

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

**LİSE 10. SINIF GAZLAR KONUSU İLE İLGİLİ BAĞLAM TEMELLİ
YAKLAŞIMA DAYALI HİKAYELERLE DESTEKLİ BİR ÖĞRETİM
MATERYALİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI**

DOKTORA TEZİ

Gökçe TÜTÜNCÜ

Trabzon
Temmuz, 2016

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

**LİSE 10. SINIF GAZLAR KONUSU İLE İLGİLİ BAĞLAM TEMELLİ
YAKLAŞIMA DAYALI HİKAYELERLE DESTEKLİ BİR ÖĞRETİM
MATERYALİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI**

Gökçe TÜTÜNCÜ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU

TRABZON
Temmuz, 2016

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 01/07/2016

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU

Üye : Prof. Dr. Alipaşa AYAS

Üye : Prof. Dr. Bayram COŞTU

Üye : Prof. Dr. Haluk ÖZMEN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

**Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü**

BİLDİRİM

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

Gökçe TÜTÜNCÜ

01/07/2016

ÖN SÖZ

Yaşadığımız dünyada her alanda hızlı ve sürekli bir değişim söz konusudur. Bu hızlı değişim, doğal olarak bilgiye ulaşma yollarında, bilginin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Ayrıca bu süreçte her konu alanına yönelik bilgi katlanarak artmakta ve okullarda öğrencilere öğretilmesi imkansız hale gelmektedir. Kaliteli eğitim için artık öğrencilere var olan bilginin kazandırılması değil, konunun temelini oluşturacak ana kavramların günlük hayattaki uygulamalarıyla birlikte derinlemesine verilmesi önem kazanmaktadır. Bu nedenle, öğretim ortamlarında bu değişim doğrultusunda yeniden düzenlenen öğretim materyallerine ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle bu çalışmada gazlar konusunda bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline uygun hikayelerle destekli bir öğretim materyali hazırlanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Çalışmalarım sürecinde tez danışmanlığımı üstlenen, büyük bir sabırla çalışmamın her aşamasında gerek akademik gerekse manevi desteğiyle yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam sayın Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında tez izleme komitemde yer alarak değerli fikirleriyle çalışmamı yön veren kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Haluk ÖZMEN ve sayın Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ'a şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında zaman zaman engin fikirlerinden faydalandığım saygıdeğer hocalarım sayın Doç. Dr. Hülya DEMİRCİOĞLU, sayın Yrd. Doç. Dr. Sibel ER NAS, sayın Yrd. Doç. Dr. Hava İPEK AKBULUT ve sayın Yrd. Doç. Dr. Tülay ŞENEL ÇORUHLU'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca akademik hayata başlarken beni cesaretlendiren saygıdeğer hocam sayın Prof. Dr. Alipaşa AYAS'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamı yürütmemde büyük emeklerinden ötürü Akçaabat Anadolu Lisesi öğretmenleri Sayın Cemal UZUN ve Sayın Mehtap SARİMEHMETOĞLU'na teşekkür ederim.

Eğitim hayatım sürecinde maddi ve manevi desteklerini üzerimden hiç esirgemeyen sevgili annem ve babama, sıkıntılarımı her daim paylaşan kardeşim Gülay'a teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca benim bu çalışmayı yapmama güzel bir vesile olan sevgili eşim Kerim'e ve mutluluk kaynağım canım kızım Elanaz'a sevgilerimi sunuyorum.

Temmuz, 2016
Gökçe TÜTÜNCÜ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	7
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	7
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	12
1.5. Tanımlar	12
2. ALAN YAZIN TARAMASI	13
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	13
2.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşım (BTY).....	13
2.1.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	14
2.1.2. Bağlam Temelli Yaklaşımında Kullanılan Öğretim Modelleri	21
2.1.2.1. REACT Öğretim Modeli	22
2.1.2.2. REACT Öğretim Modeliyle Yapılmış Çalışmalar	24
2.1.3. Kimya Öğretim Programında Gazlar Konusu	25
2.1.4. Gazlar Konusuna Genel Bakış.....	26
2.1.4.1. Gazlar Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
2.1.5. Hikayelerle Öğretim	33
2.1.5.1. Hikayelerle Öğretim Konusunda Yapılan Çalışmalar	33
2.2. Alan Yazın Çalışmalarının Sonucu.....	36
3. YÖNTEM	39
3.1. Araştırmanın Yöntemi	39
3.1.1. Araştırmanın Tasarlanması ve Yürütülmesi.....	41

3.1.1.1. Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı REACT Öğretim Modeline Uygun Hikayelerle Desteklenmiş Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi	45
3.2. İdari Düzenlemeler	50
3.3. Çalışma Grubu	51
3.4. Verilerin Toplanması	52
3.4.1. Veri Toplama Araçları	52
3.4.1.1. Testler.....	52
3.4.1.1.1. Çoktan Seçmeli Testler	52
3.4.1.1.2. İki Aşamalı Testler.....	53
3.4.1.1.3. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Hazırlanması	53
3.4.1.1.4. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Pilot Uygulaması.....	57
3.4.1.1.5. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Geçerliliği	57
3.4.1.1.6. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Güvenirliği.....	59
3.4.1.2. Mülakat.....	60
3.4.1.2.1. Araştırmada Kullanılan Mülakat.....	60
3.4.1.2.2. Mülakatların Geçerlik ve Güvenirliği	61
3.4.1.3. Gözlem	61
3.4.1.3.1. Araştırmacının Günlüğü	62
3.5. Öğretim Materyalinin Pilot Uygulaması.....	62
3.6. Asıl Uygulamaların Yapılması	64
3.7. Verilerin Analizi	65
3.7.1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Verilerinin Analizi.....	65
3.7.2. Mülakat Verilerinin Analizi	66
3.7.3. Gözlem Verilerinin Analizi	66
4. BULGULAR	68
4.1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nden Elde Edilen Bulgular	68
4.1.1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Ön Test Uygulamasından Elde Edilen Bulgular.....	68
4.1.1.1. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Bulgular.....	68
4.1.1.2. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi sonuçları	77
4.1.1.3. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısmından Elde Edilen Bulgular	77

4.1.1.4. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	84
4.1.1.5. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Bulgular	84
4.1.1.6. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	86
4.1.2. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Son Test Uygulamasