeni bilgi ve deneyimler elde edildikçe yavaş bir şekilde değişebilmektedir (Davidof'dan akt. Tavşancıl, 2002: 81)

Tutumlar sosyal ve psikolojik ögeler içerdiği için genellikle sosyal psikolojinin inceleme konusu olmuştur. Ancak, eğitimle ilgili yapılan araştırmalar, bireyin materyale, retmene, renim gördüğü konu alanına yönelik tutumlarının okul başarılarını etkilediğini ortaya koymuştur (Pehlivan, 1994: 49).

2.7 ALGI

Algı, duyu verilerini örgütleyip yorumlayarak çevremizdeki nesne ve olaylara anlam verme süreci olarak tanımlanmaktadır (Cüceloğlu, 2005: 136). Bir başka ifadeyle algı, yaşantı sırasında edinilen duyuusal bilgilerin örgütlenmesi ve yorumlanmasıdır (Demirel ve Ün'den akt. Karaca, 2011: 1953) Duyum ve algı arasındaki farklılığa dikkat edilmelidir. Duyum, alıcı hücrelerin dış çevredeki fiziksel enerjileri yakalayıp sinirsel enerjiye çevirmesiyle oluşur. Bu sinirsel enerji beyinde işlenir ve işlemin sonucunda bir algısal ürün ortaya çıkar. Bu işleme algılama ve ortaya çıkan ürüne de algı adı verilir (Cüceloğlu, 2005: 118).

Algılamayı etkileyen etmenler olarak uyarıları gruplama ve bütünleme eğilimi, algılamada içinde bulunulan ortamın etkileri, algılamada geçmiş yaşantıların etkisi önemli bir rol oynamaktadır (Sezen, 2010: 117). Algılama anında beyin, bireyin içinde bulunduğu durumdan beklentilerini, geçmiş yaşantılarını, diğer duyu organlarından gelen başka duyuları hesaba katar (Cüceloğlu, 2005: 118).

2.8 KAYGI

Kaygı, sorunun ne olduğu bilinmeden duyulan belirsiz bir korku olarak tanımlanabilmekte, yetişkinlerde ve çocuklarda çeşitli biçimlerde görülen gerginlik, sinirlilik, yani hoş olmayan bir duyuusal durum olarak görülmektedir (Yavuzer'den akt. Duman 2008: 8)

Fen kaygısı ise fen öğrenmeye yönelik korku olarak tanımlanabilir (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006: 56). Kaygı, iki farklı bakış açısından incelenebilir: anlık duruma bağlı duygular ve önceden gelişmiş süregelen duygular. Bu konuda yapılan araştırmalar, önceden gelişmiş süregelen kaygının başarıyı olumsuz yönde etkilediğini, anlık duruma bağlı kaygının ise başarıyı olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Hem başarılı hem de başarısız öğrenciler konuları öğrenmekten kaygılanmışlar fakat başarılı öğrenciler sınavda kalmaktan çok konuyu öğrenememe kaygısı taşımışlardır. Başarısız öğrenciler ise konuyu öğrenme ile ilgilenmemiş, sınavdan kalma kaygısı taşımışlardır (Laukenmann ve ark., 2003: 506).

Kimya kaygısı ise literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Breslow kimya kaygısını kimyasal maddelerden korkma olarak tanımlarken (Breslow'dan akt Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006: 56); Eddy, kimya kaygısını üç başlık altında incelemiş ve kimya öğrenme kaygısı, kimya değerlendirme kaygısı ve kimyasal maddelere yönelik kaygı şeklinde boyutlandırmıştır (Eddy'den akt. Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006: 56).

Etkili bir fen eğitiminin yapılabilmesi için 3E ve 5E öğrenme halkalarının etkinliğinin araştırıldığı; akademik başarı, kalıcı öğrenme, bilimsel süreç becerisi, tutum ile algı ve kaygı ile ilgili çalışmalardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Lawson (1996), ortaöğretim ve üniversite öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada “Mendel Genetiği” konusunun öğretiminde 3E öğrenme halkasını kullanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin büyük bir kısmının düşünme becerilerinin yeterli düzeyde gelişmediği, öğrenme halkasında düşünme becerilerinin gelişimi önemli bir hedef olduğu için, öğrenme halkasının geleneksel öğretim yönteminden daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Lavoie (1999) lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Genetik, Ekosistem, Doğal Seleksiyon” konuları için 3E öğrenme halkasını kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin mantıksal düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin fen kavramlarını kullanılması konusunda öğrenme halkasının uygulandığı grupta geleneksel yöntemle göre daha anlamlı derecede ilişkiler olduğu belirtmiştir.

Odom ve Kelly (2001) ortaöğretim 10 ve 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada örnekleme 4 gruba ayırmış ve “Difüzyon ve Osmoz” konusunun öğretiminde gruplardan birine geleneksel yöntem, bir başka gruba öğrenme halkası, diğer gruba kavram haritası ve son gruba da öğrenme halkası ve kavram haritasını birlikte uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenme halkası ve kavram haritasının birlikte uygulandığı grup ile, sadece kavram haritasının uygulandığı grubun geleneksel yöntem uygulanan gruba göre başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Boddy, Watson ve Ausbusson (2003) 3. sınıf öğrencileriyle 5E öğrenme halkasına uygun olarak geliştirdiği ders çalışmasını 10 öğrenci ile yürütmüştür. Çalışmanın sonucunda yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu, öğrencilerin üst seviye düşünme kabiliyetlerinin geliştiği ve öğrencilerin motivasyonunu artırdığı belirtilmiştir.

Wilder ve Shuttleworth (2005) ilköğretim öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada “Hücre” konusunun öğretiminde 5E öğrenme halkasını kullanmışlardır. Çalışmada yapılan etkinliklerden yola çıkılarak geleneksel öğrenme etkinliklerinin öğrenme halkası şeklinde yapılandırılmasının öğrencilerin ilgisini çektiğini ve genişletme aşamasında yaptırdığı yarışmanın öğrencilerin motivasyonunu artırdığı belirtilmiştir.

Küçükıılmaz (2003) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Ses ve Işık” ünitesini deney grubunda 3E öğrenme halkasına göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre hazırladığı etkinliklerle yürütmüştür. Çalışma sonucunda deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arasında bir fark olmadığını ancak öğrenilen bilgilerin hatırlanmasıyla ilgili deney grubunun daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Çavaş (2004), ilköğretim 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” ünitesini deney grubunda 4E öğrenme halkasına göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre hazırladığı etkinliklerle yürütmüştür. Çalışma sonucunda 4E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğunu, 4E öğrenme halkasının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin başarılarının daha çok arttığını ve derse karşı olumlu tutum geliştirdiklerini saptanmıştır.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004); lise 2, kimya öğretim programında yer alan “Çözünürlük Dengesine Etki Eden Faktörler” konusunda 5E öğrenme halkasına uygun geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkilerini araştıran çalışmalarında; deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Ergin (2006), GATA Sağlık Astsubay Okullarında öğrenim gören 1. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Yatay ve Eğik Atış” konularının öğretiminde 5E öğrenme halkası modeli ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda 5E öğrenme halkasının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir tutum artışı olduğunu belirtmiştir.

Kanlı (2007) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada Fizik Laboratuvarı derslerini deney grubunda 7E öğrenme halkasıyla, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütmüştür. Çalışma sonucunda 7E öğrenme halkasının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geleneksel öğretim yöntemine göre daha çok geliştirdiğini belirtmiştir.

Özsevgeç (2007) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Kuvvet ve Hareket” ünitesini deney grubunda 5E öğrenme halkasına göre geliştirilen rehber materyallerle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütmüştür. Çalışma sonucunda rehber materyallerin öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarında deney grubunda pozitif ve kalıcı etkiler meydana getirdiğini belirtmiştir.

Arı (2008) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada Organik Kimya Laboratuvarı derslerini deney grubunda yapılandırmacı yaklaşım, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemliye yürütmüştür. Çalışma sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geleneksel öğretim yöntemine göre daha çok geliştirdiğini belirtmiştir.

Avcıoğlu (2008) lise 2 öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Newton Yasaları” konusunu deney grubunda 7E öğrenme halkasına göre etkinlikler ve çalışma yapraklarıyla kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemiyle yürütmüştür. Çalışma sonucunda, 7E öğrenme halkasının öğrenci başarısını artırmada daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Bayrak (2008) ilköğretim 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Fotosentez ve Solunum” konusunun öğretiminde 5E öğrenme halkasına göre hazırlanmış bilgisayar yazılımlarının ve geliştirile materyallerin fen bilgisi dersindeki etkilerini incelemiştir.

Çalışma sonucunda öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu belirtmiştir.

Sevinç (2008) Kimya öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada Organik Kimya Laboratuvarı derslerini deney grubunda 5E öğrenme halkasıyla, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütmüştür. Çalışma sonucunda 5E öğrenme halkasının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geleneksel öğretim yöntemine göre daha çok geliştirdiğini belirtmiştir.

Ziyafet (2008) ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Periyodik Cetvel” konusunun öğretiminde deney grubunda 5E modeline göre hazırlanmış etkinlikler, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine uygun etkinlikler ile dersleri yürütmüştür. Çalışma sonucunda; deney grubundaki öğrencilerin başarıları ve tutumlarındaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu yani 5E öğrenme halkasının daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Anılan, Görgülü ve Balbağ (2009); fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kaygı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma kaygısı konusunda kendi içlerinde çelişkili olduklarını, diğer öğrencilerle çalışmada kendilerini rahat hissettiklerini, veri toplamada kaygı duymadıklarını, laboratuvar zamanını kullanma konusunda kaygılarının olmadığını saptamışlardır.

Canlı (2009) ilköğretim 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitesinin işlenmesinde deney grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme halkasını, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının derse yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Tiryaki (2009) ilköğretim 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada “Ses” konusunun kavratılmasında, deney gruplarından birinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme halkası diğerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı işbirlikli öğrenme

yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda her üç gruptaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Erökten (2010) fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada laboratuvar yapılan deneysel etkinliklerin; laboratuvar araç gereçlerini kullanma, verileri kaydetme, diğer öğrencilerle birlikte çalışma, zamanın yeterli olması, çevrelerinde kimyasal maddelerin bulunması konularında öğretmen adaylarının endişelerinin azaldığını belirtmiştir.

Kurbanoglu ve Akın (2010) dört farklı üniversitenin toplam 395 Fen Fakültesi öğrencisiyle yaptığı çalışmada öğrencilerin kimya laboratuvar kaygıları ile kimya tutumları ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonunda kimya laboratuvar kaygısı ile tutum arasında ve kimya kaygısı ile öz yeterlilik arasında negatif ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Yalçın (2010) ilköğretim 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki kavram yanlışlarını gidermek üzere dersleri deney grubunda 5E öğrenme halkası modeline göre kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre yürütmüştür. Çalışma sonucunda 5E öğrenme halkasının kullanıldığı deney grubu lehine olumlu bir tutum artışı olduğunu belirtmiştir.

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersinde, 3E ve 5E öğrenme halkalarına uygun olarak hazırlanan etkinliklerin, öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, laboratuvara karşı tutum ile algılarına ve kimya laboratuvarına karşı kaygılarına etkisini geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmak amacıyla ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

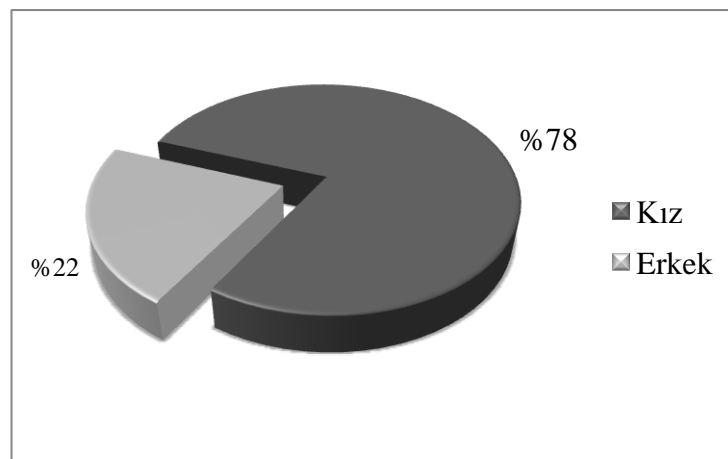
Araştırmada, 3E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 1, 5E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 2 ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmanın başlangıcında her üç gruba da Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (KLBT), Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT), Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi (TAT) ve Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği (KLEÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Ön testin uygulanmasından sonra Genel Kimya Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca deney gruplarında 3E ve 5E öğrenme halkası ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Uygulama sonrası gruplar arasında bir fark oluşup oluşmadığını, grupların akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinde, fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum ve algılarında, laboratuvara karşı kaygılarında meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla KLBT, BSBT, TAT ve KLEÖ son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki öğretmen adaylarının uygulama sonunda görüşlerini almak için görüşme formu kullanılmıştır. 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla araştırmanın bitiminden 4 ay sonra KLBT, kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön Testler	Uygulanan Yöntem	Son Testler	Kalıcılık Testi
Deney 1	KLBT BSBT TAT KLEÖ	3E Öğrenme Halkası (10 Hafta)	KLBT BSBT TAT KLEÖ Görüşme Formu	KLBT
Deney 2	KLBT BSBT TAT KLEÖ	5E Öğrenme Halkası (10 Hafta)	KLBT BSBT TAT KLEÖ Görüşme Formu	KLBT
Kontrol	KLBT BSBT TAT KLEÖ	Geleneksel Öğretim Yöntemi (10 Hafta)	KLBT BSBT TAT KLEÖ	KLBT

3.2 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın evrenini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğretmen adayları, örneklemini ise Fen Bilgisi Eğitimi 1. sınıfta öğrenim gören 74 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre dağılımı Grafik 3.1'de verilmiştir.



Grafik 3.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlere Göre Dağılımı

Fen bilgisi öğretmen adaylarının gruplara ve cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gruplara ve Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

	Bayan		Bay		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Deney 1	18	24.3	6	8.1	24	32.4
Deney 2	13	17.6	7	9.5	20	27.1
Kontrol	27	36.4	3	4.1	30	40.5
Toplam	58	78.3	16	21.7	74	100

3.2.1 Deney 1 Grubu

24 fen bilgisi öğretmen adayı Deney 1 grubunu oluşturmuştur. Deney 1 grubunda Genel Kimya Laboratuvarı dersleri haftalık 2 ders saati olmak üzere 10 hafta boyunca 3E öğrenme halkasına uygun ders planlarıyla yürütülmüştür. 3E öğrenme halkasına göre hazırlanmış Genel Kimya Laboratuvarı ders planları EK-1’de verilmiştir.

3.2.2 Deney 2 Grubu

20 fen bilgisi öğretmen adayı Deney 2 grubunu oluşturmuştur. Deney 2 grubunda Genel Kimya Laboratuvarı dersleri haftalık 2 ders saati olmak üzere 10 hafta boyunca 5E öğrenme halkasına uygun ders planlarıyla yürütülmüştür. 5E öğrenme halkasına göre hazırlanmış Genel Kimya Laboratuvarı ders planları EK-2’de verilmiştir.

3.2.3 Kontrol Grubu

30 fen bilgisi öğretmen adayı kontrol grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubunda Genel Kimya Laboratuvarı dersleri haftalık 2 ders saati olmak üzere 10 hafta boyunca geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarına deneyde kullanılacak malzemeler ve deneyin yapılışı ile ilgili bilgilerin yer aldığı kılavuz dağıtılmıştır.

3.3 DENEY VE KONTROL GRUPLARINDA YAPILAN DENEYLER

Fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen araştırmada deneyler 10 hafta süreyle; Deney 1 grubunda 3E öğrenme halkası, Deney 2 grubunda 5E öğrenme halkası, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür. Kontrol grubunda öğretmen adaylarına, deneyde izleyecekleri yol, deney öncesinde verilmiştir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki öğretmen adaylarına ise deneylerle ilgili problem durumları veya örnek olaylar sunulmuştur. Problemlerin çözümüne veya örnek olaylardaki durumların neyi temsil ettiğine ilişkin düşüncelerinden yola çıkarak deneyleri yapmaları istenmiştir. 10 hafta boyunca yapılan deneylerin konuları Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3 Deney ve Kontrol Gruplarında Yapılan Deneylerin Konuları

HAFTA	DENEYLER
1	• Çözelti Hazırlama
2	• Yüzdürme İle Ayırma • Eleme İle Ayırma • Mıknatısla Ayırma • Dinlendirme • Kağıt Kromatografisi İle Ayırma • Çözünürlük Farkı İle Ayırma
3	• Hidratasyon Suyunun Tayini
4	• Uçucu Bir Sıvının Molekül Kütlesinin Bulunması
5	• Maddelerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Tanınması (Fiziksel ve Kimyasal Değişim)
6	• Bir Katının Öz Kütlesinin Bulunması • Bir Sıvının Öz Kütlesinin Bulunması • Bir Gazın Öz Kütlesinin Bulunması
7	• Graham'ın Difüzyon Yasası • Boyle Yasası
8	• Damıtma İle Ayırma ve Kaynama Noktasının Tayini
9	• İndirgenme-Yükseltgenme Tepkimeleri
10	• Asit-Baz Titrasyonu • Sirkede Asetik Asit Tayini

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veriler; KLBT, BSBT, TAT, KLEÖ ve görüş formu kullanılarak toplanmıştır.

3.4.1 Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (KLBT)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarında meydana gelen değişimi ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını incelemek amacıyla; araştırmacı tarafından KLBT geliştirilmiştir.

KLBT hazırlanırken Genel Kimya (Petrucci, Harwood ve Herring: 2005) ders kitaplarından ve Genel Kimya Laboratuvarı (Alkan, Bayrakçeken, Gürses, Demir, 1997; Güneş, Güneş, Çelikler ve Demir, 2006) kitaplarından yararlanılmıştır. 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan testin pilot uygulaması Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 46 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Soru seçiminde Tekin (1993: 249) ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük olan maddelerin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu, 0.30-0.39 arasında olan maddelerin oldukça iyi ancak yine de geliştirilebilir olduğunu, 0.20-0.29 arasında olan maddelerin orta derecede ancak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini, 0.19 ve daha küçük olan maddelerin ise düzeltmelerle geliştirilebildiğini, geliştirilemediği takdirde testten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Testteki soruların güçlük (p) ve ayırt edicilik (r) indeksleri hesaplandıktan sonra ayırt ediciliği 0.00'ın altında olan 15 soru çıkarılarak ve ayırt ediciliği 0.19'dan düşük olan 4 soru düzeltilerek test son haline getirilmiştir. Testteki soruların ayırt edicilik ve güçlük indeksleri EK-4'te verilmiştir. Alanında uzman kişiler tarafından incelenerek kapsam geçerliği sağlanan 35 soruluk KLBT'nin (EK-3) KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenilirlik katsayısı, 0.747 olarak hesaplanmıştır. Testteki her bir sorunun 4 çeldirici seçeneği ve 1 doğru cevabı bulunmaktadır. Öğretmen adaylarına testte doğru cevapladıkları her bir soru için 1 puan verilirken, yanlış cevaplar veya boş bırakılan sorular için puan verilmemiştir. Böylece bir öğretmen adayının KLBT'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 35'tir. Öğretmen adaylarının KLBT ön, son ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar EK-5'te verilmiştir.

3.4.2 Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişimi incelemek amacıyla orijinali Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen, Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Geban, Aşkar ve Özkan (1992) tarafından yapılan 36 sorudan oluşan BSBT (EK-6) kullanılmıştır. Geban, Aşkar ve Özkan (1992) Türkçe'ye çevirisini ve uyarlamasını yaptıktan sonra testin güvenirlik katsayısını 0.81 olarak hesaplamışlardır. BSBT'de doğru cevaplanan sorulara 1 puan, yanlış cevaplanan veya boş bırakılan sorulara 0 puan verilmiştir. Böylece bir öğretmen adayının BSBT'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 36'dır.

3.4.3 Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ve Algılama Testi (TAT)

TAT fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumları ile bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Köseoğlu ve Tümay (2010) tarafından çeşitli çalışmalardan yararlanarak geliştirilen TAT (EK-7) toplam 25 madde içermekte olup, 11 ve 14 maddelik iki ölçekten oluşmaktadır. İlk 11 madde fen, kimya ve laboratuvara karşı tutum, sonraki 14 madde ise bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılama ile ilgili cümleler içermektedir. Test 5'li likert biçiminde olup "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum" seçenekleri yer almaktadır. Ölçekteki tutum ile ilgili maddeler, daha pozitif bir tutumu gösterecek yönde daha yüksek bir puanla değerlendirilmiştir. Ölçekteki algılama ile ilgili maddeler bilim ve bilimi öğrenme yollarını daha yapılandırıcı (constructivist) bir görüşü yansıtacak şekilde daha yüksek bir puanla değerlendirilmiştir. Testin Cronbach alpha (α) güvenirlik katsayısı 0.84 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının TAT-Tutum ölçeğinden alabilecekleri en düşük puan 11, en yüksek puan ise 55; TAT-Algılama ölçeğinden alabilecekleri en düşük puan 14, en yüksek puan ise 70'dir.

3.4.4 Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği (KLEÖ)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvara karşı kaygılarındaki değişimi incelemek amacıyla; orijinali Bowen (1999) tarafından geliştirilen, Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından yapılan KLEÖ (EK-8) kullanılmıştır. Ölçekte; laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma ($\alpha=0.88$), diğer

öğrencilerle çalışma ($\alpha=0.87$), verileri toplama ($\alpha=0.86$) ve zamanı kullanma ($\alpha=0.87$) şeklinde 4 alt boyut mevcuttur. Ölçek; 15'i öğrencilerin kaygılı olduğunu gösteren ve 5'i öğrencilerin kaygılı olmadığını gösteren toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, "tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, hiç katılmıyorum" seçeneklerini içeren 5'li likert biçimindedir. Ölçekte öğretmen adaylarının kaygılı olduğunu gösteren 15 madde tamamen katılıyorum seçeneğinden başlayarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde; kaygılı olmadığını gösteren 5 madde ise 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Böylece bir öğretmen adayının kaygı düzeyi en az 20, en fazla 100 puan olabilmektedir.

3.4.5 Görüşme Formu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersi hakkındaki görüşleri, laboratuvardaki araç gereçleri kullanabilme becerileri, dersten beklentileri ve dersin yürütülmesine ilişkin önerilerini içeren 4 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu (EK-9) hazırlanmıştır. Bu form ile deney grubundaki öğretmen adaylarının görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada kullanılacak istatistiksel testlerin seçiminde örneklem büyüklüğü önemlidir. Örneklem büyüklüğü 30'un altına düştüğünde puanların normal dağılım gösterdiğini söylemek güçtür. Bu durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, Bökeoğlu ve Köklü, 2009: 150). Bu nedenle araştırmada 3E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 1 (N=24) ve 5E öğrenme halkasının uygulandığı Deney 2 (N=20) grupları 30 kişiden az olduğu için bu grupların dahil olduğu bütün istatistiksel değerlendirmelerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda (N=30) ise istatistik seçimi grubun normal dağılım gösterip göstermediğine bakılarak yapılmıştır.

Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi puanların normallığe uygunluğunu incelemede kullanılır. Analiz sonucunda p değerinin 0.05 ten büyük çıkması dağılımın bu anlamlılık düzeyinde normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediğinin yani dağılımın normal

olduğunun göstergesidir (Büyüköztürk, 2010: 42). Bu araştırmadaki kontrol grubunun büyüklüğü 50'den küçük (N=30) olduğu için, Shapiro-Wilk testi sonucundaki p değerleri dikkate alınmıştır. Kontrol grubuna uygulanan bütün veri toplama araçlarının Shapiro-Wilks testine ait p değerleri Tablo 3.4'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4 Kontrol Grubuna Uygulanan Veri Toplama Araçlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Ön Test (p)	Son Test (p)	Kalıcılık Testi (p)
Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	.294	.055	.504
Bilimsel Süreç Beceri Testi	.300	.088	-
Fen, Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum Testi (TAT-Tutum)	.247	.700	-
Fen, Kimya ve Laboratuvar Algılama Testi (TAT-Algılama)	.851	.938	-
Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği	.950	.046*	-

*p< .05

Tablo 3.4 incelendiğinde; kontrol grubuna uygulanan veri toplama araçlarından KLEÖ son testi normal dağılım göstermezken diğer testler normal dağılım göstermektedir. Bu sonuçlara göre; kontrol grubuna uygulanan KLEÖ ve Deney 1 ve Deney 2 gruplarına uygulanan bütün veri toplama araçlarına ilişkisiz analizler için parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri, ilişkili analizler için Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Bunların dışında, kontrol grubuna uygulanan KLBT, BSBT, TAT-Tutum ve TAT-Algılama ön test-son test veya son test-kalıcılık testi arasındaki ilişkili analizler için parametrik testlerden olan ilişkili t-testi uygulanmıştır. Analiz sonuçları .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanıldığı Deney 1 ve Deney 2 gruplarına uygulanan görüşme formuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelenmiş ve bazı öğrencilerin cevaplarına bulgular kısmında yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİNE AİT BULGULAR

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının KLBT puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının KLBT ön test, son test ve kalıcılık testlerindeki aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.1’de verilmiştir.

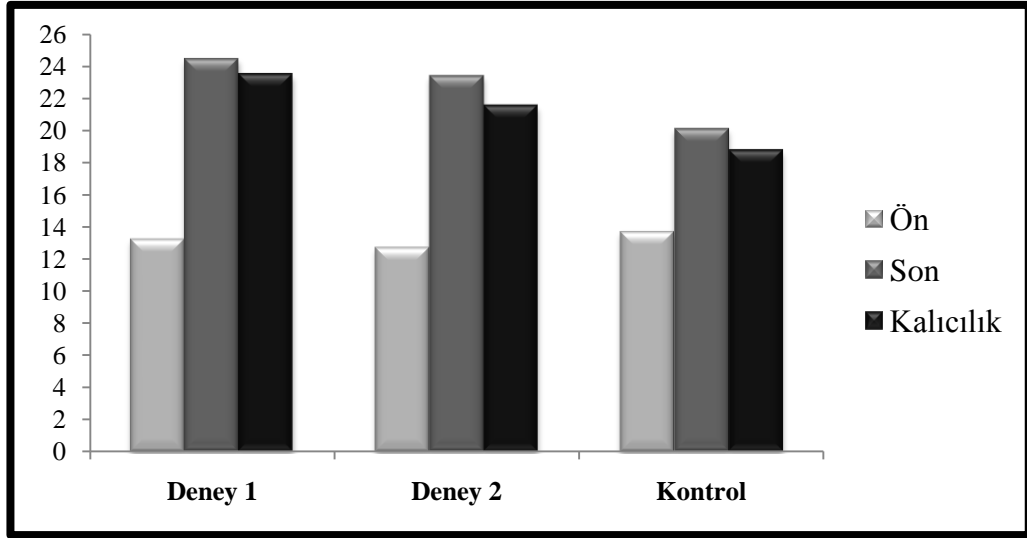
Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test		Kalıcılık Testi	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney 1	13.21	2.621	24.46	2.467	23.50	2.467
Deney 2	12.70	3.147	23.40	3.662	21.55	3.517
Kontrol	13.67	3.642	20.10	2.975	18.77	4.057

Alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 35’dir.

Tablo 4.1 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu, 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubu ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre artış olduğu, kalıcılık testi aritmetik ortalamalarında ise son teste göre azalma olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT ön, son ve kalıcılık testlerindeki ortalama akademik başarıları Grafik 4.1’de verilmiştir.



Grafik 4.1 Öğretmen adaylarının KLBT Ön, Son ve Kalıcılık Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	38.27				
Deney 2	20	33.58	2	0.967	.617	p > .05
Kontrol	30	39.50				anlamsız

Tablo 4.2 incelendiğinde öğretmen adaylarının KLBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 0.967$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre, araştırma öncesinde gruplar akademik başarı açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin akademik başarıya etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının KLBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun KLBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3 KLBT Ön -Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları

Grup	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	0	0.00	0.00	-4.295	.000	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	24	12.50	300.00			
	Eşit	0					
Deney 2	Negatif Sıra	0	0.00	0.00	-3.934	.000	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	20	10.50	210.00			
	Eşit	0					
		N	\bar{X}	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	13.67	3.642	-8.310	.000	p < .05 anlamlı
	Son Test	30	20.10	2.975			

Tablo 4.3 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 (Z= -4.295; p < .05), Deney 2 (Z= -3.934; p < .05) ve kontrol (t= -8.310; p < .05) gruplarındaki öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki artışın anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 4.1’de verilen KLBT ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Ön}=13.21$, $\bar{X}_{D1-Son}=24.46$; $\bar{X}_{D2-Ön}=12.70$, $\bar{X}_{D2-Son}=23.40$; $\bar{X}_{K-Ön}=13.67$, $\bar{X}_{K-Son}=20.10$) incelendiğinde son testler lehine olan akademik başarılarındaki bu artışın, Deney 1 grubunda %32.14, Deney 2 grubunda %30.57, kontrol grubunda ise %18.37 olduğu saptanmıştır. Araştırmaya katılan üç grubun da akademik başarısının anlamlı olarak artması, her üç gruba da öğretim yapılmasından kaynaklanmaktadır. Aydoğmuş (2008), Bayrak (2008), Ziyafet (2008) ve Canlı (2009) 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yürüttükleri çalışmalarda hem deney gruplarında hem de kontrol grubunda akademik başarının anlamlı şekilde yükseldiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmadan elde edilen sonuçlarını desteklemektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	51.00				
Deney 2	20	41.55	2	22.239	.000	p < .05 anlamlı
Kontrol	30	24.00				

Tablo 4.4 incelendiğinde öğretmen adaylarının KLBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($X^2= 22.239$; $p < .05$) görülmektedir. Bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Deney 1	Deney 2	Kontrol
Deney 1	-		
Deney 2	U= 190.500 (p = .240)	-	
Kontrol	U= 85.500 (p = .000)*	U= 169.500 (p = .009)*	-

*p < .05

Tablo 4.5 incelendiğinde 3E ve 5E öğrenme halkasının kullanıldığı Deney 1 ve Deney 2 gruplarının akademik başarıları arasında ($U= 190.500$; $p > .05$) anlamlı bir farklılık olmadığı ancak hem Deney 1 ile kontrol grubu ($U=85.500$; $p < .05$) arasında hem de Deney 2 ile kontrol grubu ($U=169.500$; $p < .05$) arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılıklar Deney 1 ile kontrol grubu ($\bar{X}_{D1}=24.46$, $\bar{X}_K=20.10$) arasında Deney 1 grubu lehine, Deney 2 ile kontrol grubu ($\bar{X}_{D2}=23.40$, $\bar{X}_K=20.10$) arasında ise Deney 2 grubu lehinedir. Bu sonuçlar; 3E ve 5E öğrenme halkalarının akademik başarıya etkisinin aynı düzeyde olduğunu buna karşın hem 3E hem de 5E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre akademik başarıya etkisinin ise daha fazla olduğunu göstermektedir. Musheno ve Lawson (1999), Lawson (2000), Odom ve Kelly (2001), Ateş (2005), Aydoğmuş (2008), Ziyafet (2008), Bayrak (2008), Canlı (2009), Ercan (2009), Tiryaki (2009) ve Yalçın (2010) yaptıkları çalışmalarda 5E öğrenme halkasının, Lavoie (1999), Ören ve Tezcan (2008) 3E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre başarıyı anlamlı bir şekilde arttırdığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin kalıcı öğrenmeler gerçekleştirip gerçekleştirmediğini belirlemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının KLBT son test ve kalıcılık testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun son test ve kalıcılık testi ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 KLBT Son-Kalıcılık Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t-Testi Sonuçları

Grup	Kalıcılık Testi-Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	16	11.47	183.50	-1.867	.062	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	6	11.58	69.50			
	Eşit	2					
Deney 2	Negatif Sıra	13	10.73	139.50	-1.802	.072	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	6	8.42	50.50			
	Eşit	1					
		N	\bar{X}	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Son Test	30	20.10	2.975	1.643	.111	p > .05 anlamsız
	Kalıcılık Testi	30	18.77	4.057			

Tablo 4.6 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 (Z= -1.867; p > .05), Deney 2 (Z= -1.802; p > .05) ve kontrol (t= 1.643; p > .05) gruplarındaki öğretmen adaylarının akademik başarılarındaki azalmanın anlamlı olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 4.1’de verilen son test ve kalıcılık testi aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Son}=24.46$, $\bar{X}_{D1-Kalıcılık}=23.50$; $\bar{X}_{D2-Son}=23.40$, $\bar{X}_{D2-Kalıcılık}=21.55$; $\bar{X}_{K-Son}=20.10$, $\bar{X}_{K-Kalıcılık}=18.77$) incelendiğinde son teste göre kalıcılık testlerindeki azalmaların; Deney 1 grubunda %2.74, Deney 2 grubunda %5.28, kontrol grubunda ise %3.80 olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, Özsevgeç (2007) ve Bayrak (2008)’in 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmaların hem deney hem de kontrol gruplarında kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği sonucuyla örtüşmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	50.42	2	18.798	.000	p < .05 anlamlı
Deney 2	20	40.28				
Kontrol	30	25.32				

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmen adaylarının kalıcılık testi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($X^2= 18.798$; $p < .05$) görülmektedir. Bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 Deney ve Kontrol Gruplarının KLBT Kalıcılık Testi Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Deney 1	Deney 2	Kontrol
Deney 1	-		
Deney 2	U= 174.500 (p = .119)	-	
Kontrol	U= 115.500 (p = .000)*	U= 179.000 (p = .016)*	-

*p < .05

Tablo 4.8 incelendiğinde 3E ve 5E öğrenme halkasının kullanıldığı gruplar olan Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($U= 174.500$; $p > .05$), buna karşın hem Deney 1 ile kontrol grubu arasında ($U= 115.500$ $p < .05$) hem de Deney 2 ile kontrol grubu arasında ($U= 179.000$ $p < .05$) anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. KLBT kalıcılık testinin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında bu anlamlı farklılıklar Deney 1 ile kontrol grubu arasında ($\bar{X}_{D1}=23.50$, $\bar{X}_K=18.77$) Deney 1 grubu lehine, Deney 2 ile kontrol grubu arasında ($\bar{X}_{D2}=21.55$, $\bar{X}_K=18.77$) ise Deney 2 grubu lehinedir. Bu sonuçlar, 3E ve 5E öğrenme halkalarının kalıcılığa etkisinin aynı düzeyde olduğunu ayrıca 3E ve 5E öğrenme halkalarının geleneksel öğretim yöntemine göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Özsevgeç (2007) ve Bayrak (2008) 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarda 5E öğrenme halkasının geleneksel öğretim yöntemine göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

4.2 BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİNE AİT BULGULAR

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının BSBT puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının BSBT ön test ve son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.9'da verilmiştir.

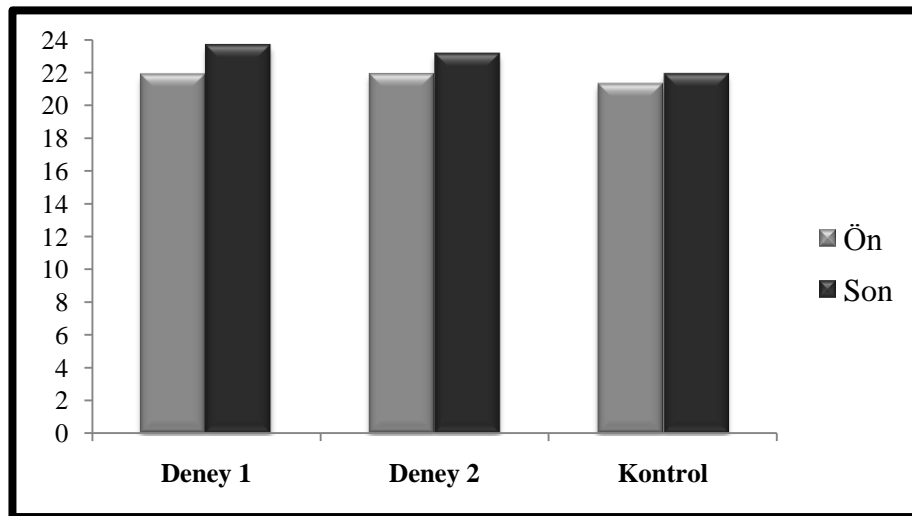
Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney 1	21.88	3.288	23.63	3.965
Deney 2	21.90	4.376	23.10	3.892
Kontrol	21.30	3.914	21.87	4.289

Alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 36'dır.

Tablo 4.9 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu, 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubu ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının KLBT son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre artış olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları Grafik 4.2'de verilmiştir.



Grafik 4.2 Öğretmen adaylarının BSBT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10 Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	39.33	2	0.589	.745	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	38.75				
Kontrol	30	35.20				

Tablo 4.10 incelendiğinde öğretmen adaylarının BSBT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 0.589$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma öncesinde gruplar bilimsel süreç beceri puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının BSBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun BSBT ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11 BSBT Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları

Grup	Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	5	14.80	74.00	-2.185	.029	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	19	11.89	226.00			
	Eşit	0					
Deney 2	Negatif Sıra	6	8.42	50.50	-1.536	.124	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	12	10.04	120.50			
	Eşit	2					
		N	\bar{X}	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	21.30	3.914	-0.760	.453	p > .05 anlamsız
	Son Test	30	21.87	4.289			

Tablo 4.11 incelendiğinde Deney 1 grubuna yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış ($Z = -2.185$; $p < .05$) olduğu, Deney 2 grubuna yapılan Wilcoxon işaretli

sıralar testi ($Z = -1.536$; $p > .05$) ve kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi ($t = 0.760$; $p > .05$) sonuçlarına göre Deney 2 ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir artış olmadığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 4.9'da verilen ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Ön} = 21.88$, $\bar{X}_{D1-Son} = 23.63$; $\bar{X}_{D2-Ön} = 21.90$, $\bar{X}_{D2-Son} = 23.10$; $\bar{X}_{K-Ön} = 21.30$, $\bar{X}_{K-Son} = 21.87$) incelendiğinde son testler lehine olan bilimsel süreç becerilerindeki artışın, Deney 1 grubunda %4.86, Deney 2 grubunda %3.33, kontrol grubunda %1.58 olduğu saptanmıştır. Sevinç (2008) Organik Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında yaptığı araştırmada 5E öğrenme halkasının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu araştırma ile de 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin anlamlı düzeyde geliştiği sonucuna varılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSBT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12 Deney ve Kontrol Gruplarının BSBT Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	42.21				
Deney 2	20	39.55	2	3.073	.215	p > .05
Kontrol	30	32.37				anlamsız

Tablo 4.12 incelendiğinde öğretmen adaylarının BSBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 3.073$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlar 3E, 5E öğrenme halkalarının ve geleneksel öğretim yönteminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin aynı düzeyde olduğunu göstermektedir. Yıldız (2010) probleme dayalı öğrenme ve geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasında grupların bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını saptamıştır. Bu sonuç araştırmadan elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

4.3 FEN, KİMYA VE LABORATUVARA KARŞI TUTUM VE ALGILAMA TESTİNE AİT BULGULAR

4.3.1 Fen, Kimya ve Laboratuvar Tutumuna Ait Bulgular

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının TAT-Tutum ölçeği puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test ve son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.13'te verilmiştir.

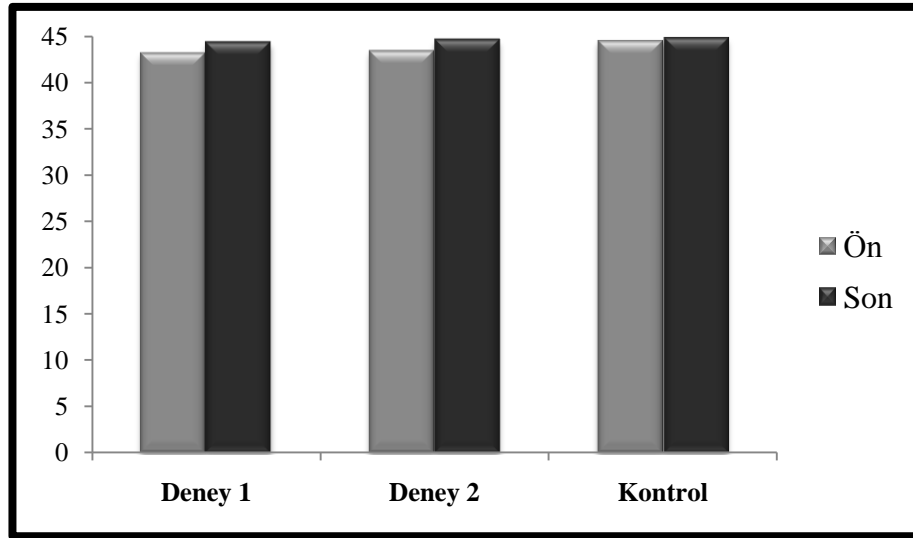
Tablo 4.13 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney 1	43.17	5.289	44.33	2.884
Deney 2	43.40	8.738	44.60	5.716
Kontrol	44.47	5.673	44.77	4.747

TAT-Tutum ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 11, en yüksek puan 55'tir.

Tablo 4.13 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu, 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubu ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre artış olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları Grafik 4.3'te verilmiştir.



Grafik 4.3 Öğretmen adaylarının TAT-Tutum Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	34.58				
Deney 2	20	39.08	2	0.658	.720	p > .05
Kontrol	30	38.78				anlamsız

Tablo 4.14 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2= 0.658$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre, araştırma öncesinde gruplar tutum puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15 TAT-Tutum Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları

Grup	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	9	9.78	88.00	-0.960	.337	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	12	11.92	143.00			
	Eşit	3					
Deney 2	Negatif Sıra	8	10.19	81.50	-0.238	.812	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	9	7.94	71.50			
	Eşit	3					
		N	\bar{X}	SS	t	p	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	44.47	5.673	-0.266	.792	p > .05 anlamsız
	Son Test	30	44.77	4.747			

Tablo 4.15 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 ($Z = -0.960$; $p > .05$), Deney 2 ($Z = -0.238$; $p > .05$) ve kontrol ($t = -0.266$; $p > .05$) gruplarındaki öğretmen adaylarının tutum puanlarındaki artışın anlamlı olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Tablo 4.13'te verilen TAT-Tutum ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Ön} = 43.17$, $\bar{X}_{D1-Son} = 44.33$; $\bar{X}_{D2-Ön} = 43.40$, $\bar{X}_{D2-Son} = 44.60$; $\bar{X}_{K-Ön} = 44.47$, $\bar{X}_{K-Son} = 44.77$) incelendiğinde son testler lehine olan tutum puanlarındaki artışın; Deney 1 grubunda %2.11, Deney 2 grubunda %2.18, kontrol grubunda %0.55 olduğu saptanmıştır. Sevinç (2008) Organik Kimya Laboratuvarı derslerini 5 hafta süreyle 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemiyle, Köseoğlu ve Tümay (2010) ise Temel Kimya Laboratuvarı derslerini 8 hafta süreyle 3E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemiyle yürüttükleri araştırmaların sonucunda öğretmen adaylarının araştırmanın başlangıcındaki tutumları ile sonundaki tutumları arasında anlamlı bir değişimin olmadığını belirterek çalışma süresinin öğrencilerin tutumlarını etkilemek için yetersiz olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu sonuç araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Tutum son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Tutum Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	37.13	2	0.081	.960	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	36.70				
Kontrol	30	38.33				

Tablo 4.16 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Tutum ölçeğine ait son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = .081$; $p > .05$) saptanmıştır. Köseoğlu ve Tümay (2010) 3E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi, Canlı (2009) ise 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarda öğrenme halkaları kullanılan deney gruplarının geleneksel öğretim yöntemi kullanılan kontrol gruplarına göre anlamlı bir tutum gelişimi göstermediklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmadan elde edilen sonuçlar ile örtüşmektedir.

4.3.2 Fen, Kimya ve Laboratuvar Algısına Ait Bulgular

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılarına etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının TAT-Algılama ölçeği puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ve son test aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

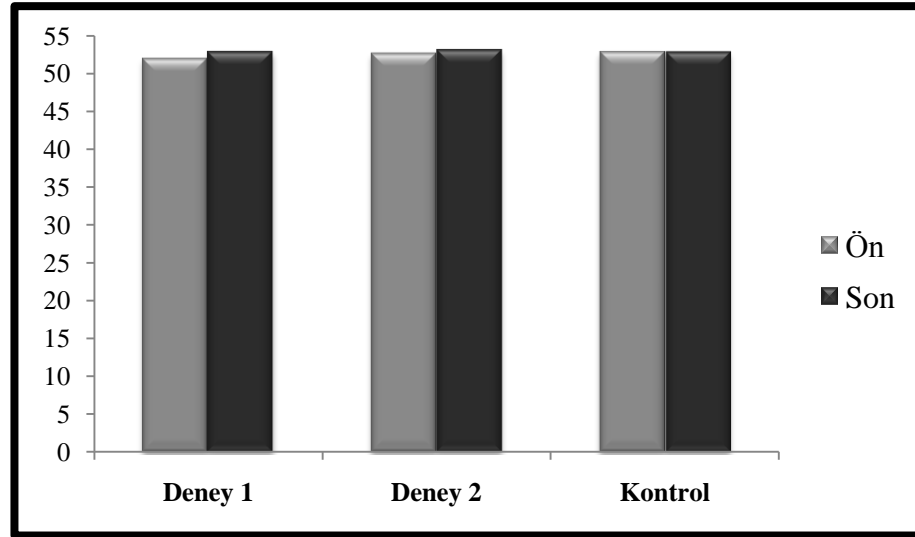
Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney 1	51.96	3.850	52.83	3.199
Deney 2	52.60	6.108	53.10	4.471
Kontrol	52.83	4.749	52.80	5.081

TAT-Algılama ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 14, en yüksek puan 70’dir.

Tablo 4.17 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu ve 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test puanlarında ön teste göre bir artış olduğu, geleneksel öğretim yöntemi

uygulanan kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test aritmetik ortalamalarında ise ön teste göre bir azalma olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları Grafik 4.4'te verilmiştir.



Grafik 4.4 Öğretmen adaylarının TAT-Algılama Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Ön Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	34.04	2	1.036	.596	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	40.40				
Kontrol	30	38.33				

Tablo 4.18 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Algılama ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2= 1.036$; $p > .05$) görülmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma öncesinde gruplar, algılama puanları açısından birbirlerine denk gruplardır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarına etkisini incelemek amacıyla Deney 1 ve Deney 2 gruplarının ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise ilişkili t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19 TAT-Algılama Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t- Testi Sonuçları

Grup	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	10	9.65	96.50	-0.663	.508	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	11	12.23	134.50			
	Eşit	3					
Deney 2	Negatif Sıra	9	8.67	78.00	-0.071	.943	p > .05 anlamsız
	Pozitif Sıra	8	9.38	75.00			
	Eşit	3					
		N	\bar{X}	SS	t	P	Açıklama
Kontrol	Ön Test	30	52.83	4.749	0.034	.973	p > .05 anlamsız
	Son Test	30	52.80	5.081			

Tablo 4.19 incelendiğinde Deney 1 ve Deney 2 gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi ile kontrol grubuna yapılan ilişkili t-testi sonuçlarına göre; Deney 1 (Z= -0.663; p > .05), Deney 2 (Z= -0.071; p > .05) ve kontrol (t= 0.034; p > .05) gruplarındaki öğretmen adaylarının algı puanlarındaki değişimin anlamlı olmadığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının Tablo 4.13’te verilen TAT-Algılama ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-Ön}= 51.96$, $\bar{X}_{D1-Son}= 52.83$ $\bar{X}_{D2-Ön}= 52.60$, $\bar{X}_{D2-Son}= 53.10$; $\bar{X}_{K-Ön}= 52.83$, $\bar{X}_{K-Son}= 52.80$) incelendiğinde Deney 1 grubunda %1.24, Deney 2 grubunda %0.71 arttığı, kontrol grubunda ise %0.04 azaldığı saptanmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının TAT-Algılama son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20 Deney ve Kontrol Gruplarının TAT-Algılama Son Test Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	38.44	2	0.072	.964	p > .05 anlamsız
Deney 2	20	37.30				
Kontrol	30	36.88				

Tablo 4.20 incelendiğinde öğretmen adaylarının TAT-Algılama ölçeğine ait son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = .072$; $p > .05$) saptanmıştır. Bu sonuçla örtüşen Köseoğlu ve Tümay (2010)'ın yapmış oldukları çalışma sonucunda öğrencilerin bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarının o zaman kadar yaşanan tüm öğrenme deneyimleri sonucunda oluştuğunu, uzun sürede oluşan algıların değişmesinin de uzun zaman alacağı ve araştırma süresinin öğrencilerin algısını etkilemek için yetersiz kalmış olabileceği ifade edilmiştir.

4.4. KİMYA LABORATUVARI ENDİŞE ÖLÇEĞİNE AİT BULGULAR

3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına karşı kaygılarına etkisini incelemek amacıyla öğretmen adaylarının KLEÖ kaygı puanlarının aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLEÖ ön ve son testlerindeki aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21 Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön ve Son Test Kaygı Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

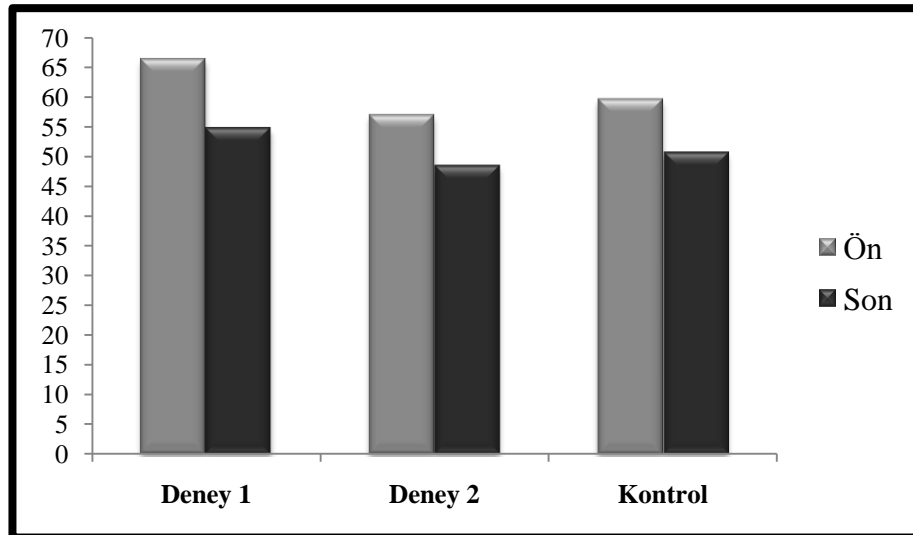
Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney 1	66.29	8.041	54.63	9.739
Deney 2	56.90	13.791	48.35	13.846
Kontrol	59.53	10.248	50.53	10.133

Alınabilecek en düşük puan 20, en yüksek puan 100'dür.

Tablo 4.21 incelendiğinde 3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubu, 5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubu ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol

grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının KLEÖ son test kaygı puanları aritmetik ortalamalarında ön teste göre azalma olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLEÖ ön ve son test kaygı puanları aritmetik ortalamaları Grafik 4.5'te verilmiştir.



Grafik 4.5 Öğretmen adaylarının KLEÖ Ön ve Son Test Kaygı Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLEÖ ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22 Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön Test Kaygı Puanlarına Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	48.08	2	8.765	.012	p < .05 anlamlı
Deney 2	20	31.00				
Kontrol	30	33.37				

Tablo 4.22 incelendiğinde öğretmen adaylarının KLEÖ ön test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu (X²= 8.765; p < .05) görülmektedir. Bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23 Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Ön Test Kaygı Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Deney 1	Deney 2	Kontrol
Deney 1	-		
Deney 2	U= 132.500 (p = .011)*	-	
Kontrol	U= 213.500 (p = .011)*	U= 277.500 (p = .656)	-

*p < .05

Tablo 4.23 incelendiğinde Deney 2 ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı (U=277.500; p > .05), Deney 1 ile Deney 2 grubu arasında (U= 132.500; p < .05) ve Deney 1 ile kontrol grubu arasında (U=213.500; p < .05) anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılıklar hem Deney 1 ile Deney 2 grubu ($\bar{X}_{D1}=66.29$, $\bar{X}_{D2}=56.90$) arasında hem de, Deney 1 ile kontrol grubu ($\bar{X}_{D1}=66.29$, $\bar{X}_K=59.53$) arasında Deney 1 grubu lehinedir. Ön test sonuçlarına göre Deney 1 grubunun yüksek kaygıya sahip olduğu görülmektedir. Laukenmann ve ark. (2003) kaygıyı anlık duruma bağlı kaygı ve önceden süre gelen kaygı olarak ifade etmişlerdir. Deney 1 grubunda saptanan yüksek kaygının nedeni ise gruptaki öğretmen adaylarının sahip oldukları bu kaygı türlerine bağlı olabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yönteminin, öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına karşı kaygılarındaki değişimi incelemek amacıyla Deney 1, Deney 2 ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24 KLEÖ Ön-Son Test Kaygı Puanlarına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Deney 1	Negatif Sıra	21	13.67	287.00	-3.916	.000	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	3	4.33	13.00			
	Eşit	0					
Deney 2	Negatif Sıra	17	10.38	176.50	-3.283	.001	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	2	6.75	13.50			
	Eşit	1					
Kontrol	Negatif Sıra	21	18.55	389.50	-3.231	.001	p < .05 anlamlı
	Pozitif Sıra	9	8.39	75.50			
	Eşit	0					

Tablo 4.24 incelendiğinde Deney 1, Deney 2 ve kontrol gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre; Deney 1 ($Z = -3.916$; $p < .05$), Deney 2 ($Z = -3.283$; $p < .05$) ve kontrol ($Z = -3.231$; $p < .05$) gruplarındaki öğretmen adaylarının laboratuvara karşı kaygılarındaki azalmanın anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının Tablo 4.21’de verilen KLEÖ ön test ve son test aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}_{D1-ön} = 66.29$, $\bar{X}_{D1-son} = 54.63$; $\bar{X}_{D2-ön} = 56.90$, $\bar{X}_{D2-son} = 48.35$; $\bar{X}_{K-ön} = 59.53$, $\bar{X}_{K-son} = 50.53$) incelendiğinde son testler lehine olan laboratuvar kaygısındaki bu azalmanın Deney 1 grubunda %14.58, Deney 2 grubunda %10.69, kontrol grubunda %11.25 olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre; 3E, 5E öğrenme halkaları ve geleneksel öğretim yöntemine göre yapılan laboratuvar uygulamalarının kaygıyı azalttığı görülmektedir. Erökten (2010) Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarı alan 100 öğrenciyle yapmış olduğu çalışma sonucunda laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin kaygılarında azalmaya sebep olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KLEÖ son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.25’te verilmiştir.

Tablo 4.25 Deney ve Kontrol Gruplarının KLEÖ Son Test Kaygı Düzeylerine Ait Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	df	X ²	p	Açıklama
Deney 1	24	43.58	2	3.512	.173	p > .05 anlamsız
Deney2	20	31.55				
Kontrol	30	36.60				

Tablo 4.25 incelendiğinde öğretmen adaylarının KLEÖ son test kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($X^2 = 3.512$; $p > .05$) görülmektedir.

4.5. GÖRÜŞME FORMUNA AİT BULGULAR

3E öğrenme halkası uygulanan Deney 1 grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş formuna verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Genel Kimya Laboratuvarı dersi hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.

3E öğrenme halkası uygulanan fen bilgisi öğretmen adayları; Genel Kimya Laboratuvarı dersini zevkli bulduklarını, uygulamalı bir ders olduğu için öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğunu, etkinliklerin kimya dersine yardımcı olduğunu yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının 1. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Zevkli bir ders. Kimyadaki teorik bilgileri uygulandı bir şekilde yapıyoruz ve bilgileri kendimiz deney yapıyoruz Böylece daha kalıcı bir bilgiye sahip oluyoruz. Bu anlamda yararlı bir ders olduğunu düşünüyorum.

İlk başlarda gereksiz bulmuştum ama genel kimya dersime yardımcı olduğunu görünce gerekli ve yararlı olduğunu anladım, hem deneyleri kendimiz yapıp kendimiz görünce daha güzel ve eğlenceli oluyor.

Zevkli bir ders daha önceki somut olarak öğrenemediğimiz şeyleri somut olarak görüyoruz kendimiz deneyerek öğreniyoruz ve daha etkili oluyor.

Soru 2: Laboratuvar araç gereçlerini kullanma beceriniz hakkında ne düşünüyorsunuz?

3E öğrenme halkası uygulanan fen bilgisi öğretmen adayları; başlangıçta araç gereçleri kullanma konusunda kaygılı olduklarını, sonrasında ise derse katıldıkları ve deneyi yaptıkları için araç gereçleri daha rahat kullandıklarını ve araç gereçleri kullanma becerilerinin geliştiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının 2. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Laboratuvar dersiyile araca gereçleri kullanma becerimin arttığına inanıyorum

İlk başlarda aracı-gereçleri kullanma konusunda tereddütlerim vardı. Ancak zamanla malzemelere ve laboratuvar ortamına alıştım. Aracı-gereçleri tanıdım ve daha rahat kullanmayı, laboratuvar ortamında daha rahat hareket etmeye başladım. Deneyleri yaptıkça kendime olan güvenim arttı ve el becerim daha fazla gelişti.

İlk başlarda tabii ki daha hiçbirinin adını bile bilmiyordum ama daha sonra zamanla hepsini öğrendim ve deneyleri yaptıkça bu araçları kullanma becerim arttı ve sonuçta doğru iyice kullanabilir oldum.

Soru 3: Genel Kimya Laboratuvarı dersinden beklentileriniz nelerdir?

3E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları, yapılan etkinliklerin ilginç ve yaratıcı olduğu ama beklentileri olmadığı, gözlem becerilerini daha çok geliştirmek istedikleri, laboratuvar ortamında çalışmaya uyum sağlamak istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Bence Genel Kimya Laboratuvarı dersi zaten ilginç, güzel ve yaratıcı herhangi bir beklentim yoktur.

Daha önce yapmadığımız deneyleri de yaparak daha iyi öğrenme, daha iyi gözlemleyebilmeyi bekliyorum.

Kimya ile ilgili konularda kendimi daha çok geliştirmek ve laboratuvar ortamında çalışmaya uyum sağlamak.

Soru 4: Genel Kimya Laboratuvarı dersinin nasıl işlenmesini istersiniz? Önerilerinizi belirtiniz.

3E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları; kendileri ile araştırmacı ve dersin sorumlu öğretim üyesi arasında güçlü bir iletişim olmasından ve derslerin zevkli geçmesinden dolayı derslerin işleniş biçimlerini beğendikleri ve bu uygulamaların devam etmesini istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 1 grubundaki öğretmen adaylarının 4. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Kimya Lab dersi zevkli geçti. Hocalar bu konuda bize gereken yardımlarda bulundular. Böyle devam etmesini yani hoca ile öğrenci arasındaki iletişimin devam etmesini yârsındayım.

Derayler zevkli ve öğretici oluyor. Aynı şekilde devam etmesini dilerim.

Bence genel Kimya Laboratuvarı dersi çok güzel oluyor. herhangi bir dersikleğe gerek yok.

5E öğrenme halkası uygulanan Deney 2 grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş formuna verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Genel Kimya Laboratuvarı dersi hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.

5E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları; öğretmen adaylarının başlangıçta endişeli olmalarına rağmen dersler yapıldıkça, araç gereçleri tanıyıp kullanmalarından dolayı endişelerinin kalmadığı, Genel Kimya Laboratuvarı dersini sevdiklerini, derslerin zevkli geçtiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının 1. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Genel Kimya laboratuvar dersi ilk başlarda daha önce hiç deney yapmadığım için korkuma rağmen sınıflarda daha bilgili olduğuma inanıyorum için eğlenceli geçtiğini düşünüyorum bir derttir. Laboratuvarın genel anlamda daha çok şey öğrettiğini düşünüyorum.

Genel Kimya laboratuvar dersi seviyorum. Başta yapılan ufak çapta sorular ve deneylerle etkili bir şekilde işlendiği görüşündeyim.

Başlangıçta kimya laboratuvarının beni zorlayacağını düşünmüştüm. Ancak dersleri işledikçe zevkli geçmeye başladı. Laboratuvarında deneylerle ve laboratuvar araç gereçleriyle uğraştıkça ders daha zevkli hale geldi.

Soru 2: Laboratuvar araç gereçlerini kullanma beceriniz hakkında ne düşünüyorsunuz?

5E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları ilk defa laboratuvar derslerine girdiklerini ve bu yüzden başlangıçta araç gereçleri kullanma konusunda kaygılı olduklarını, sonrasında aktif olarak derse katıldıkları ve deneyi yaptıkları için araç gereçleri daha rahat kullandıklarını ve araç gereçleri kullanma becerilerinin geliştiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının 2. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Lise döneminde laboratuvarında ders işleme olayı çok yapılmadığı için laboratuvar araç gereçlerini kullanmakta biraz zorluk geliyordu. Deneysel ilerledikçe becerim gelişti.

Laboratuvar derslerine ilk defa gidiyorum. Dersin ilk saatlerinde biraz çekimler davranışında daha sonraları kullanmaya başladım ve alıştım. Dersi sevmek ve anlayabilmek için laboratuvar dersinde bizim yanı sıra kendimizin aktif davranması lazım olduğunu öğrendim.

İlk perdede acıksa biraz korkuyordum. Çünkü daha önce laboratuvar da hiç çalışmadım. Hepsini nasıl kullanacağımı bilmiyordum. Ama şimdi hepsini almaya bile bir kısmını kullanmayı öğrendim ve zamanla daha iyi olacağımı düşünüyorum.

Soru 3: Genel Kimya Laboratuvarı dersinden beklentileriniz nelerdir?

5E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları deneyleri grup halinde değil bireysel olarak yapmak istediklerini, bilmediği konuları uygulamalı şekilde öğrenmek istediklerini, deneylerde daha fazla pratik yapabilmek için ders süresinin daha uzun olmasını istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının 3. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Laboratuvarımız daha geniş ve daha kapalı olabilir. Bence grup halinde değil de herkez bireysel bir şekilde deneyleri yapmalı.

Deneylerde daha fazla pratik yapılma imkanının olmasını ve bu dersin süresinin uzun tutulmasını belirttiler.

Bilmediğim konuları öğrenmek, bildiklerimi de daha iyi ortaya bilmek. (uygulamalı olarak)

Soru 4: Genel Kimya Laboratuvarı dersinin nasıl işlenmesini istersiniz? Önerilerinizi belirtiniz.

5E öğrenme halkasının uygulandığı fen bilgisi öğretmen adayları grup ile birlikte çalışmaktan memnun olduklarından, derslerin zevkli geçmesinden ve konuları iyi

anladıklarını düşünmelerinden dolayı derslerin işleniş biçimlerini beğendiklerini ve bu uygulamaların devam etmesini istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Deney 2 grubundaki öğretmen adaylarının 4. soruya verdiği cevaplardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Genel Kimyâ Laboratuvar dersi eğlenceli ve zevkli bir şekilde işleniyor. Bu şekilde olması güzel olduğunu düşünüyorum.

Ben dersin işleyişinden memnunum. Grup halinde çalışıyoruz, bu da hem daha iyi öğrenmeyi, hem de ortak çalışmamızı sağlıyor.

Laboratuvar dersi çok iyi işledi. Konuları anladığımı düşünüyorum. Bu yüzden bir önerim yok.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonucunda; 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanıldığı Deney 1 ve Deney 2 gruplarının akademik başarılarının birbirlerine yakın ancak geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarısına göre daha yüksek olduğu (Tablo 4.4 ve Tablo 4.5) saptanmıştır. 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanıldığı Genel Kimya Laboratuvarı dersindeki uygulamalar sırasında; fen bilgisi öğretmen adayları deneyleri kendileri tasarlayarak, sonuca kendileri ulaşarak, ulaştıkları bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirerek kendi öğrenmelerini değerlendirebilmektedirler. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarına deneyde takip edecekleri yol verilmekte olup öğretmen adayları deney sonucunu doğrulamaya (ispat etmeye) çalışmaktadırlar ve herhangi bir deney tasarımı, uygulama ve ilişkilendirme yapmamaktadırlar. Boddy ve ark. (2003) 5E öğrenme halkasının öğrencileri motive ettiğini, Evans ise (Evans'dan akt. Kanlı, 2007: 100-101) 5E modeline göre geliştirdiği laboratuvar aktiviteleri sonucunda, öğrencilerin ünite işlenirken derse aktif olarak katıldıklarını, sorumluluk üstlendiklerini ve zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan gruplardaki öğretmen adaylarının uygulamalara aktif olarak katılmaları, planlamış oldukları deneylerin sorumluluğunu üstlenmeleri ve deneylere motive olmalarından dolayı geleneksel öğretim yöntemi uygulanan gruptaki öğretmen adaylarına göre akademik anlamda daha başarılı oldukları görülmüştür.

Araştırmada, 3E ve 5E öğrenme halkası kullanılan deney gruplarının KLBT kalıcılık testi ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu ancak geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun ortalamasına göre daha yüksek olduğu (Tablo 4.7 ve Tablo 4.8) saptanmıştır. Bu çalışmada, 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı dersinde tasarladıkları deneylerde ulaştıkları sonuçlar ile günlük hayattaki somut örnekler arasında ilişki kurmalarından dolayı geleneksel öğretim yöntemi uygulanan gruptaki öğretmen adaylarına göre daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştiği görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre araştırmının başında grupların BSBT puanlarının birbirlerine yakın olduğu (Tablo 4.10) ve araştırmının sonunda ise 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı her üç grubun da son test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı (Tablo 4.12) saptanmıştır. Hem 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney grubundaki öğretmen adayları, hem de geleneksel öğretim yöntemi uygulanan kontrol grubundaki öğretmen adayları, gözlem, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerini kullanmışlardır. Ayrıca 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki öğretmen adayları, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre nedensel ve deneysel süreçlerdeki becerileri daha fazla kullanmışlardır. 3E ve 5E öğrenme halkası uygulanan deney gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş formundaki cevaplarından birçoğunun önceki eğitim hayatlarında laboratuvarlarda ders yapmadıkları belirlenmiştir. Bu durumda, 10 haftalık laboratuvar uygulama süresi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde yeterli olmayabilir.

Araştırmının başlangıcında elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adaylarının laboratuvara karşı tutumlarının (Tablo 4.14) ve laboratuvar algılarının (Tablo 4.18) birbirlerine denk olduğu saptanmıştır. Araştırmının sonunda elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının tutumları (Tablo 4.16) ve algıları (Tablo 4.20) arasında anlamlı farklıklar oluşmamıştır. Daha önce tutuma (Sevinç, 2008; Canlı, 2009) ve algıya (Köseoğlu ve Tümay, 2010) yönelik yapılan çalışmalarda bireylerin tutumlarının ve algılarının değişimlerinin uzun sürede gerçekleşebileceği ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının fen, kimya ve laboratuvara yönelik tutumları ile bilimi ve bilimi öğrenme yollarını algılamalarında 3E, 5E öğrenme halkalarının etkili olabilmesi için 10 haftalık bir sürenin yeterli olmamış olabileceği ve öğretmen adaylarında olumlu bir tutum oluşması için daha uzun bir sürenin gerektiği düşünülmektedir.

Araştırmının başlangıcında 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğretmen adaylarının kaygı düzeylerinin birbirine yakın, 3E öğrenme halkası uygulanan öğretmen adaylarının kaygı düzeylerinin ise diğer iki gruptan daha yüksek olduğu (Tablo 4.22 ve Tablo 4.23), sonunda (Tablo 4.25) ise her üç grubun da kaygı düzeylerinin birbirlerine yakın olduğu saptanmıştır. Başlangıçtaki kaygı düzeyleri

daha yüksek olan Deneysel grubundaki öğretmen adaylarının kaygılarının 5E ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğretmen adaylarının kaygılarına göre daha fazla azaldığı görülmüştür. Ayrıca 3E, 5E öğrenme halkası ve geleneksel öğretim yöntemi uygulanan her üç grupta da öğretmen adaylarının ön test kaygı düzeylerine göre son testte anlamlı bir azalma (Tablo 4.24) görülmüştür. Öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarına karşı kaygılarındaki bu anlamlı azalma; öğretmen adaylarının laboratuvar ortamına alışmaları, laboratuvarda kimyasal maddeleri, araç ve gereçleri tanımaları ve bireysel olarak kullanmaları, deneyleri yapmaları, deneylerden elde edilen verileri toplamaları ve bu verileri yorumlamaları, zamanı doğru kullanmaları ve diğer öğretmen adaylarıyla grup çalışmalarında kendilerini daha rahat hissetmelerinden kaynaklanmış olabilir.

3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanan fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşme formuna verdikleri cevaplardan; Genel Kimya Laboratuvarı dersini zevkli buldukları, öğrendikleri bilginin kalıcı olduğu, yapılan etkinliklerin kimya dersine yardımcı olduğu, laboratuvar araç gereçlerini kullanma becerilerinin geliştiği bu sayede laboratuvardaki araç gereçleri kullanmada sıkıntı çekmedikleri ve uygulamaların devam etmesini istedikleri görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında;

- 3E ve 5E öğrenme halkalarının akademik başarı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirdiği göz önüne alınarak uzun süreli eğitim ve öğretim dönemini kapsayacak şekilde hem Genel Kimya Laboratuvarında hem de diğer laboratuvar derslerinde 3E ve 5E öğrenme halkaları uygulanabilir.
- 3E ve 5E öğrenme halkaları Genel Kimya Laboratuvarında daha uzun bir süreçte uygulanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki, fen, kimya ve laboratuvarına karşı tutumlarındaki ve algılarındaki değişim incelenebilir.
- 3E, 5E öğrenme halkalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına, kalıcı öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerine, laboratuvara karşı tutumları ile algılarına ve laboratuvar kaygılarına etkileri farklı öğretim yöntemleri ile karşılaştırılabilir.

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak öğrenmeye imkan tanıyan laboratuvarı etkili kullanabilmesi ve bilimsel süreç becerilerini kullanan, araştıran, sorgulayan, problemlere farklı çözümler üreten, laboratuvarlarda çalışmaktan zevk alan öğrenciler yetiştirebilmesi için meslek hayatlarında öğrenme halkaları gibi öğrenciyi merkeze alan öğretim modeli, yöntemi veya teknikleri kullanabilecek donanıma sahip olması sağlanmalıdır.

Bu tez, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projesi kapsamında PYO.EGF.1904.10.016 numaralı bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- ALKAN Mahir, Bayrakçeken Samih, Gürses Ahmet, Demir Yaşar, 1997. *Deneysel Kimya*, 2. Baskı, Erzurum: Kültür ve Eğitim Vakfı Yayınları.
- ANILAN Burcu, Görgülü Aslı, ve Balbağ M. Zafer, 2009. “Öğretmen Adaylarının Kimya Laboratuvarı Endişeleri”, *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4, (2), 575-594.
- ARI Ercan, 2008. “Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stilllerinin Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Öğrenci Başarısı Bilimsel İşlem Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi”, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- ARTUN Hüseyin, 2009. “Difüzyon ve Osmos Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- ATEŞ Salih, 2005. “The Effectiveness Of The Learning Cycle Method On Teaching DC Circuits To Prospective Female And Male Science Teachers”, *Research in Science and Technological Education*. 23,(2), 213-227.
- ATILBOZ N. Gökben, 2007. “Öğrenme Halkası Modelinin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmos Konularını Öğrenmeleri, Biyoloji Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları ve Tutumları Üzerine Etkileri”, *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- AVCIOĞLU Orçun, 2008. “Lise 2 Fizik Dersinde Newton Yasaları Konusunda 7E Modelinin Başarıya Etkisinin Araştırılması”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- AYAS Alipaşa, Çepni Salih, Akdeniz Ali Rıza, Yigit Nevzat, Özmen Haluk, Ayvacı Hakan Şefki, 2008. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (Editör: Çepni Salih), 7. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- AYDOĞDU Cemil, 2003. “Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuvar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuvar Eğitiminin Öğrencim Başarı Bakımından Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi”, 25, 14-18.
- AYDOĞMUŞ Elif, 2008. “Lise 2 Fizik Dersi İş-Enerji Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- AZİZOĞLU Nursen, Uzuntiryaki Esen, 2006. “Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 55-62.
- BAL Pınar, 2008. “Yeni ilköğretim Matematik Programının Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi” *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 53-68.
- BALCI Ayşe Sündüs, 2007. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Uygulamasının Etkisi, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- BAYRAK Naci, 2008. “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Beş Aşamalı Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Ders Yazılımı ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- BEVEVINO Mary M., Dengel Joan, Adams Kenneth, 1999. “Constructivist Theory in the Classroom”, *The Clearing House*, 72(5), 275-278.

- BODDY Naomi, Watson Kevin, ve Aubusson Peter, 2003. "A Trial of the Five E's: A Referant Model for Constructivist Teaching and Learning", *Research in Science Education* 33; 27-42.
- BOWEN Craig W., 1999. "Development and Score Validation of a Chemistry Laboratory Anxiety Instrument(CLAI) For College Chemistry Students", *Educational and Psychological Measurement*, 59(1), 171-185.
- BOZDOĞAN Aykut Emre, Altunçekiç Alper 2007. "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5E Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- BURNS Joseph. C., Okey James R., Wise Kevin C., (1985). Development of an Integrated Porcess Skills Test:TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2): 169-177.
- BÜYÜKÖZTÜRK Şener, 2010. *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. 11. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- BÜYÜKÖZTÜRK Şener, Bökeoğlu Ömay Çokluk, Köklü Nilgün, 2009. *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*, 4. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları.
- BYBEE Rodger W., Taylor Joseph A., Gardner April, Scotter Pamela Van, Powell Janet Carlson, Westbrook Anne, Landes Nancy, 2006. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, Applications*, <http://www.bscs.org/pdf/5EFull%20Report.pdf> (20.03.2011).
- CANLI Özge, 2009. "İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Canlılarda Üreme ve Gelişme Ünitesinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Modeline Uygun Etkinliklerin Öğrenci Başarısına ve Tutumlarına Etkisi", *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- CÜCELOĞLU Doğan, 2005. *İnsan ve Davranışı*, 14. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

- ÇAVAŞ Pınar Huyugüzel, 2004. “İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesinin Öğrenme Döngüsüne Göre İşlenmesi”, Yayınlanmamış, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- ÇEPNİ Salih, Ayas Alipaşa, Johnson Derek, Turgut Fuat, 1997. “Ortaöğretimde Fizik Öğretimi”, *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*, Fizik Öğretimi Paneli. Ankara.
- ÇINAR Orhan, Teyfur Emine, Teyfur Mehmet 2006. “İlköğretim Okulu Öğretmen ve Yöneticilerinin Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımı ve Programı Hakkındaki Görüşleri”, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- DEMİRCİOĞLU Gökhan, Özmen Haluk, Demircioğlu Hülya 2004. “Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması” *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 1(1), 21-34.
- DUMAN Gül Keziban, 2008. “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Durumluluk Sürekli Kaygı Düzeyleri İle Sınav Kaygısı Düzeyleri ve Ana-Baba Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- EKİCİ Funda, 2007. “Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun 5E Öğrenme Döngüsüne Göre Hazırlanan Ders Materyalinin Lise 3. Sınıf Öğrencilerinin Yükseltgenme-İndirgenme Tepkimeleri ve Elektrokimya Konularını Anlamaya Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ERCAN Semra, 2009. “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı 5E öğretim Modelinin Madde Döngüleri Konusunun Öğretilmesine Etkisi” *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- ERGİN İsmet, 2006. “Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: “İki Boyutta Atış Hareketi”
Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ERGİN İsmet, Ünsal Yasin, Tan Mustafa, 2006. “5E Modeli’nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutum Düzeylerine Etkisi: “Yatay Atış Hareketi” Örneği” *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 7(2), 1-15
- ERGİN Ömer, Pekmez Esin Şahin, Erdal Sevinç Öngel, 2005. *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*, I. Baskı, İzmir: Dinazor Kitabevi.
- ERÖKTEN Seçil 2010. “Fen Bilgisi Öğrencilerinde Kimya Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Endişeleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 107-114.
- GEBAN Ömer, Aşkar Petek, Özkan İlker, 1992. “Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students”, *Journal of Educational Research*, 86 (1), 5-10.
- GOLDSTON M. Jenice, Day Jeanelle Bland, Sundberg Cheryl, Dantzler John, 2009. “Psychometric Analysis of a 5E Learning Cycle Lesson Plan Assesment Instrument”, *Internatioanal Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 633-648.
- GÜNEŞ Tohit, Güneş M. Handan, Çelikler Dilek, Demir Sibel, 2006. *Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri*, 1. Baskı, Editör: (Tohit Güneş), Ankara: Anı Yayıncılık.
- HANÇER Ahmet Hakan, Şensoy Önder, Yıldırım Halil İbrahim, 2003. “İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.

- HOFSTEIN Avi, Lunetta Vincent N., 1982. "The Role of The Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research", *Review of Educational Research*, 52 (2), 201-217.
- HOFSTEIN Avi, Lunetta Vincent N., 2003. "The Laboratory in Science Education: Foundations For the Twenty-first Century". *Science Education*, 88(1), 28-54.
- KANLI Uygur, 2007. "7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- KANLI Uygur, Yağbasan Rahmi, 2008. "7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği", *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- KAPTAN Fitnat, 1999. *Fen Bilgisi Öğretimi*, İstanbul: MEB Yayınları.
- KARACA Erol, 2011. "Öğretimde Geri Bildirimin Önemi, Gerekliliği ve Niteliğine İlişkin Öğrenci Algıları", *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(2), 1951-1960.
- KARAMUSTAFAOĞLU Orhan, Yaman Süleyman 2006. *Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- KAYNAR Devrim, Tekkaya Ceren, Çakıroğlu Jale, 2009. "Effectiveness of 5E Learning Cycle Instruction on Students' Achievement in Cell Concept and Scientific Epistemological Beliefs", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 96-105.
- KÖSEOĞLU Fitnat, Kavak Nusret, 2001. "Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.

- KÖSEOĞLU Fitnat, Tümay Halil, 2010. “Temel Kimya Laboratuvarında Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Kavramsal Değişim, Tutum ve Algılarına Etkisi”, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 279-295.
- KURBANOĞLU N. İzzet, Akın Ahmet, 2010. The Relationship Between University Students’ Chemistry Laboratory Anxiety, Attitudes and Self-Efficacy Beliefs” *Australian Journal of Teacher Education*, 35(8), 48-59.
- KÜÇÜKYILMAZ Emine Aysin, 2003. “Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- LAUKENMANN Matthius, Bleicher Michael, Fuß Stefan, Zikuda Michaela Gläser, Mayring Philipp, Von Christoph Rhöneck, 2003. “An Investigation of The Influence of Emotional Factors on Learning in Physics Instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), 489-507.
- LAVOIE Derrick L., 1999. “Effects of Emphasizing Hypthetico-Predictive Reasoning within the Science Learning Cycle on High School Student's Process Skills and Conceptual Understanding in Biology”, *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1127-1147.
- LAWSON Anton E., 1996. “Introducing Mendelian Genetics Through a Learning Cycle”. *The American Biology Teacher*, 58(1), 38-45.
- LAWSON Anton E., 2000. “A Learning Cycle Approach to Introducing Osmosis”, *American Biology Teacher*, 62(3), 189-196.
- MARSHALL Jeff C., Horton Bob, Smart Julie, 2009. “4E x 2 Instructional Model: Uniting Three Learning Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Clasrroms” *Journal Science Teacher Education*, 20, 501-516.

- MUSHENO Birgit V., Lawson Anton E., 1999. "Effects of Learning Cycle and Traditional Text on Comprehension of Science Concepts by Students at Differing Reasoning Levels" *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 23-37
- ODOM Arthur L., Kelly Paul V., 2001. "Intergrating Concept Mapping and Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students", *Science Education*, 85(6), 615-635.
- ÖREN Fatma Şaşmaz, Tezcan Ramazan, 2008. "İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının, Öğrencilerin Başarı ve Mantıksal Düşünme yetenekleri Üzerine Etkisi", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 21(2), 427-446.
- ÖZDEN Yüksel, 2005. *Öğrenme ve Öğretme*, 7. Baskı, Ankara: Pagem A Yayıncılık
- ÖZMEN Haluk, 2004. "Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme", *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111
- ÖZMEN Haluk, Yiğit Nevzat, 2005. *Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı*, I. Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- ÖZSEVGİ Tuncay, 2007. "İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkinliklerinin Belirlenmesi", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- PEHLİVAN Hülya, 1994. "Eğitim Bilimleri Öğrencilerinin Öğrenim Gördükleri Bölüme Yönelik Tutumları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 49-53.
- PETRUCCI Ralph H., Harwood William S., Herring Geoffrey F., 2005. *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar*, 1. Cilt, Sekizinci Baskıdan Çeviri (Çeviri Editörleri: Uyar Tahsin, Aksoy Serpil), Ankara: Palme Yayıncılık.

- SAYGIN Özlem, 2009. “Öğrenme Halkası Modelinin Lise Öğrencilerinin Nükleik Asitler ve protein Sentezi Konularını Anlamalarına, Motivasyonlarına ve Öğrenme Stratejilerine Etkisinin İncelenmesi” *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SENEMOĞLU Nuray, 2010. *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*, 16. Baskı, Ankara: Pagem Akademi Yayınları
- SEVİNÇ Ebru, 2008. “5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- SEZEN Abdulvahit, 2010. “Üniversite Öğrencilerinin Çanakkale Savaşlarıyla İlgili Bilişsel Algı ve Yorumlama Biçimleri”, *Din Bilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 10(2), 175-201.
- SIRIBUNNAM Rungrawee, Tayraukham Sombat, 2009. “Effects of 7-E, KWL and Conventional Instruction on Analytical Thinking, Learning Achievement and Attitudes Toward Chemistry Learning” *Journal of Social Sciences*, 5(4), 279-282.
- TAN Mustafa, Temiz Burak Kaan, 2003. “Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi” Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi 1(13), 89-101.
- TATAR Nilgün 2006. “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

- TAVŞANCIL Ezel, 2002. *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.
- TEKİN Halil, 1993. *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Gözden Geçirilmiş 8. Baskı, Ankara: Yargı Yayınları.
- TEMİZYÜREK Kamil, 2003. *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*, Ekonomik Baskı, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TEZCAN Habibe, Aslan Safiye, 2007. “Lise Öğrencilerinin Çözeltiler Konusunu Kavramaları Üzerine Laboratuvar Destekli Öğretim Yönteminin Etkisi”, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 65-81.
- TİRYAKİ Serpil, 2009. “Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı 5E Öğrenme Modeli ve İşbirlikli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf “Ses” Ünitesinin İşlenmesinde Başarıya ve Tutuma Etkisinin Araştırılması”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- WILDER Melinda, Shuttleworth Phyllis, 2005. “Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson”, *Science Activities*, 41(4), 37-43.
- YAĞBASAN Rahmi, Gülçiçek Çağlar, 2003. “Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- YALÇIN Esin, 2010. “5E Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Öğrencilerin Yaşamımızdaki Elektrik Konusunu Anlamalarına ve Fen’e Yönelik Tutumlarına Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- YALÇIN Sema Altun, Açışlı Sibel, Turgut Ümit, 2010. “5E Öğretim Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Becerilerine ve Fizik Laboratuvarlarına Karşı Tutumlarına Etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 147-158.

YILDIZ Nazan, 2010. “Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Senaryolarının Çözümünde Deney Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

YILMAZ Hülya, Çavaş Pınar Huyugüzel, 2006. “4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi” *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 2-18.

ZİYAFET Ebru 2008. “Fen ve Teknoloji Dersinde Periyodik Çizelgenin Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi”, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

EKLER

EK -1**3E ÖĞRENME HALKASINA GÖRE HAZIRLANAN DERS PLANLARI****1. HAFTA – ÇÖZELTİ HAZIRLAMA**

HEDEFLER	Bu hafta sonunda öğretmen adayları; 1. Çözeltilerin derişim birimlerinin (molarite, normalite, formalite v.b.) tanımlarını yapar ve birimler arasındaki farkları kavrar. 2. İstenilen derişimde ve hacimde çözelti hazırlarlar. 3. Çözeltileri istenilen oranda seyreltik ya da derişik yaparlar.
-----------------	---

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının ön bilgilerini yoklamak için;

- “Bir çözeltilerde çözünen madde miktarını (çözelti derişimini) hangi ölçü birimleriyle ifade ederiz?” sorusu sorulur.

Öğretmen adaylarının derişim birimleri arasındaki farklılığı keşfetmeleri amacıyla aşağıdaki kağıt dağıtılarak 6 farklı çözelti hazırlamaları ve gerekli işlemleri yapmaları istenir.

1..... mL, 0,1 M (molar) H_2SO_4 çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

2..... mL, 0,1 M (molar) KCl çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

3..... mL, 0,1 N (normal) H_2SO_4 çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

4..... mL, 0,1 N (normal) KOH çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

5..... g çözücüyle, 0,1 m (molal) KOH çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

6..... mL, 0,1 F (formal) KCl çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

Öğretmen adayları altı farklı çözeltiyi açık uçlu deneylerle hazırlayıp, çözelti hazırlamayı öğrenirler. Bu aşamada çözeltileri hazırlayan öğretmen adayları derişim birimleri arasındaki farklılıkları keşfeder. Ayrıca çözünen madde sıvı olduğu zaman o maddenin saflığı ve yoğunluğunun çözeltinin derişimini etkilediğinin farkına varır. Bu bölümü başarıyla tamamlayan öğretmen adayı, nasıl çözelti hazırlanması gerektiğini ve istenilen derişimde çözelti hazırlamayı keşfetmiş olur.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli açıklama ve tanımları yapması istenir. Kağıtlar toplandıktan sonra soru-cevap şeklinde derişim birimlerinin tanımları, nasıl çözelti hazırlandığı, sıvı çözünenlerin yoğunluk ve saflık derecelerinin neden önemli olduğu tekrar sorulur ve kağıtlara yazılan açıklamalar ile gelen cevaplar karşılaştırılarak eksiklikler saptanarak araştırmacı tarafından tamamlanır.

Nasıl çözelti hazırlandığını anlatınız.

Deneyde öğrendiğiniz çözelti derişim birimlerini tanımlayınız.

Sıvı maddeleri kullanırken saflık derecesinin ve yoğunluğunun neden önemli olduğunu açıklayınız.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Öğretmen adaylarına günlük hayatta sıkça karşılaştıkları çamaşır suyu kullanılırken bazen herhangi bir işlem yapmadan bazen de su ile karıştırılarak kullanıldığı hatırlatılır. Ardından çamaşır suyuna musluk suyu karıştırıldığında yapılan işlemin ne olduğu, su katılan ve katılmayan çamaşır sularının birbirlerine göre nasıl bir çözelti oldukları sorulur. Derişik ve seyreltik çözelti cevapları gelen kadar öğretmen adaylarının cevapları alınır. Ardından aşağıdaki kağıt öğretmen adaylarına dağıtılarak cevaplar alınır ve gerekli hesaplamaları yapmaları istenir. Böylece öğretmen adayları çözeltilerin günlük hayattaki örneklerinin farkına varır ve ihtiyacına göre çözeltileri derişik ya da seyreltik olarak kullanmayı öğrenir.

Bir çözeltiyi daha derişik yapmak için neler yapılabilir? Kısaca açıklayın.

Bir çözeltiyi daha seyreltik yapmak için neler yapılabilir? Kısaca açıklayın.

Deneyde hazırladığınız çözeltilerden bir adet asit bir adet baz çözeltisinin derişimini yarıya indirmek için gereken çözücü miktarını hesaplayın ve daha sonra çözeltileri bu hesaplamalarınızda elde ettiğiniz verilere göre seyreltin. İşlemlerinizi not edin.

2. HAFTA – AYIRMA YÖNTEMLERİ

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karışımları ayırma yöntemlerini tanır. Hangi ayırma yönteminde maddelerin, hangi özelliklerinin farklı olmasından yararlanarak karışımları ayırabileceğini söyler. 2. Karışımları ayırma yöntemlerinin ne amaçla kullanıldığını bilir. 3. Kendisine verilen herhangi bir karışımı ayırır.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının ön bilgilerini yoklamak için “Karışım nedir?” ve Karışımı oluşturan maddeler sabit bir oranda mı karışır?” soruları sorulur. Öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılır ve kağıttaki karışımlar verilir. Öğretmen adaylarından bu karışımları kendi belirledikleri ayırma yöntemini kullanarak ayırmaları istenir. Açık uçlu deneyler yaparak karışımları ayırmaya çalışan öğretmen adayları seçtikleri ayırma yönteminin karışımı ayırmada etkili olup olmadığını keşfeder.

Aşağıdaki 6 farklı karışım için uygun ayırma yöntemini belirleyin. Belirlediğiniz karışımın yanındaki boşluğa yöntemi not edin. Sonra seçtiğiniz yöntemi kullanarak karışımı ayırın.

Çakıl – kum.....
 Kum – talaş
 Su – kireç.....
 Sıvı yağ – su.....
 Kükürt tozu – demir tozu.....
 Farklı boya maddeleri içeren yaprak özsuyu

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Öğretmen adaylarından karışımları ayırmak için seçtikleri ayırma yönteminin neden seçtiklerini ve seçtiği yöntem ile karışımı ayırıp ayıramadığını, ayrıldıysa karışımı oluşturan maddelerin hangi özelliklerinden dolayı ayrıldığını açıklamaları istenir.

Verilen cevapların ardından eksik ve yanlış açıklamaların doğrusu araştırmacı tarafından yapılır.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Öğretmen adaylarının kullandıkları farklı ayırma yöntemlerinden başka yöntemler bilip bilmedikleri sorulur. Gelen cevaplardan sonra aşağıdaki kağıt dağıtılarak öğretmenlere bir karışımı farklı yöntemler kullanarak ayırabileceği de fark ettirilir.

Elimizde demir tozu – şeker karışımı bulunmaktadır. Bu karışımı daha önceki bilgilerinizden, mıknatıs ile ayırabileceğinizi biliyorsunuz. Ancak elinizde mıknatıs olmadığını varsayarak bu karışımı farklı ayırma yöntemiyle nasıl ayırabilirsiniz? Fikirlerinizi not ediniz ve bu fikirlerinizi deney yaparak gösteriniz.

3. HAFTA- HİDRATASYON SUYUNUN TAYİNİ

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; <ol style="list-style-type: none"> 1. Kimyasal maddelerin yapısındaki su çeşitlerini tanımlar 2. Kristal suyu madde yapısından deney düzeneği kurarak uzaklaştırır.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına mavi renkli bir hidrat olan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ verilerek kimyasal yapısı tahtaya yazılır. Sonrasında öğretmen adaylarına bu maddenin yapısındaki su miktarını azaltmak veya tamamen yok etmek için neler yapabilecekleri hakkındaki fikirlerini dağıtılan kağıtlara not etmeleri ve ardından deney yaparak düşüncelerini test etmeleri istenir.

Bu aşamada öğretmen adayları maddenin yapısındaki suyu uzaklaştırmak için tasarladıkları açık uçlu deneyi yaparlar. Öğretmen adaylarından deney esnasında gözlemledikleri her şeyi ve elde ettikleri (tepkime, fiziksel veya kimyasal değişim, süre, madde miktarı v.b) verileri not etmeleri istenir (*Öğretmen adaylarından gelen sorular üzerine araştırmacı tarafından maddenin yapısındaki suyun uzaklaştığını anlamaları için belirli aralıklarla kütle ölçümü yapmaları konusunda açıklama yapılmıştır*).

Deneylerini yapan öğretmen adaylarından bu kez teorik olarak su miktarlarını hesaplamaları istenir. Deney sonucu ile teorikteki sonucu karşılaştırmaları ve farklı çıktıysa neden farklı çıkmış olabileceği konusunda düşünmeleri sağlanır.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarından maddenin yapısındaki suyu uzaklaştırmak için tercih ettikleri yöntemin tercih etme sebeplerini, teorik ve deneysel su miktarlarının neden farklı çıkmış olabileceğini açıklamaları istenir. Başlangıçtaki maddenin fiziksel özelliği olan mavi rengin deney sonunda beyaz olduğunu belirten öğretmen adaylarına bu olayın fiziksel mi kimyasal mı bir değişim olduğu sorulur ve sebebi ile birlikte açıklamaları istenir. Öğretmen adaylarının deneyde kullandıkları kimyasal maddenin

yapısındaki suyun “Kristal Su” olduğu, maddenin yapısında bulunabilecek farklı su tipleri ilgili eksik açıklamalar araştırmacı tarafından yapılır.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada susuz, beyaz renkli olan CuSO_4 ün mavi renkli eski haline dönüp dönemeyeceği sorulur. Cevaplar alındıktan sonra beyaz renkli maddenin (CuSO_4) üzerine birkaç damla su damlatıldıktan sonra tekrar maviye dönen madde ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) hakkında tekrar kısa süreli soru-cevap şeklinde derse devam edilerek öğretmen adayları bilgilerini geliştirip, genişleterek eski bilginin farklı uygulamalarını görmüş olurlar.

4. HAFTA – UÇUCU BİR SIVININ MOLEKÜL KÜTLESİNİN BULUNMASI

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; <ol style="list-style-type: none"> 1. Uçucu sıvıların molekül kütlelerini deney düzeneği kurarak hesaplar. 2. Bir sıvının hangi özelliklerinden dolayı uçucu olup olmadığını kararını verir. 3. Uçucu sıvıların özelliklerini tanımlar.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına kimyasal yapısı ve ismi söylenmeden bir uçucu sıvı verilerek; bu sıvının uçucu olduğunu ve molekül kütlelerinin bilinmediğini söylenir. Bu sıvının molekül kütlelerini hesaplamak için neler yapabilecekleri hakkındaki fikirlerini dağıtılan kağıtlara not etmeleri istenir.

Öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Deney düzeneklerini oluşturur, gerekli gözlemler ve ölçümler yaparak verileri kaydederek (*Uçucu sıvının molekül kütlelerini hesaplamak için herhangi bir deney düzeneği öneremeyen ve kuramayan öğretmen adaylarıyla araştırmacı arasında soru-cevap etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte kurulması gereken deney düzeneği direk olarak verilmemiş, öğretmen adaylarının tasarlayabilmesi için yönlendirilmiştir.*)

Deneyler yapıldıktan sonra uçucu sıvının molekül kütlelerini hesapladığı değerden yola çıkarak öğretmen adaylarının uçucu sıvıyı tahmin etmeleri istenir.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarından deneyde yaptıklarını ve ulaştıkları sonuçları açıklamaları istenir. Her grupta, kurdukları deney düzeneklerini neden tercih ettiklerini, kurulan düzeneğin ve yapılan deneylerin sonunda sonuca ulaşıp ulaşmadıklarını sebepleriyle birlikte açıklamalarını yazacakları aşağıdaki kağıt dağıtılır. Ardından bütün sınıfla aynı uçucu sıvılarla ilgili deneyde ulaştıkları bilgileri paylaşımları için soru-cevap şeklinde ders yürütülür. Bu aşamada uçucu sıvıların moleküller arası çekim

kuvveti, buhar basıncı, kaynama noktası değeri gibi özelliklerin uçucu sıvılar ile ilişkisi öğretmen adayları tarafından açıklandıktan sonra eksik kalan kısımlarla birlikte bir kez de araştırmacı tarafından açıklanır.

1.Deneyde ulaştığınız sonuçları anlatınız, açıklayınız.

2.Bir gazın sıcaklığı ile basıncı arasındaki ilişkiyi açıklayınız. Bu ilişkiyi grafiksel olarak gösteriniz.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada öğretmen adaylarına günlük hayatta sıkça kullandıkları parfümlerin, bazılarının daha kalıcı bazılarının ise daha uçucu oldukları hatırlatılarak neden bu tür farklılıklar olduğu ile ilgili düşüncelerini not etmeleri istenir. Daha sonra tekrar soru-cevap şeklinde ders yürütülür ve öğretmen adaylarının düşüncelerinin doğru olup olmadığı belirlenerek gerekli açıklamalar araştırmacı tarafından yapılır.

5. HAFTA – MADDELERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE TANINMASI

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maddelerin özelliklerini fiziksel ve kimyasal özellikler olarak sınıflandırır. 2. Bir maddenin özelliklerinin hangilerinin fiziksel hangilerinin kimyasal olduğunu söyler 3. Fiziksel ve kimyasal değişimleri belirler.
-----------------	---

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına 8 farklı madde verilerek her maddenin sudaki çözünürlüğünü, ısı ile etkileşimini, HNO_3 ve H_2SO_4 ile tepkimelerini gözlemleri ve ulaştığı sonuçları kaydetmeleri istenir. Bu aşamada yapılan deneyleri öğretmen adayları tasarlamaz ancak deney sonucunda maddelerde meydana gelen değişimlerin ne olacağını bilmeden gözlemler yapar. Maddelerin suda çözünüp çözünmediğini, ısı ile etkileşiminde neler olduğunu, HNO_3 ve H_2SO_4 tepkimelerinde neler meydana geldiğini gözlem sonuçları ve eski bilgilerinin yardımıyla değişimin fiziksel mi kimyasal mı olduğuna karar verir.

Bu aşamada öğretmen adaylarının bir maddenin fiziksel özelliği değiştiği zaman meydana gelen değişimin her zaman fiziksel değişim olmadığı, kimyasal değişim de olabileceği keşfetmeleri sağlanır. Öğretmen adaylarına deney başlangıcında aşağıdaki tablo dağıtılarak verilerini kaydetmeleri kolaylaştırılır.

Madde Adı	Sudaki Çözünürlük	Isının Etkisi	HNO_3 ile Tepkimesi	H_2SO_4 ile Tepkimesi
NaCl				
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$				
Mg Şerit				
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$				
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$				
C_{10}H_8				

PbCO ₃				
CuSO ₄				

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki soruları içeren kağıt dağıtılır. Cevapları ve açıklamaları toplanıp kontrol edildikten sonra yanlış olan öğrenmeler araştırmacı tarafından açıklanır.

Bir madde değişime uğramadan önce ve uğradıktan sonra gösterdiği özellikler birbirine benzer mi? Bu durumu hem kimyasal hem de fiziksel değişim için açıklayınız.

- Deneyde kullandığınız her bir madde için;
 1. Suda çözünüp çözünmediğini ve çözülmüşse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 2. Isının maddeyi nasıl etkilediğini ve varsa meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 3. HNO₃ ile tepkimeye girip girmediğini, girmişse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 4. H₂SO₄ ile tepkimeye girip girmediğini, girmişse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Aşağıdaki kağıt öğretmen adaylarına dağıtılarak hem kimyasal yapısı bilinmeyen bir maddede meydana gelen değişimleri tanımlayabilmeleri sağlanır, hem de günlük hayatta sıkça kullanılan “mum” örneğindeki farklı değişimler fark ettirilir.

Size verilen bilinmeyen bir maddeyi sudaki çözünürlük, ısı ile etkileşimi, HNO_3 ile tepkimesi, H_2SO_4 ile tepkimesi sonucu meydana gelen değişimleri gözlemleyiniz ve değişimleri açıklayınız.

Madde Adı	Sudaki Çözünürlük	Isının Etkisi	HNO_3 ile Tepkimesi	H_2SO_4 ile Tepkimesi
Bilinmeyen Madde				

“Mumun yanması” ve “mumun erimesi” olaylarında meydana gelen değişimleri açıklayınız. Yorumlarınızı not ediniz.

6. HAFTA – KATI, SIVI VE GAZLARIN ÖZKÜTLESİ

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; 1. Öz kütleinin tanımı yapar. 2. Öz kütleinin, madde miktarı ve hacim ile ilişkili olduğunun farkına varır. 3. Katı, sıvı ve gazların öz kütlelerini hesaplar.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

aynı büyüklükteki farklı iki katı maddenin (cam ve tahta) ve eşit hacimdeki farklı iki sıvının (sıvıyağ ve su) kütleleri tartılarak neden farklı kütleyle sahip oldukları sorulur ve düşüncelerini not edilmesi istenir.

Sonrasında öğretmen adaylarının “eşit hacimli maddelerden kütleli fazla olan maddenin öz kütleinin de fazla olduğunu” ve “kütle ile hacim arasındaki ilişkinin öz kütleyle temsil ettiğini” keşfetmeleri amacıyla düzgün şekilli eşit hacimli farklı 2 katı (cam ile tahta) ve eşit hacimde farklı 2 sıvı (su ve sıvı yağ) madde verilerek her bir maddenin öz kütleini hesaplamaları istenir.

Katı ve sıvılar yardımıyla öz kütle kavramının farkına varan öğretmen adaylarına bu kez bir gazın öz kütleini nasıl hesaplayabilecekleri sorulur. Düşünceleri not etmeleri istenir. Öğretmen adaylarından bir gazın öz kütleini hesaplamak için deney tasarımları ve deney düzeneklerini kurarak bir gazın öz kütleini hesaplamaları istenir. Bu aşamada öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak bir gazın öz kütleini hesaplarlar.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Aşağıdaki kağıt dağıtılarak öğretmen adaylarının deneylerde elde ettikleri bilginin açıklamalarını yapmaları istenir. Verilen cevaplar kontrol edildikten sonra eksik veya yanlış açıklamalar araştırmacı tarafından açıklanır.

1. Bir maddenin öz kütleli o maddenin hangi özelliklerine göre değişir? Açıklayınız.

2. Basıncın maddelerin öz kütleleri üzerinde bir etkisi var mı? Katı, sıvı gazların her

üçü için de açıklayınız.

3.Sıcaklığın maddelerin öz kütleleri üzerinde bir etkisi var mı? Katı, sıvı ve gazların her üçü için de açıklayınız.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak öz kütlenin farklı biçimlerde hesaplayabilecekleri deneyler yapmaları sağlanır. Öğretmen adayları kendi belirleyecekleri deneyler yardımıyla düzgün şekilli olmayan katı maddelerin (örneğin taş) ve günlük hayatta sıkça kullandıkları sıvı yağın öz kütlesini daha önce yaptıkları deneye göre farklı deneyler yaparak hesaplamaları istenir. Ayrıca gazların öz kütlelerinin, kütle ve hacim dışındaki özelliklerden etkilendiğini fark ettirmek için yaptıkları deneyi farklı ortamlarda yapmaları halinde öz kütlenin nasıl değişeceği konusundaki fikirleri alınır. Deneyler yapıldıktan sonra soru-cevap şeklinde gazların öz kütlesini etkileyen faktörlerin etkisi tartışılır ve açıklanır.

1.Daha önce düzgün bir şekli olan bir katı maddenin öz kütlesini hesapladınız. Şimdi ise düzgün bir şekli olmayan katı bir maddenin öz kütlesini hesaplayınız. Verilerinizi ve işlemlerinizi not ediniz.

2.Sıvı yağın öz kütlesini deneyde yaptığınız farklı bir yolu kullanarak öz kütlesini hesaplayınız. Verilerinizi ve işlemlerinizi not ediniz.

3.Deneyde bir gazın öz kütlesini hesaplamıştınız. Yaptığınız deneyi;

- Daha sıcak ortamda yapsaydınız öz kütle nasıl bir değişim gösterirdi? Sebebi ile birlikte açıklayınız.
- Daha yüksek basınçlı ortamda yapsaydınız öz kütle nasıl değişim gösterirdi? Sebebi ile birlikte açıklayınız.

7. HAFTA – GRAHAMIN DİFÜZYON YASAYI VE BOYLE YASASI

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; <ol style="list-style-type: none"> 1. Gazların difüzyon hızı ile molekül kütlesi arasındaki ilişkiyi açıklar. 2. Gazların difüzyon hızı ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklar. 3. Gazların basıncı ile hacmi arasındaki ilişkiyi açıklar. 4. Difüzyon ve boyle yasalarının deney düzeneklerini kurar.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının iki gazın difüzyon hızlarının farklı olmasının sebeplerini keşfetmelerini sağlamak için aşağıdaki problem durumu dağıtılarak düşüncelerini not etmeleri ve deney düzeneği kurarak düşüncelerini test etmeleri istenir.

Büyük bir odanın karşılıklı köşelerinden aynı anda kullanılan kolonya ve parfümün kokularının odanın ortasındaki bir kişi farklı zamanda hissetmektedir. Bunun sebebi ne olabilir? Düşüncelerinizi yazınız ve deney düzeneği kurarak test ediniz. Verilerinizi kaydediniz, deney düzeneğinizi basitçe çiziniz.

Bu aşamada öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak farklı gazların difüzyon hızlarının farklı olduğunu ve bunun da kütleye bağlı olduğunu keşfederler. Bu deneylerini bitiren gruplara yine gazların farklı özelliklerinin olduğu ve bu özelliklerin dış etkenlere göre değiştiğini keşfetmeleri için aşağıdaki kağıt dağıtılarak örnek olayın sebebini ortaya çıkaracak deney tasarımları ve deney düzeneği kurarak test etmeleri istenir. Öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak düşüncelerini test ederler (*Bu deneyde, basınç ile hacim arasında ters orantı olduğunu belirten ancak bu düşüncelerini test etmek için deney tasarlamakta zorlanan öğretmen adayları deney düzeneği direk olarak verilmeden, araştırmacı tarafından farklı örnek olaylar ve sorular yardımıyla yönlendirilmiştir*).

Bir şırınganın ucunu parmağımızla kapatıp pistonu sıkıştırdığımız zaman plastik şırınga sertleşmekte ve parmağımızın ucuna bir kuvvet uygulamaktadır. Bunun sebebini nasıl açıklarsınız? Düşünceleriniz not ediniz ve deney düzeneği kurarak düşüncelerinizi test ediniz.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarından her iki deneyde de ulaştıkları sonuçları açıklamaları istenir. Öğretmen adaylarından deneylerde ulaştıkları sonuçlardan yola çıkarak, birinci deneyde gazların neden orta noktada karşılaşmadıkları, difüzyon hızının neden eşit olmadıklarını ikinci deneyde de gazların basınçları ile hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklamaları istenir. Eksik öğrenmeler araştırmacı tarafından açıklanır.

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Keşfetme aşamasında 2 gazın molekül kütlelerinin farklı olmasından dolayı difüzyon hızlarının farklı olduğunu keşfeden öğretmen adaylarına bu kez aynı gazın farklı sıcaklıktaki difüzyon hızlarını karşılaştırması gereken deney tasarımları istenir. Ayrıca ikinci deneyde kullandıkları sıvının (cıva) yerine farklı sıvı kullanılması halinde nasıl sonuçlarla karşılaşacaklarını görmeleri için yaptıkları deneyi su ile test etmeleri sağlanır. Bunun için aşağıdaki kağıt dağıtılır.

Aynı marka, 2 tane parfümden biri buzdolabında diğeri oda sıcaklığında bekletilip kullanıldığında sizce hangi parfümün kokusu daha kalıcı olur? Difüzyon hızı ile sıcaklık faktörünün arasındaki ilişkiyi deney düzeneği kurarak gösteriniz.

İkinci deneyde kullanmış olduğunuz cıva yerine su kullanmış olsaydınız nasıl bir sonuçla karşılaştırdınız? Düşüncelerinizi not ediniz ve deneyi yaparak düşüncelerinizi test ediniz.

8. HAFTA – DAMITMA İLE AYIRMA VE KAYNAMA NOKTASI TAYİNİ

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; 1. Kaynama noktası farklı 2 sıvıyı damıtma yöntemiyle ayırır.. 2. Katı-sıvı karışımların da damıtma ile ayrılabilceğinin farkına varırlar.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada aşağıdaki problem durumu öğretmen adaylarına dağıtılarak düşüncelerini not etmeleri istenir.

Birbiri içinde karışmış olan iki sıvı maddenin her ikisine de ihtiyacımız vardır. Bu yüzden bu iki maddenin her ikisini de ayrı ayrı elde etmek istiyoruz. Siz bu maddelerin ikisini de elde etmek için nasıl bir yol izlediniz, neler yaptınız? Çözüm önerinizi yazınız.

Bu aşamada öğretmen adaylarına mürekkep-su karışımı verilir. Öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarlar ve düşüncelerini test ederler. Öğretmen adaylarının karışıma ısıtma işlemi uygulayarak kaynama noktası düşük olan sıvının buharlaşmasını ardından da gaz halindeki maddenin soğutularak yoğunlaşması sonucu maddeleri ayırabilecekleri keşfetmeleri sağlanır.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli açıklamalar alınır. Cevaplar kontrol edildikten sonra eksik ve yanlış açıklamalar araştırmacı tarafından düzeltilerek yapılır.

1.Deneyin başlangıcında belirlemiş olduğunuz çözüm önerinizin işe yarayıp yaramadığını tartışınız.

2.Kurmuş olduğunuz deney düzeneğinin çalışma prensibini açıklayınız.

3.Yaptığınız deneyde hangi madde karışımdan ayrıldı? Neden?

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada damıtma işleminin bütün sıvı-sıvı karışımları ayırmada kullanılıp kullanılmayacağı konusundaki fikirlerini alınır. Ayrıca damıtma işlemini sadece sıvı-sıvı karışımlarda değil katı-sıvı karışımları ayırmada da kullanılabileceklerini fark ettirmek için aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli deneyleri yapmaları istenir.

1. Damıtma işlemi bütün sıvı-sıvı karışımları ayırmak için kullanılabilir mi? Zeytinyağı-su karışımını göz önüne alarak bu durumu tartışınız.

2. Damıtma işlemi katı-sıvı karışımları ayırmak için kullanılabilir mi? Tuzlu su karışımını deney düzeneği kurarak ayrılıp ayrılamayacağını test ediniz. Verilerinizi kaydediniz.

9. HAFTA – İNDİRGENME YÜKSELTGENME REAKSİYONLARI

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İndirgenme, yükseltgenme, indirgen, yükseltgen ve aktiflik kavramlarını açıklar. 2. İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının verdiği ekonomik zarara karşı alınabilecek önlemleri bilir ve gerektiğinde uygular. 3. İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının günlük hayattaki örneklerini verir.
-----------------	--

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına okuma parçası dağıtılarak okuma parçasındaki olayda neler olmuş olabileceği hakkındaki düşüncelerini not etmeleri istenir.

Mehmet Bey kendisine ait yazlık evinde yalnız başına yaşayan orta yaşlı bir insandır. Günlerini bahçesindeki ağaç ve bitkilerin bakımını yaparak geçirmektedir. Kış mevsimlerinde ise başka bir şehirde görev yapan fen bilgisi öğretmeni olan oğlunun yanına gitmektedir. Bir kış mevsiminin daha bitmesinden sonra evine dönen Mehmet Bey; balkonun boyasız olan demir parmaklıklarından, bahçede unutulmuş çeşitli demir aletlere kadar birçok metal eşyanın paslandığını görür. Hemen oğluna telefon açıp durumu anlatan Mehmet Bey, demirlerin su ile (su içindeki oksijen) etkileştiğini öğrenir.

Paslanma olayında Fe (demir) metali ile oksijen arasındaki tepkimede neler olmuş olabilir?

Sonrasında öğretmen adaylarına çinko, kurşun ve bakır metalleri ve bu metallerin nitratlı çözeltileri verilerek metaller ile çözeltiler arasındaki etkileşimleri gözlemlenmeleri ve gözlem sonuçlarını kaydetmeleri istenir. Gözlem sonuçlarını kaydetmeyi kolaylaştırmak için aşağıdaki tablo dağıtılır.

Cu, Zn, Pb metalleri ile bu metallerin nitratl  çözeltileri arasındaki etkileşimlerdeki gözlemlerinizi not ediniz.

Çözeltiler	Metaller	Gözleminiz
Zn(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	
Cu(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	
Pb(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	

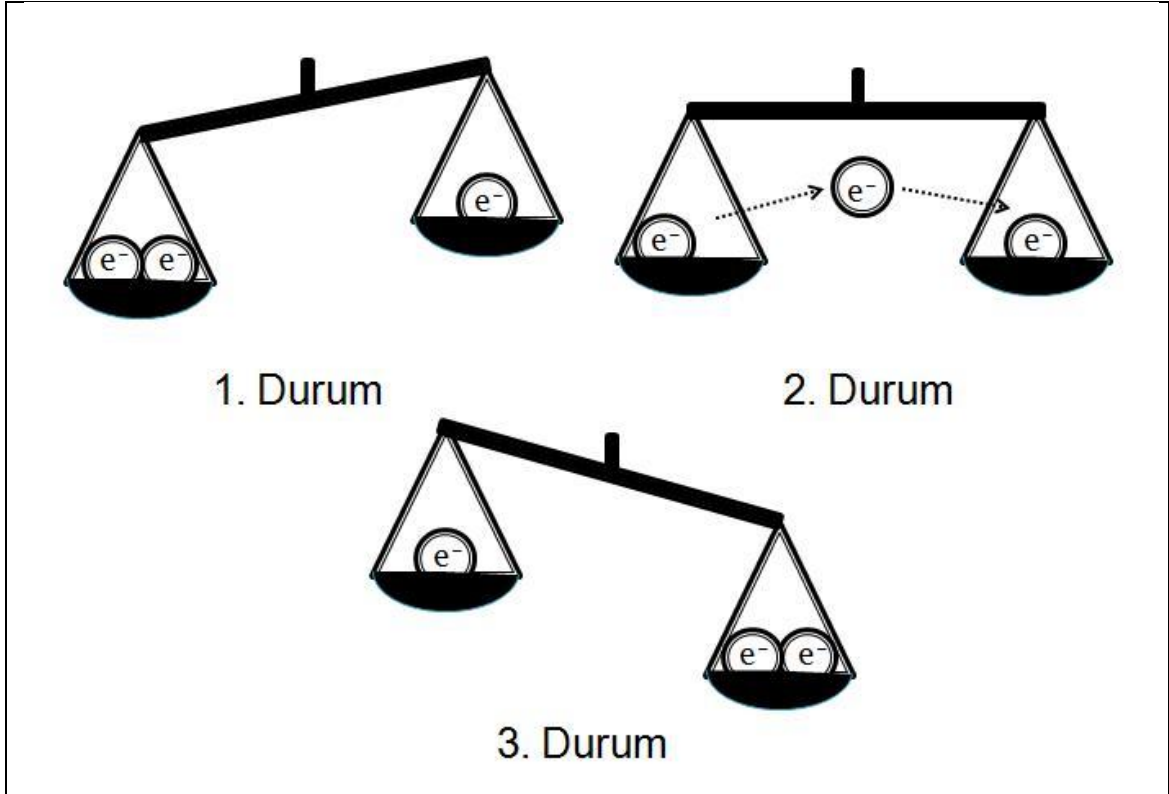
Bu aşamada öğretmen adayları herhangi bir deney tasarımı yapmazlar. Deney sonucunda neler olacağını bilmeyen öğretmen adaylarından deneylerde metaller ile çözeltiler arasındaki etkileşimi incelemeleri istenir.

Öğretmen adayları bütün gözlem sonuçlarını kaydettikten sonra “aktif olan metal elektron çözeltiliye elektron vererek aşınmıştır” cevabı gelene kadar farklı örnekler ve soru-cevap yardımıyla derse devam edilir. Böylece öğretmen adayları “aktiflik” kavramını ve “aktif maddelerin elektron vermek isteklerini” keşfetmiş olurlar.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Aşağıdaki “Terazi Analogisi” isimli kağıt dağıtılarak şekillerde hangi olayların yaşandığı ve bu olayların deneyde yaptıklarıyla ilişkisini kurarak neyi temsil ettiklerini öğretmen adaylarının açıklamaları istenir. Ardından indirgen madde (1. kefe),

yükseltgen madde (2. kefe), indirgenme (2. kefenin aşağıya inmesi olayı), yükseltgenme (1. kefenin yukarıya çıkması olayı), kavramlarını tanımlamaları istenir. Eksik açıklamaların olması halinde “Terazi Analojisi” isimli kağıt kullanılarak bu kez araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılır.



3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada öğretmen adaylarından günlük hayatta karşılaştıkları olaylardan indirgenme yükseltgenme ile ilgili olanları örnek olarak vermeleri ve örnekteki durumu açıklamaları istenir.

İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının zararlarının büyük olduğunu vurgulamak için petrol taşıma hatlarındaki boruların aşınmaya karşı korunması için alınan önlemlerden biri olan katodik korumanın çalışma prensibi anlatılır.

10. HAFTA – ASİT BAZ TİTRASYONU

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Titrasyonun işleminin ne için ve nasıl yapıldığını açıklar. 2. Titrasyon işlemini deney düzeneği hazırlayarak yapar. 3. Derişimi bilinmeyen bir asidin veya bazın derişimini titrasyon ile hesaplar. 4. Fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklar.
-----------------	---

1. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının günlük yaşantılarında karşılaştıkları asit ve bazlara dikkat çekerek derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini hesaplamak için neler yapılabilecekleri sorulmuş ve düşüncelerini not etmeleri istenir.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız sirke bir asit çözeltisi ve sivrisinek kovucu losyonlar da baz çözeltisidir. Bu çözeltilerin derişimleri sağlığımız için önemlidir. Derişimi bilinmeyen bir asit veya baz çözeltisinin derişimini hesaplamak istenmektedir. Sizler, bu çözeltinin derişimi hesaplamak için neler yapabilirsiniz? Düşüncelerinizi not ediniz.

.....

.....

.....

Bu aşamada öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarak düşüncelerini test etmeleri, deney esnasında elde ettikleri verileri tablolastırmaları ve deney düzeneklerini çizmeleri istenir.

2. AŞAMA: KAVRAM TANITIMI

Bu aşamada öğretmen adaylarından; derişimi hesaplamak için yaptıkları deneyi anlatmaları, asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklamaları, titrasyon işlemini nasıl

yaptıkları, fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklamaları, yaptıkları deneyde renk değişiminin gözlemlendiği anda çözeltinin pH değerinin kaç olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda eksik öğrenmelerin olduğu kısımlar araştırmacı tarafından açıklanır (*Aşağıdaki kağıt bu aşamanın başlangıcında öğrencilere dağıtılacaktır cevapların ardından yanlış kısımları araştırmacı açıklayacaktır*).

1. Asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklayınız.
2. Titrasyon işleminin nasıl yapıldığını kısaca anlatınız.
3. Titrasyonda kullandığınız fenolftalein nedir, ne işe yarar? Açıklayınız.
4. Titrasyon işleminde erlenmayerin sürekli çalkalanmasının sebebi ne olabilir?
5. Titrasyon işleminde renk değişiminin gözlemlendiği anda (dönüm noktası) çözeltinin pH si kaçtır? Neden?

3. AŞAMA: KAVRAM UYGULAMASI

Bu aşamada öğretmen adaylarından keşfetme aşamasında tasarladıkları deneyin aynısını yaparak günlük hayatta karşılaştıkları sirkenin derişimini hesaplamaları, verilerini tablolastırmaları ve deneyde kullandıkları asit ve bazın pH-hacim grafiğini çizmeleri istenir.

EK-2**5E ÖĞRENME HALKASINA GÖRE HAZIRLANAN DERS PLANLARI****1. HAFTA – ÇÖZELTİ HAZIRLAMA**

HEDEFLER	Bu hafta sonunda öğretmen adayları; 1. Çözeltilerin derişim birimlerinin (molarite, normalite, formalite v.b.) tanımlarını yapar ve birimler arasındaki farkları kavrar. 2. İstenilen derişimde ve hacimde çözelti hazırlar. 3. Çözeltileri istenilen oranda seyreltik ya da derişik yapar.
-----------------	---

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Öğretmen adaylarının derse dikkatini çekmek için;

- “Kolonyalardaki 80° ve 90° gibi ifadeler ne anlama gelmektedir. Bu kolonyaların birbirinden farkı nedir?”
- “Alkollü içeceklerin üzerinde yazan % 5, % 40, % 45 ifadeleri ne anlama gelmektedir? Açıklayınız.” soruları sorulur.

Öğretmen adaylarının ön bilgilerini yoklamak için;

- “Bir çözeltilde çözünen madde miktarını (çözelti derişimini) hangi ölçü birimleriyle ifade edilir?” sorusu sorulur.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının derişim birimleri arasındaki farklılığı keşfetmeleri amacıyla aşağıdaki kağıt dağıtılarak 6 farklı çözelti hazırlamaları ve gerekli işlemleri yapmaları istenir.

1..... mL, 0,1 M (molar) H₂SO₄ çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

2..... mL, 0,1 M (molar) KCl çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

3..... mL, 0,1 N (normal) H₂SO₄ çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

4..... mL, 0,1 N (normal) KOH çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

5..... g çözücüyle, 0,1 m (molal) KOH çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

6..... mL, 0,1 F (formal) KCl çözeltisi hazırlayın. Verilerinizi not edin.

Öğretmen adayları altı farklı çözeltiyi açık uçlu deneylerle hazırlayıp, çözelti hazırlamayı öğrenirler. Bu aşamada çözeltileri hazırlayan öğretmen adayları derişim birimleri arasındaki farklılıkları keşfeder. Ayrıca çözünen madde sıvı olduğu zaman o maddenin saflığı ve yoğunluğunun çözeltinin derişimini etkilediğinin farkına varır. Bu bölümü başarıyla tamamlayan öğretmen adayı, nasıl çözelti hazırlanması gerektiğini ve istenilen derişimde çözelti hazırlamayı keşfetmiş olur.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli açıklama ve tanımları yapması istenir. Kağıtlar toplandıktan sonra soru-cevap şeklinde derişim birimlerinin tanımları, nasıl çözelti hazırlandığı, sıvı çözünenlerin yoğunluk ve saflık derecelerinin neden önemli olduğu tekrar sorulur ve kağıtlara yazılan açıklamalar ile gelen cevaplar karşılaştırılarak eksiklikler saptanarak araştırmacı tarafından tamamlanır.

Nasıl çözelti hazırlandığını anlatınız.

Deneyde öğrendiğiniz çözelti derişim birimlerini tanımlayınız.

Sıvı maddeleri kullanırken saflık derecesinin ve yoğunluğunun neden önemli olduğunu açıklayınız.

4. GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Öğretmen adaylarına günlük hayatta sıkça karşılaştıkları çamaşır suyu kullanılırken bazen herhangi bir işlem yapmadan bazen de su ile karıştırılarak kullanıldığı hatırlatılır. Ardından çamaşır suyuna musluk suyu karıştırıldığında yapılan işlemin ne olduğu, su katılan ve katılmayan çamaşır sularının birbirlerine göre nasıl bir çözelti oldukları sorulur. Derişik ve seyreltik çözelti cevapları gelene kadar öğretmen adaylarının cevapları alınır. Ardından aşağıdaki kağıt öğretmen adaylarına dağıtılarak cevaplar alınır ve gerekli hesaplamaları yapmaları istenir. Böylece öğretmen adayları çözeltilerin günlük hayattaki örneklerinin farkına varır ve ihtiyacına göre çözeltileri derişik ya da seyreltik olarak kullanmayı öğrenir.

Bir çözeltiyi daha derişik yapmak için neler yapılabilir?

Bir çözeltiyi daha seyreltik yapmak için neler yapılabilir?

Deneyde hazırladığınız çözeltilerden bir adet asit bir adet baz çözeltisinin derişimini yarıya indirmek için gereken çözücü miktarını hesaplayınız ve daha sonra çözeltileri bu hesaplamalarınızda elde ettiğiniz verilere göre seyrelterek işlemlerinizi not ediniz.

5. DEĞERLENDİRME

Öğretmen adaylarına aşağıdaki yapılandırılmış grid dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

Aşağıdaki tabloda verilen kavramları aşağıda açıklama şeklinde verilen maddeler ile eşleştiriniz.

A Çözücü	B Derişik çözelti	C Molalite	D Doymamış çözelti
E Normalite	F Doymuş çözelti	G Çözünen	H Molarite
I Formalite	J Çözünürlük	K Seyreltik çözelti	L Aşırı doymuş çözelti

1. Çözeltilerin derişimini belirtmek için kullanılan birimler yukarıdaki kutucukların hangilerinde verilmiştir? **Cevap:**

2. Çözelti çeşitleri yukarıdaki kutucukların hangilerinde verilmiştir? **Cevap:**

3. “1 kilogram çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır.” tanımına uyan kavram yukarıdaki kutucukların hangisinde verilmiştir? **Cevap:**

4. “1 litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısıdır.” tanımına uyan kavram yukarıdaki kutucukların hangisinde verilmiştir? **Cevap:**

5. “1 litre çözeltide çözünmüş maddenin formül gram sayısıdır.” tanımına uyan kavram yukarıdaki kutucukların hangisinde verilmiştir? **Cevap:**

6. “1 litre çözeltide çözünen maddenin eşdeğer gram sayısıdır.” tanımına uyan kavram yukarıdaki kutucukların hangisinde verilmiştir? **Cevap:**

2. HAFTA – AYIRMA YÖNTEMLERİ

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karışımları ayırma yöntemlerini tanıır. Hangi ayırma yönteminde maddelerin, hangi özelliklerinin farklı olmasından yararlanarak karışımları ayırabileceğini söyler. 2. Karışımları ayırma yöntemlerinin ne amaçla kullanıldığını bilir. 3. Kendisine verilen herhangi bir karışımı ayırır.
-----------------	---

1. BASAMAK: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Öğretmen adaylarının ön bilgilerini yoklamak ve derse dikkat çekmek için,

- Karışım nedir? Karışımı oluşturan maddeler sabit bir oranda mı karışır?
- Bir karışımı oluşturan bütün maddelere ayrı ayrı ihtiyacımız var ve biz bu karışımı oluşturan maddeleri ayırmak istiyoruz. Bu maddelerin hangi özellikleri göz önüne alınarak uygun ayırma yöntemi seçimi yapılır? soruları sorulur.

2. BASAMAK: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılır ve kağıttaki karışımlar verilir. Öğretmen adaylarından bu karışımları kendi belirledikleri ayırma yöntemini kullanarak ayırmaları istenir. Açık uçlu deneyler yaparak karışımları ayırmaya çalışan öğretmen adayları seçtikleri ayırma yönteminin karışımı ayırmada etkili olup olmadığını keşfeder.

Aşağıdaki 6 farklı karışım için uygun ayırma yöntemini belirleyiniz. Belirlediğiniz karışımın yanındaki boşluğa yöntemi not ettikten sonra seçtiğiniz yöntemi kullanarak karışımı ayırınız.

- Çakıl – kum.....
- Kum – talaş
- Su – kireç.....
- Sıvı yağ – su.....
- Kükürt tozu – demir tozu.....
- Farklı boya maddeleri içeren yaprak özsuyu.....

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Öğretmen adaylarından karışımları ayırmak için seçtikleri ayırma yönteminin neden seçtiklerini ve seçtiği yöntem ile karışımı ayırıp ayıramadığını, ayrıldıysa karışımı oluşturan maddelerin hangi özelliklerinden dolayı ayrıldığını açıklamaları istenir. Verilen cevapların ardından eksik ve yanlış açıklamaların doğrusu araştırmacı tarafından yapılır.

4. GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Öğretmen adaylarının kullandıkları farklı ayırma yöntemlerinden başka yöntemler bilip bilmedikleri sorulur. Gelen cevaplardan sonra aşağıdaki kağıt dağıtılarak öğretmenlere bir karışımı farklı yöntemler kullanarak ayırabileceği de fark ettirilir.

Elimizde demir tozu – şeker karışımı bulunmaktadır. Bu karışımı daha önceki bilgilerinizden, mıknatıs ile ayırabileceğinizi biliyorsunuz. Ancak elinizde mıknatıs olmadığını varsayarak bu karışımı farklı ayırma yöntemiyle nasıl ayırabilirsiniz? Fikirlerinizi not ediniz ve bu fikirlerinizi deney yaparak gösteriniz.

5. DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki yapılandırılmış grid öğretmen adaylarına dağıtılarak değerlendirme aşaması tamamlanır.

Aşağıdaki tabloda verilen kavramları aşağıda açıklama şeklinde verilen maddeler ile eşleştiriniz.

A Dinlendirme	B Mıknatıslanma	C Kristallendirme	D Ayırma hunisiyle ayırma
E Damıtma	F Eleme	G Süzme	H Çözünürlük farkı
I Kağıt kromatografisi	J Erime noktası farkı	K Yüzdürme	L Elektriklenme farkı

- Katı-katı karışımları ayırmak için kullanılan ayırma yöntemleri yukarıdaki kutucukların hangilerinde verilmiştir? **Cevap:**
- Öz kütle farkından yararlanılarak kullanılan ayırma yöntemleri yukarıdaki kutucukların hangilerinde verilmiştir? **Cevap:**
- Yüzeye tutunma farkından yararlanılarak kullanılan ayırma yöntemi hangi kutucukta verilmiştir? **Cevap:**
- Tanecik büyüklüğü farkından yararlanılarak kullanılan ayırma yöntemi hangi kutucukta verilmiştir? **Cevap:**
- Tebeşir tozu – su karışımını yukarıdaki kutucukların hangisindeki yöntemden yararlanarak ayırabilirsiniz? **Cevap:**

3. HAFTA- HİDRATASYON SUYUNUN TAYİNİ

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; <ol style="list-style-type: none"> 1. Kristal suyun tanımını öğrenir. 2. Kristal suyun maddenin yapısından nasıl uzaklaşacağını kavrar.
-----------------	--

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Bu aşamada öğretmen adayların sahip oldukları ön bilgileri yoklamak için aşağıdaki soru sorulur.

- “Maddeler yapısında kaç farklı şekilde su barındırabilir? Bunlar nelerdir?”

Bu sorudan yola çıkılarak araştırmacı ve öğretmen adayları arasında soru-cevap ile maddenin yapısında bulunan farklı su çeşitleri konusunda öğretmen adaylarının derse karşı ilgisi çekilmiş olur. Ardından öğretmen adaylarına mavi renkli bir hidrat olan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ verilerek kimyasal yapısı tahtaya yazılır. Sonrasında öğretmen adaylarına bu maddenin yapısındaki su miktarını azaltmak veya tamamen yok etmek için neler yapabilecekleri hakkındaki fikirlerini dağıtılan kağıtlara not etmeleri ve ardından deney yaparak düşüncelerini test etmeleri istenir.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada öğretmen adayları maddenin yapısındaki suyu uzaklaştırmak için tasarladıkları açık uçlu deneyi yaparlar. Öğretmen adaylarından deney esnasında gözlemledikleri her şeyi ve elde ettikleri (tepkime, fiziksel veya kimyasal değişim, süre, madde miktarı v.b) verileri not etmeleri istenir (*Öğretmen adaylarından gelen sorular üzerine araştırmacı tarafından maddenin yapısındaki suyun uzaklaştığını anlamaları için belirli aralıklarla kütle ölçümü yapmaları konusunda açıklama yapılmıştır*).

Deneylerini yapan öğretmen adaylarından bu kez teorik olarak su miktarlarını hesaplamaları istenir. Deney sonucu ile teorikteki sonucu karşılaştırmaları ve farklı çıktıysa neden farklı çıkmış olabileceği konusunda düşünmeleri sağlanır.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarından maddenin yapısındaki suyu uzaklaştırmak için tercih ettikleri yöntemin tercih etme sebeplerini, teorik ve deneysel su miktarlarının neden farklı çıkmış olabileceğini açıklamaları istenir. Başlangıçtaki maddenin fiziksel özelliği olan mavi rengin deney sonunda beyaz olduğunu belirten öğretmen adaylarına bu olayın fiziksel mi kimyasal mı bir değişim olduğu sorulur ve sebebi ile birlikte açıklamaları istenir. Öğretmen adaylarının deneyde kullandıkları kimyasal maddenin yapısındaki suyun “Kristal Su” olduğu, maddenin yapısında bulunabilecek farklı su tipleri ilgili eksik açıklamalar araştırmacı tarafından yapılır.

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Bu aşamada susuz, beyaz renkli olan CuSO_4 ün mavi renkli eski haline dönüp dönemeyeceği sorulur. Cevaplar alındıktan sonra beyaz renkli maddenin (CuSO_4) üzerine birkaç damla su damlatıldıktan sonra tekrar maviye dönen madde ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) hakkında tekrar kısa süreli soru-cevap şeklinde derse devam edilerek öğretmen adayları bilgilerini geliştirip, genişleterek eski bilginin farklı uygulamalarını görmüş olurlar.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

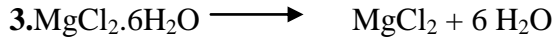
Aşağıdaki sorular öğretmen adaylarına dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

1. Aşağıdaki tepkimelerde oluşan suların çeşidini yanına belirtiniz.

- I.** $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ ()
- II.** $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{MgCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ()
- III.** $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ()
- IV.** $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ()
- V.** $\text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{BaO} + \text{H}_2\text{O}$ ()
- VI.** $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ()

2.Boşluklara gelebilecek uygun kavramı yazınız.

- Katı madde yüzeyinde tutulan ve madde tarafından adsorbe edilen suya adsorbsiyon suyu veya..... su denir.
- Maddenin bozunmasıyla ortaya çıkan suya..... su denir.
- Formülünde belirli sayıda su molekülü bulunduran hidratların yapısındaki suya suyu denir.



Tepkimesine göre 19 g MgCl_2 elde etmek için **kaç gram** $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ gereklidir? (H: 1 g/mol, O:16 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, Mg: 24g/mol)

4. HAFTA – UÇUCU BİR SIVININ MOLEKÜL KÜTLESİNİN BULUNMASI

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; <ol style="list-style-type: none"> 1. Uçucu sıvıların molekül kütlelerini deney düzeneği kurarak hesaplar. 2. Bir sıvının hangi özelliklerinden dolayı uçucu olup olmadığını kararını verir. 3. Uçucu sıvıların özelliklerini tanımlar.
-----------------	---

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Ön bilgileri yoklamak ve derse karşı dikkat çekmek için,

- “Uçucu sıvı nedir? Bildiğiniz uçucu sıvı örnekleri veriniz.”
- “Sıvıların uçucu olup olmadığını belirlemek için o sıvının hangi özelliğine bakarsınız?” soruları sorulur.

Soruların ardından öğretmen adaylarına kimyasal yapısı ve ismi söylenmeden bir uçucu sıvı verilerek; bu sıvının uçucu olduğunu ve molekül kütlelerinin bilinmediğini söylenir. Bu sıvının molekül kütlelerini hesaplamak için neler yapabilecekleri hakkındaki fikirlerini dağıtılan kağıtlara not etmeleri istenir.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Deney düzeneklerini oluşturur, gerekli gözlemler ve ölçümler yaparak verileri kaydederler (*Uçucu sıvının molekül kütlelerini hesaplamak için herhangi bir deney düzeneği öneremeyen ve kuramayan öğretmen adaylarıyla araştırmacı arasında soru-cevap etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte kurulması gereken deney düzeneği direk olarak verilmemiş, öğretmen adaylarının tasarlayabilmesi için yönlendirilmiştir*).

Deneyler yapıldıktan sonra uçucu sıvının molekül kütlelerini hesapladığı değerden yola çıkarak öğretmen adaylarının uçucu sıvıyı tahmin etmeleri istenir.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarından deneyde yaptıklarını ve ulaştıkları sonuçları açıklamaları istenir. Her grupta, kurdukları deney düzeneklerini neden tercih ettiklerini, kurulan düzeneğin ve yapılan deneylerin sonunda sonuca ulaşıp ulaşmadıklarını sebepleriyle birlikte açıklamalarını yazacakları aşağıdaki kağıt dağıtılır. Ardından bütün sınıfla aynı uçucu sıvılarla ilgili deneyde ulaştıkları bilgileri paylaşmaları için soru-cevap şeklinde ders yürütülür. Bu aşamada uçucu sıvıların moleküller arası çekim kuvveti, buhar basıncı, kaynama noktası değeri gibi özelliklerin uçucu sıvılar ile ilişkisi öğretmen adayları tarafından açıklandıktan sonra eksik kalan kısımlarla birlikte bir kez de araştırmacı tarafından açıklanır.

1. Deneyde ulaştığınız sonuçları açıklayınız.

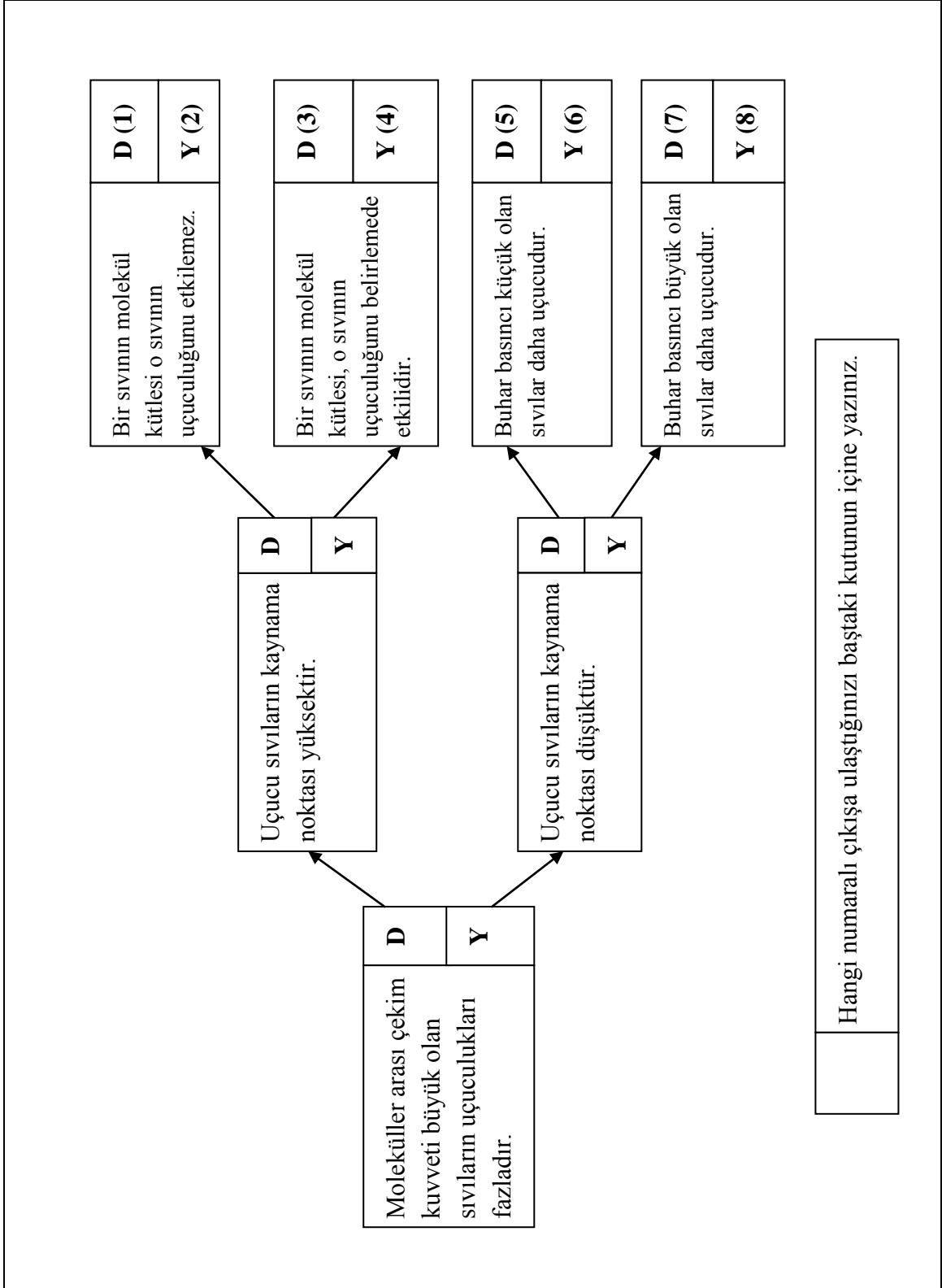
2. Bir gazın sıcaklığı ile basıncı arasındaki ilişkiyi açıklayınız. Bu ilişkiyi grafiksel olarak gösteriniz.

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Bu aşamada öğretmen adaylarına günlük hayatta sıkça kullandıkları parfümlerin, bazılarının daha kalıcı bazılarının ise daha uçucu oldukları hatırlatılarak neden bu tür farklılıklar olduğu ile ilgili düşüncelerini not etmeleri istenir. Daha sonra tekrar soru-cevap şeklinde ders yürütülür ve öğretmen adaylarının düşüncelerinin doğru olup olmadığı belirlenerek gerekli açıklamalar araştırmacı tarafından yapılır.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi tamamlanır.



5. HAFTA – MADDELERİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE TANINMASI

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maddelerin özelliklerini fiziksel ve kimyasal özellikler olarak sınıflandırır. 2. Bir maddenin özelliklerinin hangilerinin fiziksel hangilerinin kimyasal olduğunu söyler. 3. Fiziksel ve kimyasal değişimleri belirler.
-----------------	--

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Bu aşamada ön bilgileri yoklamak ve derse dikkat çekmek için, öğretmen adaylarından maddelerin özelliklerini sınıflandırmaları ve maddelerde meydana gelen değişimleri tanımlamaları istenir.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarına 8 farklı madde verilerek her maddenin sudaki çözünürlüğünü, ısı ile etkileşimini, HNO_3 ve H_2SO_4 ile tepkimelerini gözlemleri ve ulaştığı sonuçları kaydetmeleri istenir. Bu aşamada yapılan deneyleri öğretmen adayları tasarlamaz ancak deney sonucunda maddelerde meydana gelen değişimlerin ne olacağını bilmeden gözlemler yapar. Maddelerin suda çözünüp çözünmediğini, ısı ile etkileşiminde neler olduğunu, HNO_3 ve H_2SO_4 tepkimelerinde neler meydana geldiğini gözlem sonuçları ve eski bilgilerinin yardımıyla değişimin fiziksel mi kimyasal mı olduğuna karar verir.

Bu aşamada öğretmen adaylarının bir maddenin fiziksel özelliği değiştiği zaman meydana gelen değişimin her zaman fiziksel değişim olmadığı, kimyasal değişim de olabileceği keşfetmeleri sağlanır. Öğretmen adaylarına deney başlangıcında aşağıdaki tablo dağıtılarak verilerini kaydetmeleri kolaylaştırılır.

Madde Adı	Sudaki Çözünürlük	Isının Etkisi	HNO_3 ile Tepkimesi	H_2SO_4 ile Tepkimesi
NaCl				
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$				

Mg Şerit				
Ba(NO ₃) ₂				
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁				
C ₁₀ H ₈				
PbCO ₃				
CuSO ₄				

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki soruları içeren kağıt dağıtılır. Cevapları ve açıklamaları toplanıp kontrol edildikten sonra yanlış olan öğrenmeler araştırmacı tarafından açıklanır.

Deneyde kullandığınız kimyasal maddeler değişime uğramadan önce ve uğradıktan sonra gösterdiği özellikler birbirine benzer mi? Bu durumu hem kimyasal hem de fiziksel değişim için açıklayınız.

- Deneyde kullandığınız her bir madde için:
 1. Suda çözünüp çözünmediğini ve çözülmüşse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 2. Isının maddeyi nasıl etkilediğini ve varsa meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 3. HNO₃ ile tepkimeye girip girmediğini, girmişse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.
 4. H₂SO₄ ile tepkimeye girip girmediğini, girmişse meydana gelen değişimin çeşidini sebepleri ile birlikte açıklayınız.

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Aşağıdaki kağıt öğretmen adaylarına dağıtılarak hem kimyasal yapısı bilinmeyen bir maddede meydana gelen değişimleri tanımlayabilmeleri sağlanır, hem de günlük hayatta sıkça kullanılan “mum” örneğindeki farklı değişimler fark ettirilir.

Size verilen bilinmeyen bir maddeyi sudaki çözünürlük, ısı ile etkileşimi, HNO₃ ile tepkimesi, H₂SO₄ ile tepkimesi sonucu meydana gelen değişimleri gözlemleyiniz ve değişimleri açıklayınız.

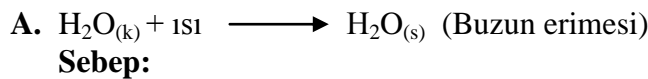
Madde Adı	Sudaki Çözünürlük	Isının Etkisi	HNO ₃ ile Tepkimesi	H ₂ SO ₄ ile Tepkimesi
Bilinmeyen Madde				

“Mumun yanması” ve “mumun erimesi” olaylarında meydana gelen değişimleri açıklayınız. Yorumlarınızı not ediniz.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

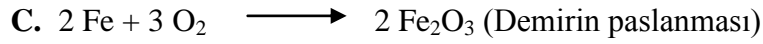
Aşağıdaki konu ile ilgili hazırlanan sorular yardımıyla değerlendirme işlemi yapılır.

Etkinlik 1: Aşağıdaki olayların fiziksel değişim mi yoksa kimyasal değişim mi olduklarını sebepleri ile birlikte açıklayınız.

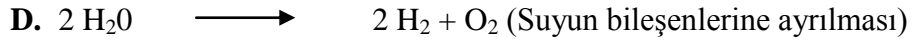




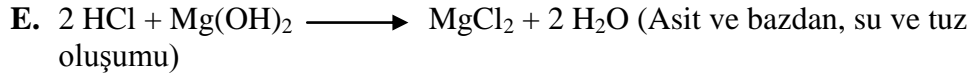
Sebe:



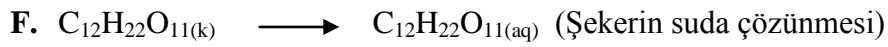
Sebe:



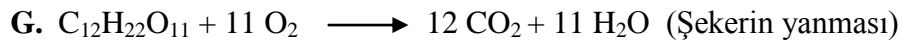
Sebe:



Sebe:



Sebe:



Sebe:

Etkinlik 2: Aşağıdaki kutucuk içindeki madde özellikleri ve değişimleri tabloda uygun bölüme yerleştiriniz.

Kaynama	Erime	Tat	Tepkimeye girme
Vizkozite	Esneklik	Koku	Yanma
Akışkanlık	Paslanma	Renk	Çözünme
Nötralleşme	Yoğunluk	Ezme	Ufalama

Fiziksel Özellikler ve Değişimler

Kimyasal Özellikler ve Değişimler

6. HAFTA – KATI, SIVI VE GAZLARIN ÖZKÜTLESİ

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öz kütleinin tanımı yapar. 2. Öz kütleinin, madde miktarı ve hacim ile ilişkili olduğunun farkına varır. 3. Katı, sıvı ve gazların öz kütlelerini hesaplar.
-----------------	---

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Ön bilgiler yoklamak kütle, hacim ve öz kütleinin tanımları sorulur.

Merak uyandırmak için aynı büyüklükteki farklı iki katı maddenin (cam ve tahta) ve eşit hacimdeki farklı iki sıvının (sıvıyağ ve su) kütleleri tartılarak neden farklı kütleye sahip oldukları sorulur ve düşüncelerini not edilmesi istenir.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada öğretmen adaylarının “eşit hacimli maddelerden kütlesi fazla olan maddenin öz kütleinin de fazla olduğunu” ve “kütle ile hacim arasındaki ilişkinin öz kütleiyi temsil ettiğini” keşfetmeleri amacıyla düzgün şekilli eşit hacimli farklı 2 katı (cam ile tahta) ve eşit hacimde farklı 2 sıvı (su ve sıvı yağ) madde verilerek her bir maddenin öz kütleini hesaplamaları istenir.

Katı ve sıvılar yardımıyla öz kütle kavramının farkına varan öğretmen adaylarına bu kez bir gazın öz kütleini nasıl hesaplayabilecekleri sorulur. Düşünceleri not etmeleri istenir. Öğretmen adaylarından bir gazın öz kütleini hesaplamak için deney tasarımları ve deney düzeneklerini kurarak bir gazın öz kütleini hesaplamaları istenir. Bu aşamada öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak bir gazın öz kütleini hesaplarlar.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Aşağıdaki kağıt dağıtılarak öğretmen adaylarının deneylerde elde ettikleri bilginin açıklamalarını yapmaları istenir. Verilen cevaplar kontrol edildikten sonra eksik veya yanlış açıklamalar araştırmacı tarafından açıklanır.

1. Bir maddenin öz kütlesi o maddenin hangi özelliklerine göre değişir? Açıklayınız.

2. Basıncın maddelerin öz kütleleri üzerinde bir etkisi var mı? Katı, sıvı gazların her üçü için de açıklayınız.

3. Sıcaklığın maddelerin öz kütleleri üzerinde bir etkisi var mı? Katı, sıvı ve gazların her üçü için de açıklayınız.

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak öz kütlenin farklı biçimlerde hesaplayabilecekleri deneyler yapmaları sağlanır. Öğretmen adayları kendi belirleyecekleri deneyler yardımıyla düzgün şekilli olmayan katı maddelerin (örneğin taş) ve günlük hayatta sıkça kullandıkları sıvı yağın öz kütlesini daha önce yaptıkları deneye göre farklı deneyler yaparak hesaplamaları istenir. Ayrıca gazların öz kütlelerinin, kütle ve hacim dışındaki özelliklerden etkilendiğini fark ettirmek için yaptıkları deneyi farklı ortamlarda yapmaları halinde öz kütlenin nasıl değişeceği konusundaki fikirleri alınır. Deneyler yapıldıktan sonra soru-cevap şeklinde gazların öz kütlesini etkileyen faktörlerin etkisi tartışılır ve açıklanır.

1. Daha önce düzgün bir şekli olan katı maddelerin öz kütlesini hesapladınız. Şimdi ise düzgün bir şekli olmayan katı bir maddenin öz kütlesini hesaplayınız. Verilerinizi ve işlemlerinizi not ediniz.

2. Sıvı yağın öz kütlesini deneyde yaptığınız farklı bir yolu kullanarak öz kütlesini hesaplayınız. Verilerinizi ve işlemlerinizi not ediniz.

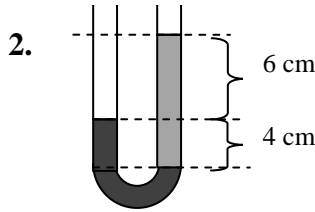
3. Deneyde bir gazın öz kütlesini hesaplamıştınız. Yaptığınız deneyi;

- Daha sıcak ortamda yapsaydınız öz kütle nasıl bir değişim gösterirdi? Sebebi ile birlikte açıklayınız.
- Daha yüksek basınçlı ortamda yapsaydınız öz kütle nasıl değişim gösterirdi? Sebebi ile birlikte açıklayınız.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorular ve tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

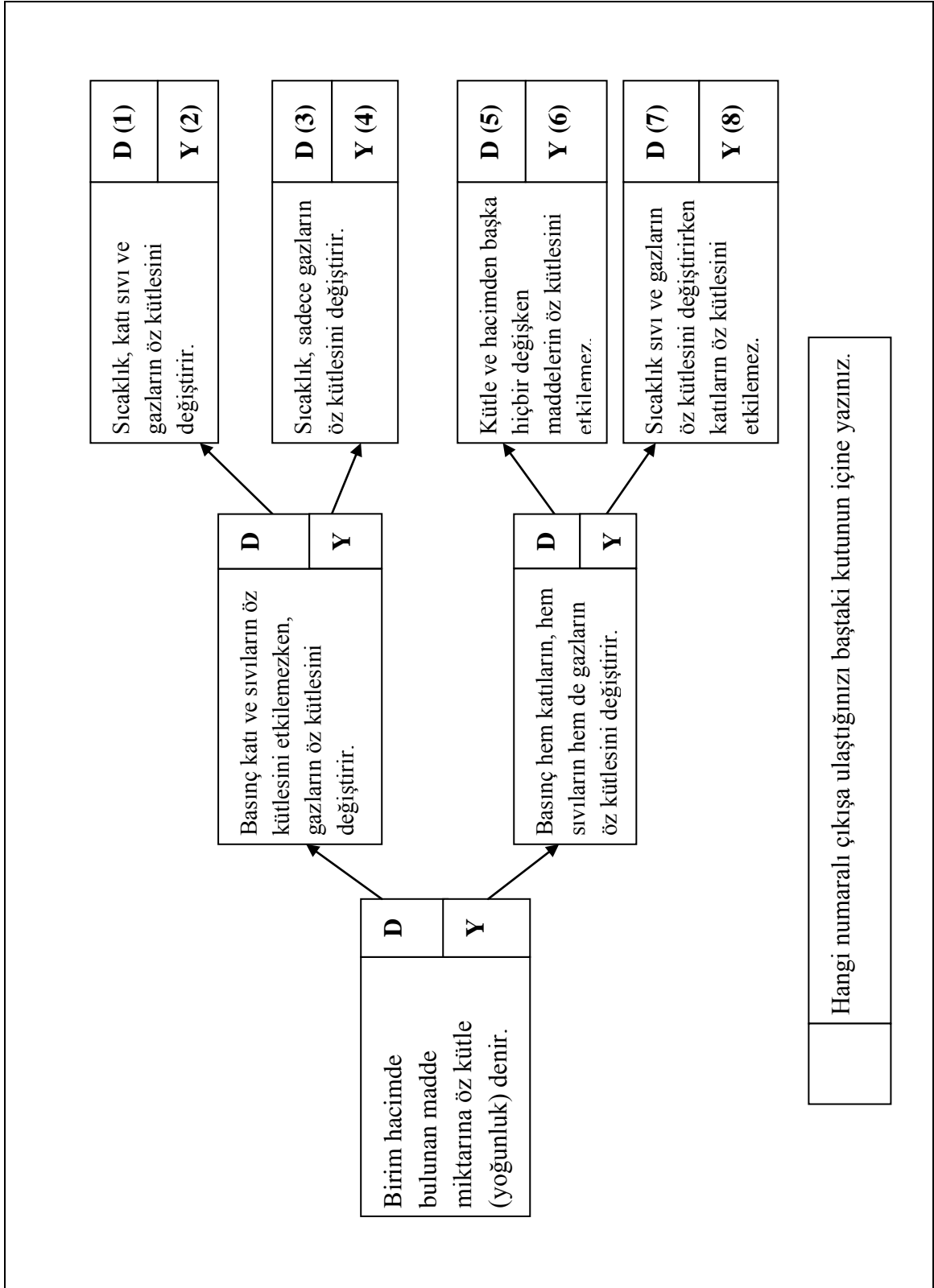
1. Kütlesi 66 gram olan bir taş parçası, içinde ağzına kadar sıvıyağ bulunan bir kaba atıldığında taşın sıvının kütlesi 45 gram olarak ölçülüyor. Buna göre taşın öz kütlesini hesaplayınız. ($d_{\text{yağ}}: 0,9 \text{ g / cm}^3$)



Birbirine karışmayan iki sıvı u borusuna doldurulduğunda yukarıdaki şekil oluşmaktadır. Sıvılardan öz kütlesi büyük olanın öz kütlesi 3 g / cm^3 olduğuna göre öz kütlesi küçük olan sıvının öz kütlesini hesaplayınız.

3. Her birinin kütlesi 12,8 gram, çapı 2 cm olan küre şeklindeki 5 tane özdeş demir bilye, içinde 40 mL su bulunan dereceli silindire atıldığında yeni su seviyesi 60 mL olarak ölçülüyor. Buna göre demir bilyelerin öz kütlesini hesaplayınız. ($\pi = 3$ alınız)

4. Kütlesi 24 g olan bir deney tüpüne 5 cm^3 su konuluyor ve suyun içine kütlesi 1 gram olan bir kalsiyum sandoz tableti atılıyor. Tablet ile suyun tepkimesinden açığa çıkan gazın hacmi dereceli silindire gönderildikten sonra 100 cm^3 olarak ölçülüyor. Daha sonra deney tüpü ve içindekilerin toplam kütlesi 29,9 gram olarak ölçüldüğüne göre, açığa çıkan gazın **öz kütlesini** hesaplayınız. ($d_{\text{su}}: 1 \text{ g/cm}^3$)



7. HAFTA – GRAHAMIN DİFÜZYON YASAYI VE BOYLE YASASI

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gazların difüzyon hızı ile molekül kütlesi arasındaki ilişkiyi açıklar. 2. Gazların difüzyon hızı ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi açıklar. 3. Gazların basıncı ile hacmi arasındaki ilişkiyi açıklar. 4. Difüzyon ve boyle yasalarının deney düzeneklerini kurar.
-----------------	---

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Öğretmen adaylarının ön bilgilerini yoklamak ve konuya dikkat çekmek için aşağıdaki sorular sorulur.

- Difüzyon nedir?
- Difüzyon hızına etki eden faktörler nelerdir?
- Sabit miktardaki gazın sabit sıcaklıktaki basıncı ile hacmi arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Öğretmen adaylarının iki gazın difüzyon hızlarının farklı olmasının sebeplerini keşfetmelerini sağlamak için aşağıdaki problem durumu dağıtılarak düşüncelerini not etmeleri ve deney düzeneği kurarak düşüncelerini test etmeleri istenir.

Büyük bir odanın karşılıklı köşelerinden aynı anda kullanılan kolonya ve parfümün kokularının odanın ortasındaki bir kişi farklı zamanda hissetmektedir. Bunun sebebi ne olabilir? Düşüncelerinizi yazınız ve deney düzeneği kurarak test ediniz. Verilerinizi kaydediniz, deney düzeneğinizi basitçe çiziniz.

Bu aşamada öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak farklı gazların difüzyon hızlarının farklı olduğunu ve bunun da kütleyle bağlı olduğunu keşfederler. Bu

deneylerini bitiren gruplara yine gazların farklı özelliklerinin olduğu ve bu özelliklerin dış etkenlere göre değiştiğini keşfetmeleri için aşağıdaki kağıt dağıtılarak örnek olayın sebebini ortaya çıkaracak deney tasarımları ve deney düzeneği kurarak test etmeleri istenir. Öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak düşüncelerini test ederler (*Bu deneyde, basınç ile hacim arasında ters orantı olduğunu belirten ancak bu düşüncelerini test etmek için deney tasarlamakta zorlanan öğretmen adayları deney düzeneği direk olarak verilmeden, araştırmacı tarafından farklı örnek olaylar ve sorular yardımıyla yönlendirilmiştir*).

Bir şiringanın ucunu parmağımızla kapatıp pistonu sıkıştırdığımız zaman plastik şiringa sertleşmekte ve parmağımızın ucuna bir kuvvet uygulamaktadır. Bunun sebebini nasıl açıklarsınız? Düşünceleriniz not ediniz ve deney düzeneği kurarak düşüncelerinizi test ediniz.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarından her iki deneyde de ulaştıkları sonuçları açıklamaları istenir. Öğretmen adaylarından deneylerde ulaştıkları sonuçlardan yola çıkarak, birinci deneyde gazların neden orta noktada karşılaşmadıkları, difüzyon hızının neden eşit olmadıklarını ikinci deneyde de gazların basınçları ile hacimleri arasındaki ilişkiyi açıklamaları istenir. Son olarak eksik kalan açıklamalar araştırmacı tarafından yapılır.

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Keşfetme aşamasında 2 gazın molekül kütlelerinin farklı olmasından dolayı difüzyon hızlarının farklı olduğunu keşfeden öğretmen adaylarına bu kez aynı gazın farklı sıcaklıktaki difüzyon hızlarını karşılaştırması gereken deney tasarımları istenir. Ayrıca ikinci deneyde kullandıkları sıvının (cıva) yerine farklı sıvı kullanılması halinde

nasıl sonuçlarla karşılaşacaklarını görmeleri için yaptıkları deneyi su ile test etmeleri sağlanır. Bunun için aşağıdaki kağıt dağıtılır.

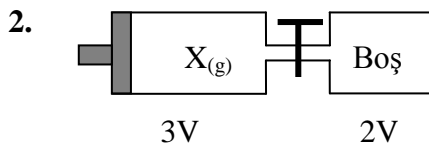
Aynı marka, 2 tane parfümden biri buzdolabında diğeri oda sıcaklığında bekletilip kullanıldığında sizce hangi parfümün kokusu daha kalıcı olur? Difüzyon hızı ile sıcaklık faktörünün arasındaki ilişkiyi deney düzeneği kurarak gösteriniz.

İkinci deneyde kullanmış olduğunuz cıva yerine su kullanmış olsaydınız nasıl bir sonuçla karşılaşırdınız? Düşüncelerinizi not ediniz ve deneyi yaparak düşüncelerinizi test ediniz.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

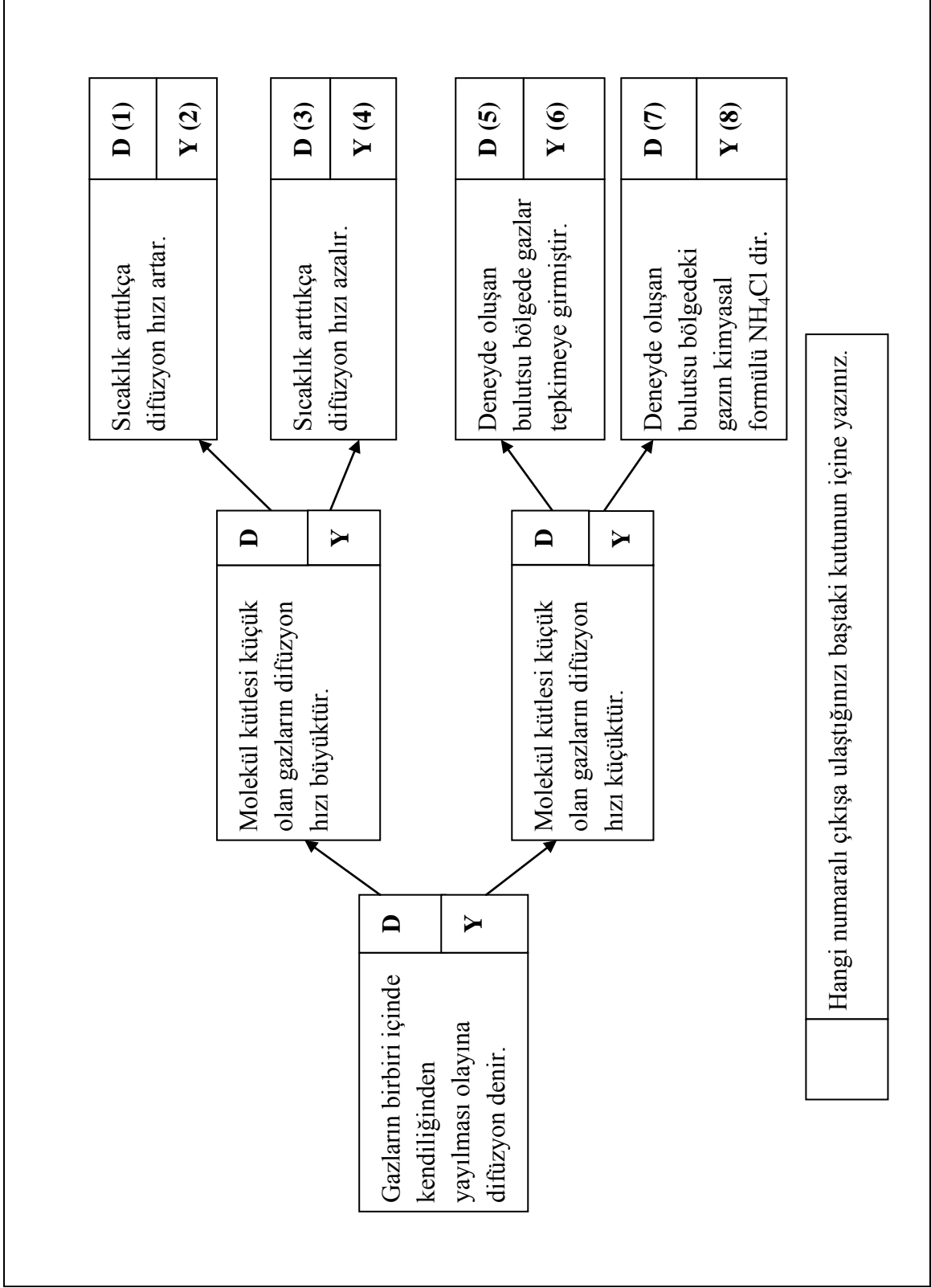
Aşağıdaki sorular ve tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

1. Başlangıçta basıncı 4 atm olan bir gaz 10 L hacmindeki bir kaba konulduğunda basıncı 2 atm oluyor. Bu gazın başlangıç hacmi kaç L dir?



3V ve 2V hacimli kaplar şekildeki gibi birbirine bağlıdır. Başlangıçta sadece 3V hacimli kaptaki basıncı 60 cm Hg olan X gazı bulunurken 2V hacimli kap boştur. Kaplar arasındaki musluk açılarak ilk kaptaki piston itiliyor ve gazın tamamı 2. kaba aktarılıyor. Gazın yeni basıncı kaç cm Hg olur? (Sıcaklık sabit)

3. Molekül kütleleri 4 g ve 16 g olan eşit sıcaklıktaki X ve Y gazları 30 cm uzunluktaki cam bir borunun iki farklı ucundan gönderildiğinde gazların karşılaşma noktasını hesaplayınız ve şekil çizerek belirtiniz.



8. HAFTA – DAMITMA İLE AYIRMA VE KAYNAMA NOKTASI TAYİNİ

HEDEFLER	Bu bölüm sonunda öğretmen adayları; 1. Kaynama noktası farklı 2 sıvıyı damıtma yöntemiyle ayırır. 2. Katı-sıvı karışımların da damıtma ile ayrılabilceğinin farkına varır.
-----------------	--

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME / MERAK UYANDIRMA

Öğretmen adaylarında merak uyandırmak için,

- Petrol yer altından ham olarak çıkmakta iken biz benzin, mazot, feul-oil gibi farklı şekillerde kullanılmaktadır. Ham petrolden böyle farklı yakıtlar nasıl elde edilmektedir? sorusu sorulur. Gelen cevapların ardından aşağıdaki problem durumu öğretmen adaylarına dağıtılarak düşüncelerini not etmeleri istenir.

Birbiri içinde karışmış olan iki sıvı maddenin her ikisine de ihtiyacımız vardır. Bu yüzden bu iki maddenin her ikisini de ayrı ayrı elde etmek istiyoruz. Siz bu maddelerin ikisini de elde etmek için nasıl bir yol izlediniz, neler yaptınız? Çözüm önerinizi yazınız.

2. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada öğretmen adaylarına mürekkep-su karışımı verilir. Öğretmen adayları açık uçlu deneyler yaparak kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarlar ve düşüncelerini test ederler. Öğretmen adaylarının karışıma ısıtma işlemi uygulayarak kaynama noktası düşük olan sıvının buharlaşmasını ardından da gaz halindeki maddenin soğutulularak yoğunlaşması sonucu maddeleri ayırabilecekleri keşfetmeleri sağlanır.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarına aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli açıklamalar alınır. Cevaplar kontrol edildikten sonra eksik ve yanlış açıklamalar araştırmacı tarafından düzeltilerek yapılır

1. Deneyin başlangıcında belirlemiş olduğunuz çözüm önerinizin işe yarayıp yaramadığını tartışınız.

2. Kurmuş olduğunuz deney düzeneğinin çalışma prensibini açıklayınız.

3. Yaptığınız deneyde hangi madde karışımdan ayrıldı? Neden?

4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Bu aşamada damıtma işleminin bütün sıvı-sıvı karışımları ayırmada kullanılıp kullanılmayacağı konusundaki fikirlerini alınır. Ayrıca damıtma işlemini sadece sıvı-sıvı karışımlarda değil katı-sıvı karışımları ayırmada da kullanılabileceklerini fark ettirmek için aşağıdaki kağıt dağıtılarak gerekli deneyleri yapmaları istenir.

1. Damıtma işlemi bütün sıvı-sıvı karışımları ayırmak için kullanılabilir mi? Zeytinyağı-su karışımını göz önüne alarak bu durumu tartışınız.

2. Damıtma işlemi katı-sıvı karışımları ayırmak için kullanılabilir mi? Tuzlu su karışımını deney düzeneği kurarak ayrılıp ayrılamayacağını test ediniz. Verilerinizi kaydediniz.

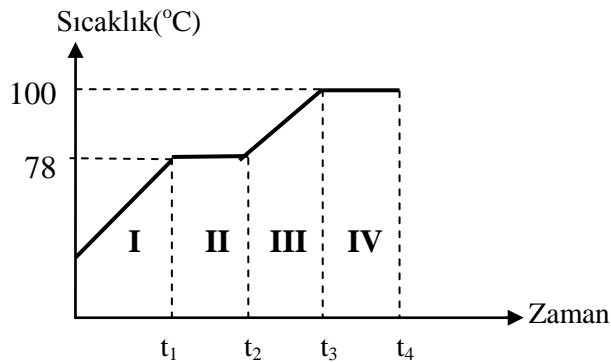
5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorular ve tanılayıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

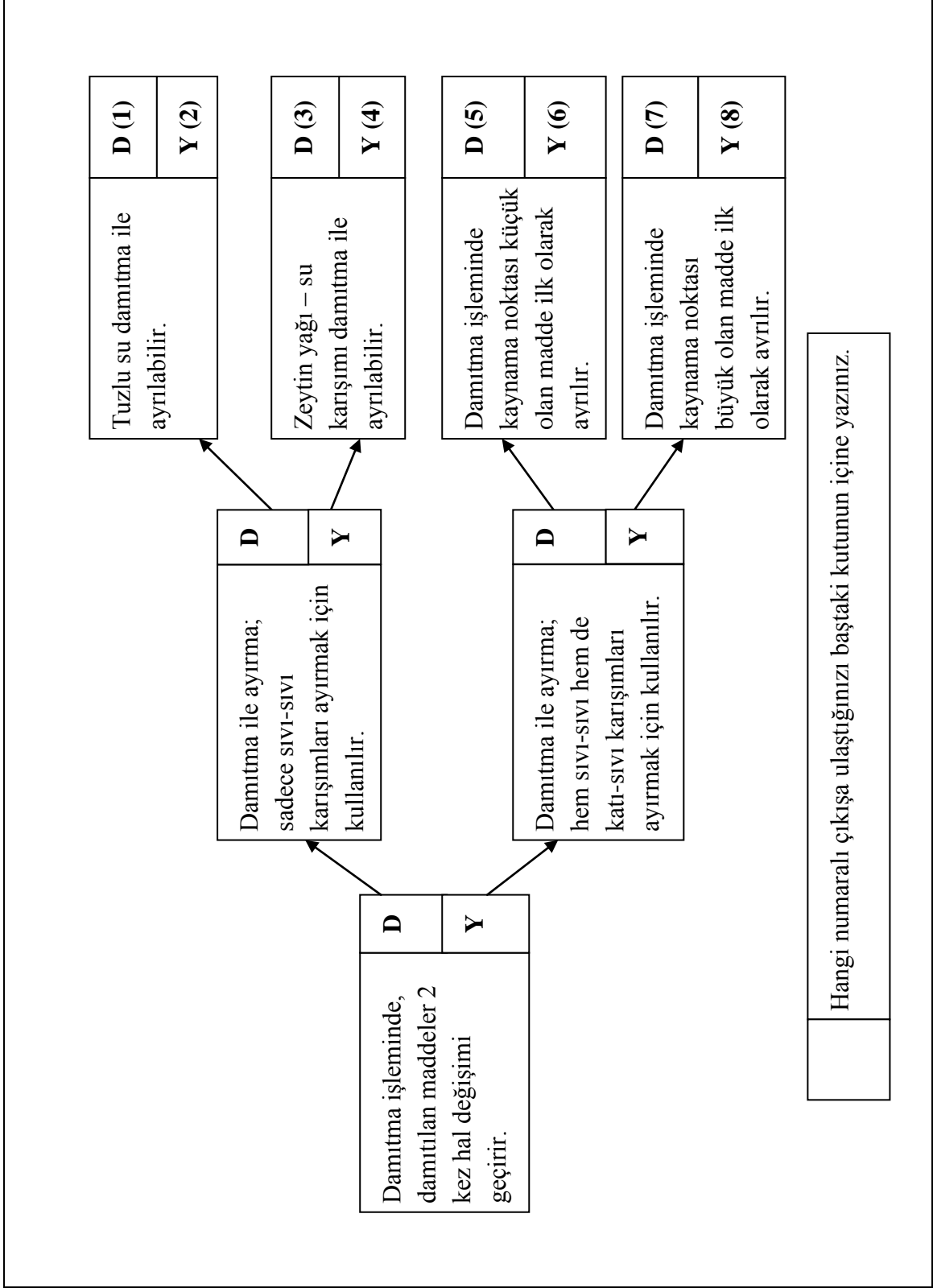
1) Kirli sudan içme suyu elde etmek için neler yapabiliriz? Açıklayınız.

2) Petrol yer altından ham olarak çıkmakta iken biz benzin, mazot, feul-oil gibi farklı şekillerde kullanıyoruz. Ham petrolden böyle farklı yakıtlar sizce nasıl elde edilmektedir? Açıklayınız.

3) Aşağıda etil alkol – su karışımının damıtılmasına ilişkin grafik verilmiştir. Her bir zaman aralığı (I, II, III, IV) için destilasyon balonunda bulunan sıvıları belirtiniz.



4) Kaynama noktaları sırasıyla 60 °C, 80 °C, 100 °C olan A,B,C sıvılarından oluşan karışım damıtılmasında sistem 80 °C ye kadar ısıtıldığında ısıtma kabında hangi sıvı ya da sıvılar kalır, toplama kabında hangi sıvı ya da sıvılar birikir? Açıklayınız



9. HAFTA – İNDİRGENME YÜKSELTGENME REAKSİYONLARI

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğretmen adayları;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İndirgenme, yükseltgenme, indirgen, yükseltgen ve aktiflik kavramlarını açıklar. 2. İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının verdiği ekonomik zarara karşı alınabilecek önlemleri bilir ve gerektiğinde uygular. 3. İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının günlük hayattaki örneklerini verir.
-----------------	--

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME (MERAK UYANDIRMA)

Öğretmen adaylarının dikkatini çekmek ve ön bilgilerini yoklamak için aşağıdaki sorular ve okuma parçası dağıtılarak okuma parçasındaki olayda neler olmuş olabileceği hakkındaki düşüncelerini not etmeleri istenir.

Mehmet Bey kendisine ait yazlık evinde yalnız başına yaşayan orta yaşlı bir insandır. Günlerini bahçesindeki ağaç ve bitkilerin bakımını yaparak geçirmektedir. Kış mevsimlerinde ise başka bir şehirde görev yapan fen bilgisi öğretmeni olan oğlunun yanına gitmektedir. Bir kış mevsiminin daha bitmesinden sonra evine dönen Mehmet Bey; balkonun boyasız olan demir parmaklıklarından, bahçede unutulmuş çeşitli demir aletlere kadar birçok metal eşyanın paslandığını görür. Hemen oğluna telefon açıp durumu anlatan Mehmet Bey, demirlerin su ile (su içindeki oksijen) etkileştiğini öğrenir.

Paslanma olayında Fe (demir) metali ile oksijen arasındaki tepkimede neler olmuş olabilir?

2. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada öğretmen adaylarına çinko, kurşun ve bakır metalleri ve bu metallerin nitratlı çözeltileri verilerek metaller ile çözeltiler arasındaki etkileşimleri gözlemlenmeleri ve gözlem sonuçlarını kaydetmeleri istenir. Gözlem sonuçlarını kaydetmeyi kolaylaştırmak için aşağıdaki tablo dağıtılır.

Cu, Zn, Pb metalleri ile bu metallerin nitratl  çözeltileri arasındaki etkileşimlerdeki gözlemlerinizi not ediniz.

Çözeltiler	Metaller	Gözleminiz
Zn(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	
Cu(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	
Pb(NO₃)₂	Zn	
	Pb	
	Cu	

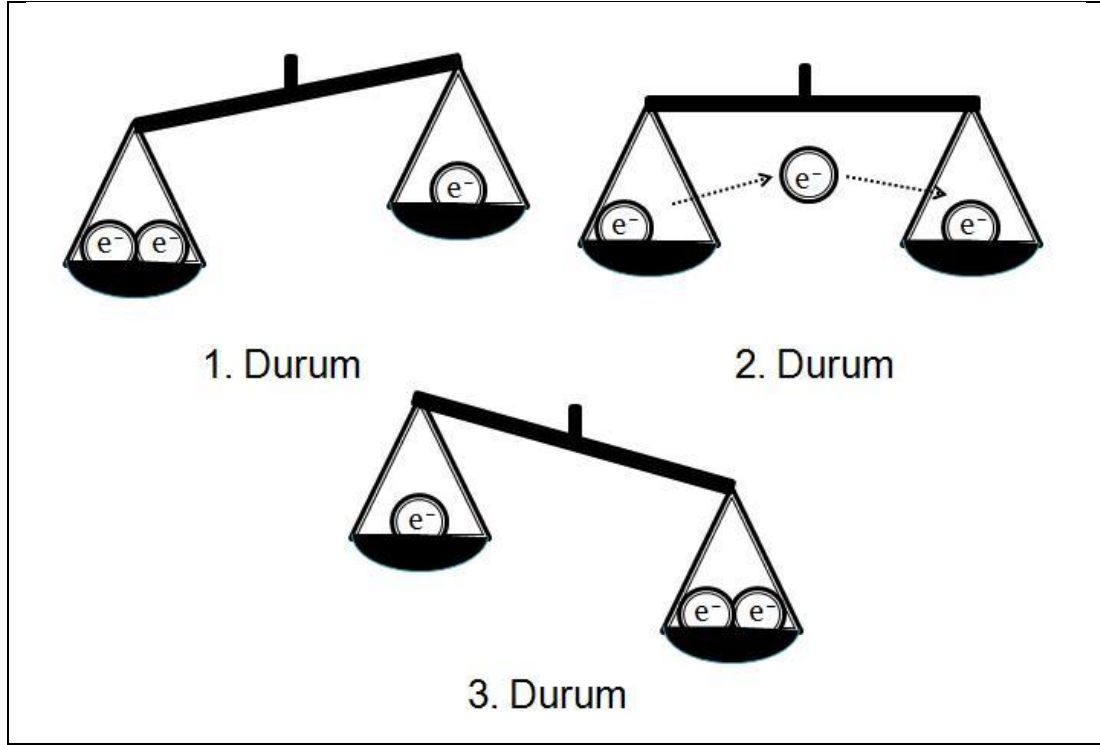
Bu aşamada öğretmen adayları herhangi bir deney tasarımı yapmazlar. Deney sonucunda neler olacağını bilmeyen öğretmen adaylarından deneylerde metaller ile çözeltiler arasındaki etkileşimi incelemeleri istenir.

Öğretmen adayları bütün gözlem sonuçlarını kaydettikten sonra “aktif olan metal elektron çözeltiliye elektron vererek aşınmıştır” cevabı gelene kadar farklı örnekler ve soru-cevap yardımıyla derse devam edilir. Böylece öğretmen adayları “aktiflik” kavramını ve “aktif maddelerin elektron vermek isteklerini” keşfetmiş olurlar.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Aşağıdaki “Terazi Analjisi” isimli kağıt dağıtılarak şekillerde hangi olayların yaşandığı ve bu olayların deneyde yaptıklarıyla ilişkisini kurarak neyi temsil ettiklerini öğretmen adaylarının açıklamaları istenir. Ardından indirgen madde (1. kefe),

yükseltgen madde (2. kefe), indirgenme (2. kefenin aşağıya inmesi olayı), yükseltgenme (1. kefenin yukarıya çıkması olayı), kavramlarını tanımlamaları istenir. Eksik açıklamaların olması halinde “Terazi Analojisi” isimli kağıt kullanılarak bu kez araştırmacı tarafından gerekli açıklamalar yapılır.



4. AŞAMA: GENİŞLETME (DERİNLEŞTİRME)

Bu aşamada öğretmen adaylarından günlük hayatta karşılaştıkları olaylardan indirgenme yükseltgenme ile ilgili olanları örnek olarak vermeleri ve örnekteki durumu açıklamaları istenir.

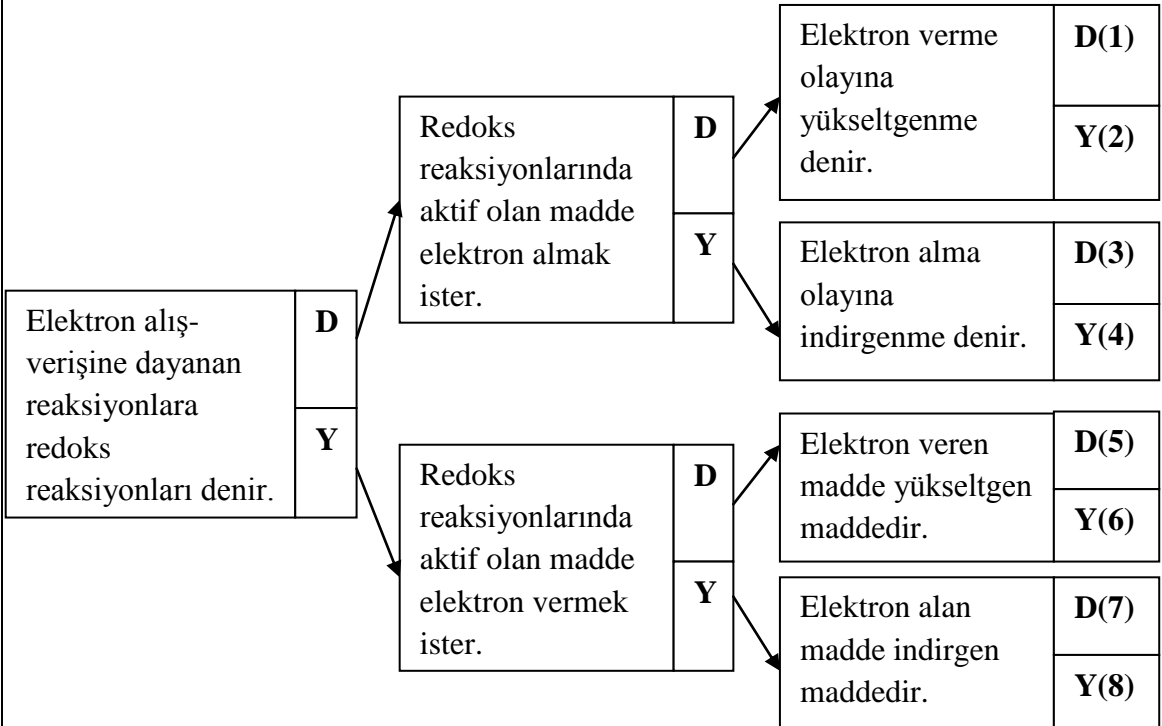
İndirgenme yükseltgenme reaksiyonlarının zararlarının büyük olduğunu vurgulamak için petrol taşıma hatlarındaki boruların aşınmaya karşı korunması için alınan önlemlerden biri olan katodik korumanın çalışma prensibi anlatılır.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç kullanılarak değerlendirme işlemi yapılır.

A Aşınma	B Aktiflik	C Elektron	D Yükseltgen
E İndirgen	F Paslanma	G Yükseltgenme	H İndirgenme basamağı
I Yükseltgenme basamağı	J İndirgenme	K Redoks tepkimesi	L Yarı tepkime

1. Elektron verme olayına verilen ad hangi kutucuktaadır? ()
2. Elektron alma olayına verilen ad hangi kutucuktaadır? ()
3. Elektron veren maddelere verilen isim hangi kutucuktaadır? ()
4. Elektron alan maddelere verilen isim hangi kutucuktaadır? ()
5. Elektron verme isteğine verilen isim hangi kutucuktaadır? ()



Ulaştığınız çıkışın numarasını baştaki kutunun içine yazınız.

10. HAFTA – ASİT BAZ TİTRASYONU

HEDEFLER	<p>Bu bölüm sonunda öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Titrasyonun işleminin ne için ve nasıl yapıldığını açıklar. 2. Titrasyon işlemini deney düzeneği hazırlayarak yapar. 3. Derişimi bilinmeyen bir asidin veya bazın derişimini titrasyon ile hesaplar. 4. Fenolftaleinin ne işe yaradığını söyler
-----------------	---

1. AŞAMA: DİKKATİ ÇEKME / MERAK UYANDIRMA

Aşağıdaki asit ve baz çözeltilerinin derişimlerinin öneminin vurgulandığı “Bunları Biliyor musunuz?” okuma parçası öğretmen adaylarına dağıtılarak merak uyandırılır ve derişimi bilinmeyen çözeltilerin derişimini hesaplamak için yapılabilecekler hakkındaki düşünceleri alınır.

Bunları Biliyor muydunuz?

- Evlerimizde mutfakta kullanılan sirke, asetik asit; limon suyu ise sitrik asit çözeltilisidir.
- Sivrisinek kovucu olarak kullandığımız losyonlar seyreltik amonyak çözeltilisidir.
- Derişimi fazla olan sirkenin kullanıldığı gıdalar tüketildiğinde midede yanmalar gerçekleşebilir.
- Derişimi fazla olan sivrisinek kovucu losyonlar kullanıldığında derimiz tahriş olabilir.

Görüldüğü üzere asit ve baz çözeltileri ile gündelik hayatta sıkça karşılaşılmaktadır ve bu çözeltilerin derişimleri sağlığımız için önem teşkil etmektedir. Şayet bir asit veya baz çözeltilisinin derişimini bilmiyorsanız, derişimi hesaplamak için neler yapabilirsiniz? Düşüncelerinizi not ediniz.

.....

.....

.....

.....

2. AŞAMA: KEŞFETME

Bu aşamada öğretmen adayları not ettikleri düşüncelerinden yola çıkarak açık uçlu deneyler yaparlar. Kendi tasarladıkları deney düzeneklerini kurarak düşüncelerini test etmeleri, deney esnasında elde ettikleri verileri tablolaştırılmaları ve deney düzeneklerini çizmeleri istenir.

3. AŞAMA: AÇIKLAMA

Bu aşamada öğretmen adaylarından; derişimi hesaplamak için yaptıkları deneyi anlatmaları, asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklamaları, titrasyon işlemini nasıl yaptıkları, fenolftaleinin ne işe yaradığını açıklamaları, yaptıkları deneyde renk değişiminin gözlemlendiği anda çözeltinin pH değerinin kaç olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenir. Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda eksik öğrenmelerin olduğu kısımlar araştırmacı tarafından açıklanır (*Aşağıdaki kağıt bu aşamanın başlangıcında öğrencilere dağıtılacaktır cevapların ardından yanlış kısımları araştırmacı açıklayacaktır*).

- 1.Asit, baz, titrasyon kavramlarını açıklayınız.
- 2.Titrasyon işleminin nasıl yapıldığını kısaca anlatınız.
- 3.Titrasyonda kullandığınız fenolftalein nedir, ne işe yarar? Açıklayınız.
- 4.Titrasyon işleminde erlenmayerin sürekli çalkalanmasının sebebi ne olabilir?
- 5.Titrasyon işleminde renk değişiminin gözlemlendiği anda (dönüm noktası) çözeltinin pH si kaçtır? Neden?

4. AŞAMA: DERİNLEŞTİRME/GENİŞLETME

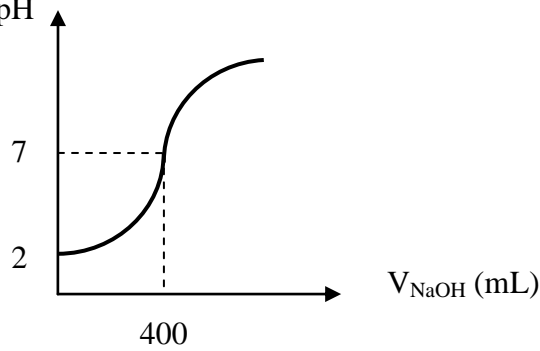
Bu aşamada öğretmen adaylarından keşfetme aşamasında tasarladıkları deneyin aynısını yaparak günlük hayatta karşılaştıkları sirkenin derişimini hesaplamaları, verilerini tabloştırmaları ve deneyde kullandıkları asit ve bazın pH-hacim grafiğini çizmeleri istenir.

5. AŞAMA: DEĞERLENDİRME

Öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular ve tanıyıcı dallanmış ağaç dağıtılarak değerlendirme işlemi yapılır.

SORULAR

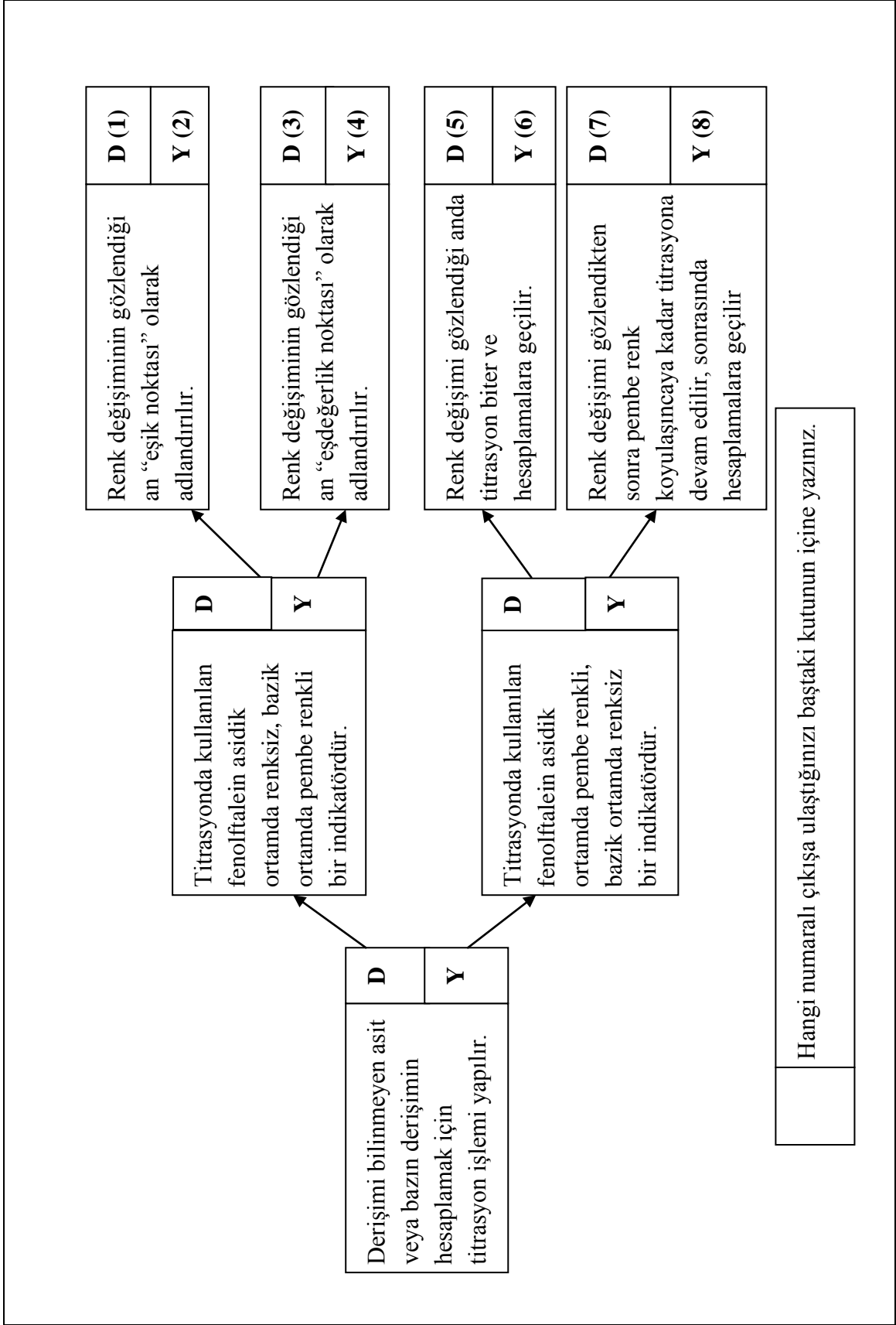
1) pH



Oda koşullarında 200 mL 0,4M'lık HCl çözeltisinin NaOH çözeltisi ile titrasyonuna ait grafik yukarıda verilmiştir. Buna göre, kullanılan NaOH'ın derişimini hesaplayınız.

2) DOĞRU –YANLIŞ

- () Titrasyon işleminde kullanılan fenolftalein, metil oranj gibi maddeler katalizör olarak kullanılır.
- () Eş değerk noktasında H^+ ve OH^- iyonları derişimi eşit olur.
- () Bilinmeyen derişimi bulmak için deneysel eşitlik $N_{asit} \cdot V_{asit} = N_{baz} \cdot V_{baz}$ şeklindedir.
- () Derişimi bilinmeyen kuvvetli asidin derişimini hesaplamak için zayıf bir asit ile titre edilmelidir.
- () Renk değışiminin gözlendiği anda çözeltinin pH'si 7 dir.



EK – 3

KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİ

Sevgili öğretmen adayları, bu başarı testi, Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini araştırmak için gerekli olan verileri toplamak amacıyla hazırlanmıştır.

Başarı testinin sonuçları sadece araştırma amacıyla kullanılacaktır. Test sonuçları bilimsel bir araştırmanın temelini oluşturacağı için soruları dikkatli bir şekilde cevaplayınız. Vereceğiniz cevaplar araştırmanın sonucunu etkileyeceği için samimiyetinize güveniyoruz. Her soruda size en doğru gelen seçeneği belirleyiniz. Lütfen mümkün olduğu kadar cevapsız soru bırakmayınız. Bu araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı teşekkür ederim

BAŞARILAR

KİŞİSEL BİLGİLER

Adınız – Soyadınız:

Numaranız:

Bölüm, Sınıf ve Şubeniz:

SORULAR

SORU 1:

KCl (Potasyum klorür) bileşiğine uygulanan;

- I. Katı kristallerini ezerek ufalama
- II. Suda çözme
- III. Sıvı halde elektroliz edilerek potasyum (K) katısı ile klor (Cl_2) gazı elde etme

İşlemlerinden hangilerinde **kimyasal değişim gerçekleşir?**

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

SORU 2:

- I. Kışın suların buzlanması
- II. Çözünmüş NaCl nin elektrolizi
- III. Yumurtanın pişmesi sonucu sıvı halden katı hale geçmesi

Yukarıdakilerin hangilerinde **sadece fiziksel değişim** gerçekleşmiştir?

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

SORU 3:

Aşağıdakilerden hangisi **kimyasal** değişimdir?

- A) Tuzun su içinde çözünmesi
- B) Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi
- C) Aspirin tabletinin toz haline getirilmesi
- D) Sütten yoğurt elde edilmesi
- E) Kar yağması

SORU 4:

- I. Demirin paslanması
- II. Ham petrolün damıtılması
- III. Sodyum (Na) parçasının su içine atılması sonucu yanması
- IV. Tren raylarının yazın uzaması
- V. Yeşil bitkilerin fotosentez yapması

Yukarıdaki değişimler aşağıdakilerin hangisinde doğru sınıflandırılmıştır?

	<u>Fiziksel</u>	<u>Kimyasal</u>
A)	IV – V	I – II – III
B)	II – III	I – IV – V
C)	I – II – V	III – IV
D)	I – II – IV	III – V
E)	II – IV	I – III – V

SORU 5:

Karbon dioksit (CO_2) gazına ait bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

- I. Yanıcı olmaması
- II. Havadan ağır olması
- III. Suda iyi çözünmesi

Bu özelliklerden hangisi ya da hangileri **kimyasal** özelliktir?

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

SORU 6:

“Kum – talaş – demir tozu – toz şeker” karışımını ayırmada kullanılacak yöntemler hangisinde **doğru** sırada verilmiştir?

- A) Yüzdürme – Mıknatıslanma – Damıtma – Buharlaştırma
- B) Yüzdürme – Süzme – Buharlaştırma
- C) Mıknatıslanma – Süzme – Yüzdürme – Buharlaştırma
- D) Mıknatıslanma – Yüzdürme – Süzme – Buharlaştırma
- E) Eleme – Mıknatıslanma – Yüzdürme – Dinlendirme

SORU 7:

- I. Damıtma
- II. Eleme
- III. Mıknatıs ile ayırma
- IV. Süzme
- V. Yüzdürme
- VI. Ayırma hunisi ile ayırma

Yukarıda verilen ayırma yöntemlerinden hangileri **katı - katı karışımları** ayırmada kullanılır?

- A) II-III-V
- B) I- II – III
- C) II-III-V –VI
- D) III-IV-V
- E) I-II-III-IV-VI

SORU 8:

Bir kaç parça yeşil yaprak, etil alkol ile birlikte havanda ezilerek elde edilen renkli sıvıdan süzgeç kağıdının üzerine birkaç damla damlatılır. Bunun üzerine tekrar etil alkol damlatıldığında yaprağa ait boya maddeleri ayrılır. Bu yöntemde kağıt kromatografisi yöntemi denir.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi kağıt kromatografisi yöntemi için **yanlıştır**?

- A) Fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirine benzer özellikteki bileşiklerin birbirinden ayrılması için kullanılan bir tekniktir.
- B) Bu teknikte etil alkol hareketli faz görevini görür.
- C) Temel prensibi; karışımdaki maddelerin sabit faz üzerindeki geçişi sırasında farklı hızlarla hareket etmeleridir.
- D) Süzgeç kağıdı, sabit faz görevini görür.
- E) Yeşil yaprağın havanda dövülmesinin amacı bileşiklerin arasındaki bağların kopmasını sağlamaktır.

SORU 9:

- I. Süzme
- II. Ayırma hunisi ile ayırma
- III. Yüzdürme

Yukarıdaki ayırma yöntemlerinden hangisi ya da hangileri **öz kütle farkından** yararlanılarak yapılır?

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

SORU 10:

X, Y ve Z sıvılarından oluşan homojen bir sıvı karışımı damıtıldığında ilk olarak Z sonra Y en son olarak da X sıvısı damıtma balonundan buharlaşarak ayrıldığına göre bu sıvıların kaynama noktalarının büyükten küçüğe doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

- A) $X > Z > Y$ B) $Y > X > Z$
 C) $Z > X > Y$ D) $X > Y > Z$
 E) $Y > Z > X$

SORU 11:

Düzgün şekilli olmayan katı bir madde ağzına kadar alkol dolu kaba atılınca kaptan 46,8 gram alkol taşıyor. Alkolün yoğunluğu $0,78 \text{ g/cm}^3$ ve taşın kütlesi 150 gram olduğuna göre, taşın **yoğunluğu** kaç g/cm^3 tür?

- A) 3,5 B) 3 C) 2,5 D) 2 E) 1,5

SORU 12:

Hacmi 240 cm^3 olan bir dereceli silindirin içersinde 200 cm^3 su bulunmaktadır. Kütlesi 300 gram ve suda çözünmeyen içi dolu cisim, dereceli silindire atıldığında 60 cm^3 su taşıyor. Bu cismin **öz kütlesi** kaç g/cm^3 tür?

- A) 1,5 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

SORU 13:

Silindir biçimli bir kap öz kütlesi 3 g/cm^3 olan bir sıvıyla doluyken 450 g, öz kütlesi 6 g/cm^3 olan bir sıvıyla doluyken 750 g geliyor. Kapın $3/4$ 'ü su ile doluyken **kapın kütlesi** kaç g dir? ($d_{\text{su}}: 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 100 B) 175 C) 225 D) 250 E) 300

SORU 14:

Kütlesi 58 g olan bir deney tüpüne 16 cm^3 su konuluyor ve suyun içine kütlesi 2 g olan bir kalsiyum sandoz tableti atılıyor. Tablet ile suyun tepkimesinden açığa çıkan gazın hacmi dereceli silindire gönderildikten sonra 500 cm^3 olarak ölçülüyor. Daha sonra deney tüpü ve içindekilerin toplam kütlesi 75,5 g olarak ölçüldüğüne göre, açığa çıkan gazın **öz kütlesini** hesaplayınız. ($d_{\text{su}}: 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 0,001 B) 0,002 C) 0,003
 D) 0,004 E) 0,005

SORU 15:

Cıva (Hg) ile karışmayan bir X sıvısı U borusuna doldurulduğunda cıva sütunundaki sıvı yüksekliği 3 cm, X sıvısının bulunduğu sütundaki sıvı yüksekliği 12 cm olmaktadır. Buna göre X sıvısının **öz kütlesi** kaç g/cm^3 'tür? ($d_{\text{cıva}}: 13,6 \text{ g/cm}^3$)

- A) 1,7 B) 3,4 C) 4 D) 5,1 E) 6,8

SORU 16:

X, Y, Z metallerinin aktiflik sırası, (elektron verme eğilimi) $X > Y > Z$ şeklindedir. X metalinden yapılmış kaba ZSO_4 , Y metalinden yapılmış kaba ZCO_3 , Z metalinden yapılmış kaba YSO_4 çözeltileri eklenirse hangi kaplarda bir süre sonra **aşınma** gözlenir?

- A) Yalnız Z B) Yalnız X C) Yalnız Y
 D) X ve Z E) X ve Y

SORU 17:

Elektron alma isteği $Ag^+ > Cu^{+2} > Zn^{+2}$ şeklindedir. Bu durumda,

- I. Zn metali Cu^{+2} yi indirger.
- II. Ag^+ , Zn yi yükseltger.
- III. Ag, Cu, Zn metalleri içinde en pasif metal Ag dir.

ifadelerinden hangileri **doğrudur?**

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

SORU 18:

Zn metali Ag^+ ile tepkime vererek Zn^{+2} iyonlarına, Zn^{+2} iyonları da katı Mg ile tepkimeye girerek Zn metaline dönüşür.

Bu üç metal için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- A) En kuvvetli yükseltgen Zn dir.
- B) En kuvvetli yükseltgen Mg dir.
- C) En kuvvetli indirgen Ag dir.
- D) Ag nin yükseltgenme eğilimi en büyüktür.
- E) Mg nin yükseltgenme eğilimi en büyüktür.

SORU 19:

- I. Bir metalin oksijenle birleşmesi
- II. Bir atom ya da iyonun elektron kazanması
- III. Bir metalin bileşik içindeki değerliğinin artması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri **yükseltgenmedir?**

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

SORU 20:

Oda koşullarında 200 mL NaOH çözeltisinin titrasyonunda 0.2M'lik HCl çözeltisinden 100 mL kullanılmıştır. Buna göre, NaOH'ın derişimi kaç M'dir?

- A) 0,05
- B) 0,1
- C) 0,2
- D) 0,3
- E) 0,4

SORU 21:

Titrasyon olayı ile ilgili olarak aşağıda verilen

- I. Titrasyonda kullanılan fenolftalein asidik ortamda renksiz, bazik ortamda pembe renklidir.
- II. Titrasyonda renk değişiminin gözleendiği an "eş değerlik noktası" olarak isimlendirilir.
- III. Titrasyon işleminde sadece derişimi bilinmeyen asitlerin derişimi hesaplanır.

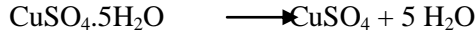
ifadelerinden hangisi ya da hangileri **yanlıştır?**

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

SORU 22:

Oda koşullarında kütlece %20' lik 400 g NaOH çözeltisi ile 2 M lık HCl çözeltisinin titrasyonunda **kaç L** HCl kullanırsa çözelti **nötr** olur? (H: 1 g / mol, O: 16 g / mol, Na: 23 g / mol)

- A) 0,1
- B) 0,2
- C) 0,5
- D) 1
- E) 2

SORU 23:

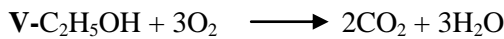
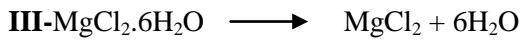
Tepkimesi tam verimle gerçekleşmiştir. Kullanılan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ miktarı 49,9 g ise açığa çıkan suyun mol sayısını ve madde miktarını hesaplayınız. (H:1 g / mol, O:16 g / mol; S:32 g / mol, Cu:63,5 g / mol)

	(n)	(m)
A)	2	36
B)	1	18
C)	0,5	9
D)	0,2	3,6
E)	0,1	1,8

SORU 24:

Tepkime sonucu oluşan su 25,2 g ise kullanılan $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bileşiğinin **kütlesini** hesaplayınız. (H:1 g / mol, O:16 g / mol, S:32 g / mol, Ni: 59 g / mol)

- A) 281 B) 28,10 C) 56,20
D) 84,30 E) 42,15

SORU 25:

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinde açığa çıkan su "**kristal su**" ya da "**kristalizasyon suyu**" olarak adlandırılır?

- A) I – II
B) I – II – IV
C) II – III – V
D) II – III
E) I – IV – V

SORU 26:

Bir cam balonun içine bir miktar uçucu sıvı konulur. Cam balonun ağzı alüminyum folyo ile hava geçirmeyecek şekilde kapatıldıktan sonra alüminyum folyo üzerinde toplu iğne yardımıyla küçük bir delik açılır. Ardından sistem ısıtılmaya başlanır. Balon içindeki sıvı kaynayıp tamamı buharlaşana kadar ısıtma işlemine devam edilir. Sıvının tamamı gaz haline geçtiği anda ısıtma işlemi sona erdirilir. Balon içinde oluşan gazın, delikten dışarı çıkması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur**?

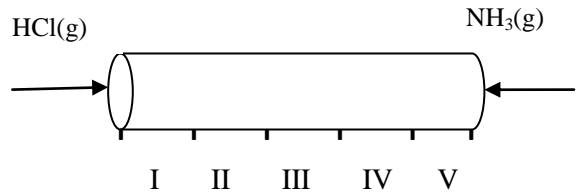
A) Sıvının tamamı gaz haline geçtiği için gazın tamamı dışarı çıkar ve kabin içinde gaz kalmaz.

B) Kapta hem sıvı hem de gaz olduğunda gaz çıkışı devam ederken, sıvının tamamı gaz haline geçtiği anda gaz çıkışı durur.

C) Kap içindeki gaz basıncı dış ortamın basıncına eşit olduğunda gaz çıkışı durur.

D) Kap içindeki gazın molekül kütlesi, dış ortamdaki gazların molekül kütlesinden küçük ise gaz çıkışı gerçekleşir.

E) Gaz çıkışı gerçekleşmez.

SORU 27:

Eşit 5 bölgeye ayrılan borunun her iki ucundan aynı koşullarda HCl ve NH_3 gazları gönderildiğinde bu gazlar hangi bölgede karşılaşır? (HCl : 36,5 g / mol, NH_3 : 17 g / mol)

- A) V B) IV C) III D) II E) I

SORU 28:

Basıncı 8 atm olan X gazından 3 L, basıncı 2 atm olan Y gazından 9 L alınıp, hacmi 20 L olan bir kaba doldurulduğunda, karışımın **basıncı kaç atm** olur? (Sıcaklık sabit, X ile Y arasında kimyasal tepkime yoktur)

- A) 2,1 B) 3,6 C) 4,2 D) 6,3 E) 8,4

SORU 29:

- I-** Molalite, 1000 g çözeltide çözünen maddenin mol sayısıdır.
II- Molarite, 1000 mL çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır.
III- Formalite, 1000 mL çözeltide çözünen maddenin formül gram sayısıdır.

Yukarıda verilen çözelti birimleri tanımlarından hangisi ya da hangileri **doğrudur?**

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

SORU 30:

6,39 g çözünmüş $Al(NO_3)_3$ içeren sulu çözeltinin normalitesi 1,5 tir. Buna göre;

- I.** Çözeltinin tesir değeri 3 tür.
II. Çözeltinin molar derişimi 0,5 tir
III. Çözeltinin hacmi 20 mL dir.

İfadelerinden hangileri **doğrudur?** ($Al(NO_3)_3$: 213g/mol)

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

SORU 31:

0,1 M, 200 mL lik HNO_3 çözeltisi hazırlamak için saflığı % 63, yoğunluğu 1,45 gr/mL olan numuneden **kaç mL** kullanmak gerekir? (H: 1 g / mol, N: 14 g / mol, O: 16 g / mol)

- A) 1,26 mL B) 2,00 mL C) 1,38 mL
 D) 0,79 mL E) 1,21 mL

SORU 32:

Maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bu özelliklerin değişimleri ile ilgili;

- I.** Koku, renk, tat, çözünürlük, yoğunluk gibi özellikler fiziksel özelliklerdir.
II. Çürüme, paslanma, yanma olayları kimyasal olaylardır.
III. Fermantasyon fiziksel bir olaydır.

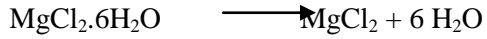
İfadelerden hangisi ya da hangileri **doğrudur?**

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

SORU 33:

19 g $MgCl_2$ kullanılarak hazırlanan 800 mL lik bir çözeltideki Cl^- iyonları derişimi **kaç M dir?** (Cl^- : 35,5 g/mol, Mg: 24g/mol)

- A) 0,125 B) 0,25 C) 0,5 D) 1 E) 2

SORU 34:

Tepkimesine göre 9,5 g MgCl_2 elde etmek için **kaç gram** $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ gereklidir? (H: 1 g/mol, O:16 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, Mg: 24g/mol)

- A) 20,3 B) 40,6 C) 81,2 D) 95 E) 203

SORU 35:

- I. Ayırma hunisi ile ayırma
- II. Yüzdürme
- III. Damıtma
- IV. Süzme

Yukarıdaki ayırma yöntemlerinden hangisi ya da hangileri **sıvı – sıvı** karışımları ayırmada kullanılır?

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

EK – 4

**KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİNDEKİ SORULARIN GÜÇLÜK VE
AYIRT EDİCİLİK İNDEKSLERİ**

Sorular	Güçlük (p)	Ayirt Edicilik (r)	Sorular	Güçlük (p)	Ayirt Edicilik (r)
Soru 1	.808	.231	Soru 19	.385	.154*
Soru 2	.731	.538	Soru 20	.500	.231
Soru 3	.846	.308	Soru 21	.423	.385
Soru 4	.654	.385	Soru 22	.462	.154*
Soru 5	.500	.231	Soru 23	.385	.154*
Soru 6	.769	.308	Soru 24	.385	.769
Soru 7	.692	.462	Soru 25	.885	.231
Soru 8	.538	.769	Soru 26	.269	.385
Soru 9	.538	.462	Soru 27	.192	.231
Soru 10	.731	.385	Soru 28	.269	.231
Soru 11	.615	.615	Soru 29	.385	.308
Soru 12	.654	.385	Soru 30	.462	.308
Soru 13	.231	.308	Soru 31	.231	.308
Soru 14	.269	.231	Soru 32	.462	.308
Soru 15	.769	.308	Soru 33	.615	.308
Soru 16	.500	.231	Soru 34	.231	.308
Soru 17	.538	.154*	Soru 35	.731	.385
Soru 18	.423	.385			

EK – 5

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KLBT ÖN, SON VE KALICILIK
TESTİ PUANLARI**

ÖĞRENCİ NO	KONTROL GRUBU			DENEY 1 GRUBU			DENEY 2 GRUBU		
	ÖN TEST	SON TEST	KALICILIK TESTİ	ÖN TEST	SON TEST	KALICILIK TESTİ	ÖN TEST	SON TEST	KALICILIK TESTİ
1	18	22	17	17	29	31	10	25	22
2	9	15	21	17	27	23	17	28	21
3	12	17	14	15	25	24	13	24	24
4	17	16	19	18	29	26	10	18	15
5	21	23	23	12	24	23	17	29	24
6	14	24	25	14	26	23	17	28	27
7	20	21	24	10	24	22	14	22	24
8	8	22	21	16	20	24	11	19	22
9	14	22	15	16	25	22	11	22	26
10	20	25	19	11	28	26	18	28	22
11	19	14	19	12	25	26	13	27	23
12	10	14	12	9	28	24	10	21	17
13	10	22	23	11	24	23	9	27	15
14	16	16	27	11	22	19	17	27	25
15	12	20	17	14	24	23	13	20	18
16	11	20	18	11	22	20	10	21	23
17	13	21	19	11	24	22	15	21	18
18	8	22	18	11	24	24	9	21	19
19	10	19	14	15	22	22	9	22	25
20	11	20	13	13	25	22	11	18	21
21	15	21	12	16	24	27			
22	14	22	22	15	23	21			
23	15	21	23	12	23	24			
24	10	22	15	10	20	23			
25	15	19	22						
26	12	19	13						
27	16	23	21						
28	13	20	20						
29	16	24	21						
30	11	17	16						

EK – 6

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ

Adı – Soyadı:

Numarası – Sınıf/Şube:

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

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

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

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

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

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

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

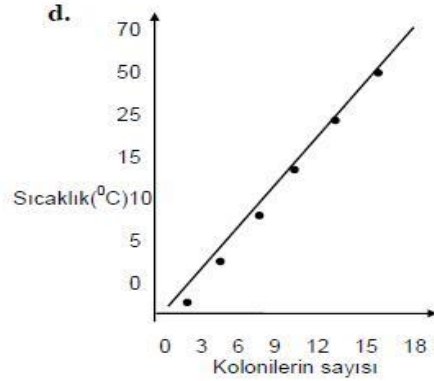
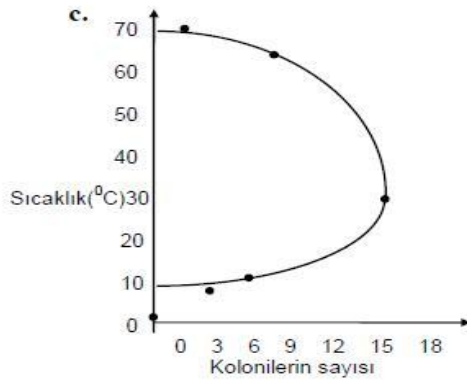
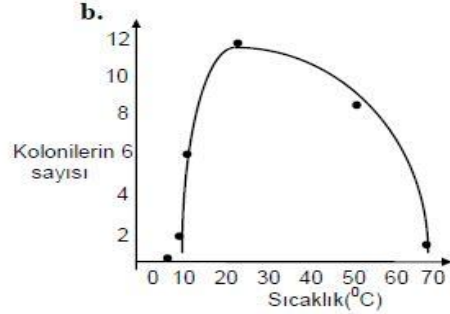
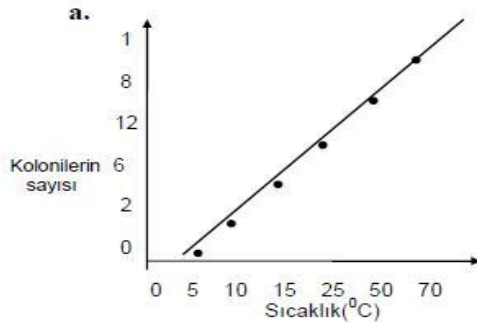
4. Ali Bey, evini ısıtmak için komsularından daha çok para ödenmesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

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

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

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

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



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

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

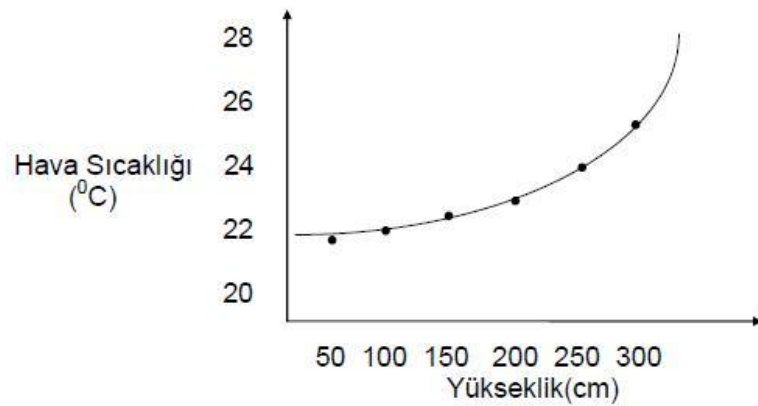
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha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

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

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

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

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

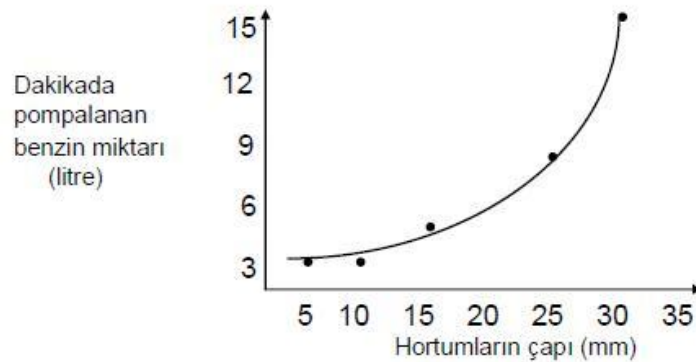


- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- d. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

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

- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

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

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

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

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

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

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

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

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

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

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

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

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

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

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

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

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek seker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar seker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınınan hipotez hangisidir?

- a. Seker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok seker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen sekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

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

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

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

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

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

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

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

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

her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

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

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

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

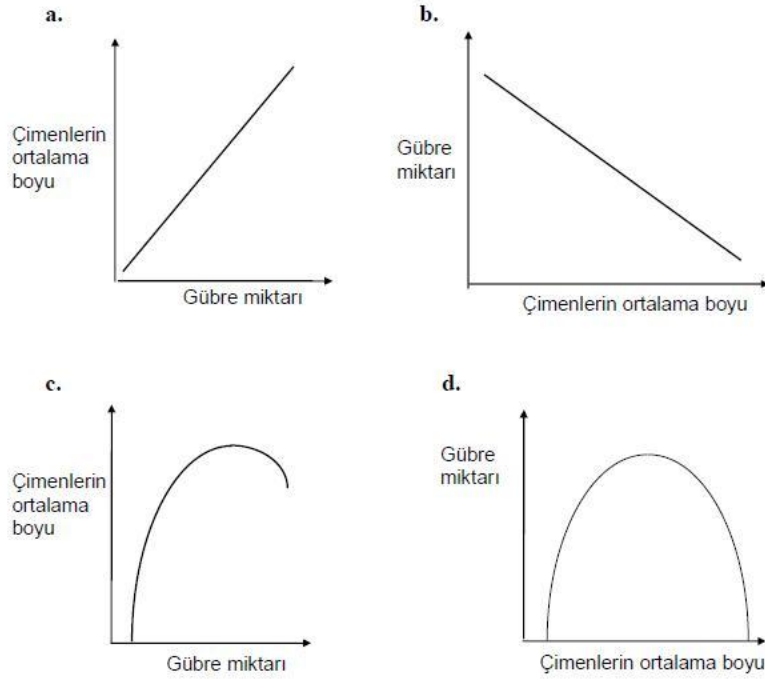
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra su hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler.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

- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

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

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

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



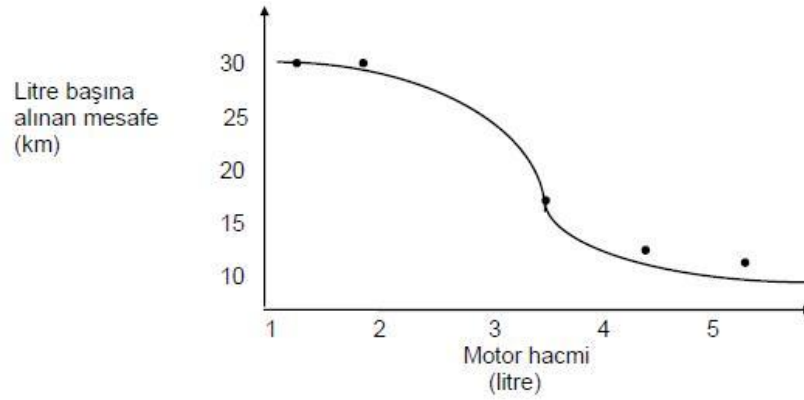
26. Bir biyolog su hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

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

- a. Daha fazla sekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, sekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok seker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça seker daha uzun sürede çözünür.

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



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

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

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

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

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

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

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

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

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

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

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

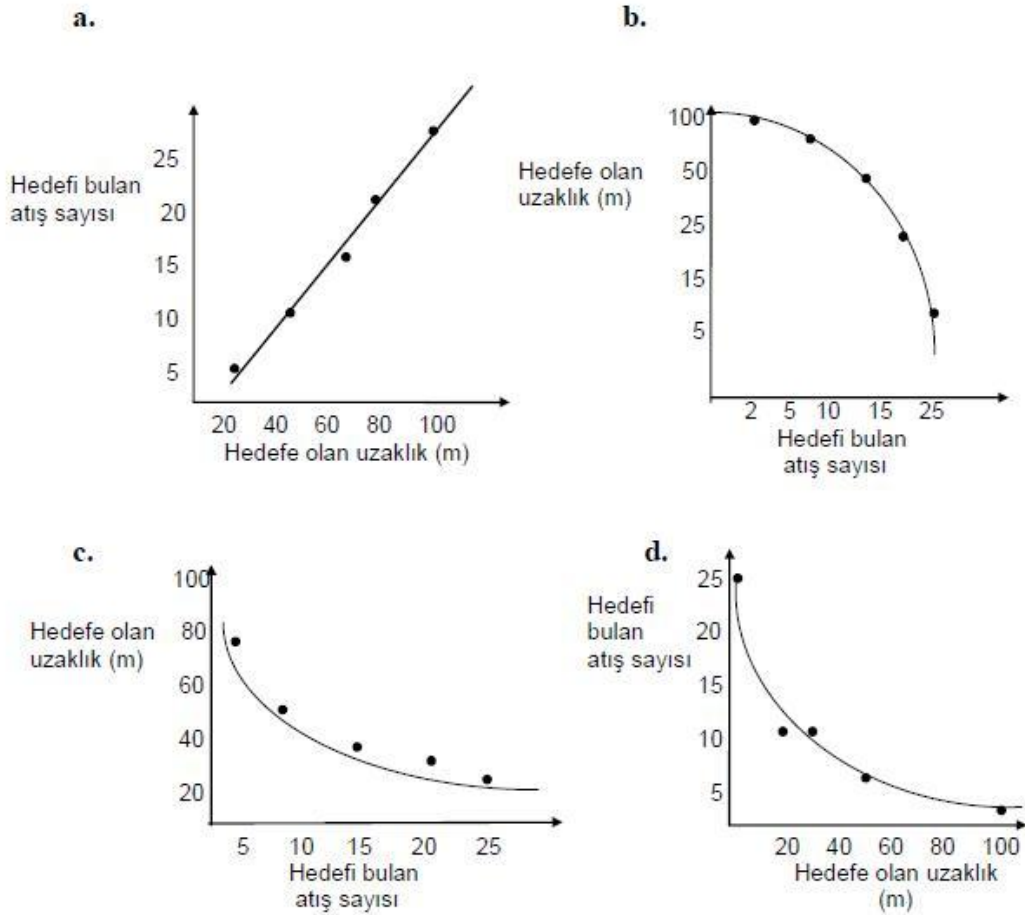
33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

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

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a.** Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b.** Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c.** Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d.** Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a.** TV'nin açık kaldığı süre.
- b.** Elektrik sayacının yeri.
- c.** Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d.** a ve c.

EK – 7**FEN, KİMYA VE LABORATUVARA KARŞI TUTUM VE ALGILAMA TESTİ**

Sevgili öğrenciler; bu anket sizin fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaçla anketteki her bir ifadeyi okuduktan sonra inandığınız veya düşündüğünüz yalnızca bir cevabı işaretleyiniz. Her ifade için 5 seçenek bulunmaktadır:

- Tamamen Katılıyorum
- Katılıyorum
- Kararsızım
- Katılmıyorum
- Hiç Katılmıyorum

Vereceğiniz cevaplar bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Cevaplarınızda dürüst ve içten olduğunuz için teşekkür ederiz

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Kimyayı ilginç ve zevkli buluyorum.					
2. Kimya laboratuvarları sıkıcıdır.					
3. Fen derslerini genellikle severim.					
4. Kimya derslerini almaktan memnunum.					
5. Bilimsel problemlere çözüm bulmak için laboratuvarında çalışmaktan zevk alırım.					
6. Genellikle, fen dersleri beni düşünmeye ve sorgulamaya teşvik eder.					
7. Kimyadaki konuların daha iyi anlaşılması için laboratuvarında çalışmanın gerekli olduğuna inanıyorum.					
8. Laboratuvarında geçen saatlerin yararsız ve boşa geçen saatler olduğunu düşünüyorum.					
9. Kimya konuları hakkında daha çok şey öğrenmek isterim.					
10. Laboratuvara ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
11. Laboratuvar dersine zevkle girerim.					
12. Kimya dersleri doğal olguların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.					
13. Kimyanın günlük yaşantımızda çok önemli bir yeri vardır.					
14. Laboratuvarda kimya ile ilgili yeni bilgiler öğrendiğime inanmıyorum.					
15. Bilimin doğasını anlayabilmek için laboratuvar da deney yapmanın gerekli olduğuna inanıyorum.					
16. İcat etme ve buluş yapma bilimsel araştırmalarda başlıca etkinliklerdir.					
17. Fen bilimlerinde eleştirel ve analitik düşünme çok önemlidir.					
18. Bilimsel çalışmalar sonucunda doğa ile ilgili birtakım gerçeklere ulaşılır.					
19. Öğretmenler, öğrencilerin yanlış anlamalarını düzelterek ve soruları cevaplandırarak fen öğrenmede önemli bir rol oynamalıdır.					
20. Fen bilimleri en iyi diğer öğrencilerle etkileşerek laboratuvarda öğrenilir.					
21. Fen bilimleri hakkındaki bilgilerimiz ve anlayışımız diğer öğrencilerle tartışma ve iddialaşma sonucunda değişebilir.					
22. Öğrenciler fen laboratuvarlarında genellikle yeni sorulara cevap aramak yerine bilinen gerçekleri sınırlar ve tasdik ederler.					
23. Fen bilimlerinde, bir olayın yalnız bir doğru açıklaması vardır.					
24. Bilimin esas amacı, daha önce keşfedilenlerin gerçekliğini sınamak ve doğruluğunu ispatlamaktır.					
25. Bilim adamlarının birbirini eleştirmesi genellikle bilimin ilerlemesine engel olur.					

TEŞEKKÜRLER

EK – 8**KİMYA LABORATUVARI ENDİŞE ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler; bu anket kimya laboratuvarındaki endişeleriniz hakkında bilimsel bir çalışmanın verilerini toplamak için hazırlanmıştır. Anket 20 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde için “tamamen katılıyorum” ile “tamamen katılmıyorum” arasındaki 5 seçenektan size en uygun olanını belirtiniz. Anket sonuçları sadece çalışma için kullanılacak verdiğiniz bilgiler gizli tutulacaktır. Vereceğiniz cevaplar çalışmanın sonuçlarını etkileyeceği için samimiyetinize güveniyoruz. Yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Laboratuvarda kimyasal maddeleri kullanırken kendimi tedirgin hissedirim.					
2. Kimya laboratuvarında araç gereçleri kullanmakta rahatımdır.					
3. Laboratuvara hazırlanırken, elde edeceğimiz verileri kaydedemeyeceğimiz endişesini taşıyorum.					
4. Kimya laboratuvarında diğer öğrencilerle çalışmak bende gerginlik yaratır.					
5. Laboratuvarı bitirmek için yeterli zaman var mı diye telaşlanırım.					
6. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, kullanacağımız kimyasal maddelerden dolayı kaygılanırım.					
7. Kimya laboratuvarında çalışırken, laboratuvar işlemlerini yerine getirmek bana gerginlik verir.					
8. Laboratuvar sırasında verileri kaydederken kendimi tedirgin hissedirim.					
9. Laboratuvarda diğer öğrencilerle çalışırken kendimi rahat hissedirim.					
10. Laboratuvarda çalışırken deneyin ne kadar zaman alacağı konusu bende gerginlik yaratır.					

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
11. Laboratuvarda etrafımda kimyasal maddeler olması konusunda rahatımdır.					
12. Bir laboratuvar işlemini gerçekleştirirken tedirgin olurum.					
13. Kimya laboratuvarında çalışırken, ihtiyacım olan verileri kaydetme konusu bende gerginlik yaratır.					
14. Laboratuvar sırasında diğer öğrencilerle çalışırken endişelenirim.					
15. Laboratuvara hazırlanırken, deneyi yapmak için verilen süre hakkında kaygılanırım.					
16. Kimya laboratuvarında çalışırken, kimyasal maddelerin yakınında olmaktan sıkıntı duyarım.					
17. Laboratuvar araç gereçlerini kullanırken kaygılanırım.					
18. Kimya laboratuvarında çalışırken, gerekli verileri kaydetme konusunda rahatımdır.					
19. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, diğer öğrencilerle çalışacak olmak beni kaygılandırır					
20. Laboratuvarı tamamlamak için verilen zaman konusunda içim rahattır.					

TEŞEKKÜRLER

EK – 9

GÖRÜŞME FORMU

1. Genel Kimya Laboratuvarı dersi hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.
2. Laboratuvar araç gereçlerini kullanma beceriniz hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. Genel Kimya Laboratuvarı dersinden beklentileriniz nelerdir?
4. Genel Kimya Laboratuvarı dersinin nasıl işlenmesini istersiniz? Önerilerinizi belirtiniz.

EK - 10

UYGULAMALAR İÇİN İZİN BELGESİ



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ



SAYI : B.30.2.ODM.0.12.73.00/ 201-1887
KONU :

21 .06.2010

İLKÖĞRETİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

Bölümünüz Fen Bilgisi Anabilim Dal öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER'in danışmanlığında olan yüksek lisans öğrencisi 08210342 numaralı Fatih TOPRAK "Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarlarında 3E ve 5E Öğretim Modellerinin Uygulanmasının Öğrencilere Akademik Başarısı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi" adlı tez konusunu 2010-2011 Eğitim-Öğretim Yılında Bölümünüz Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf öğrencilerine bir yarıyıl uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Hüseyin KALKAN
Dekan

EK – 11

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: : Fatih TOPRAK

Doğum Yeri : Iğdır

Doğum Tarihi : 30.07.1986

Medeni Hali : Bekar

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : MEV Anadolu Lisesi (2001-2004)

Lisans : Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2004-2008)

e-posta: fatih_toprak76@hotmail.com

fatih.toprak1@oposta.omu.edu.tr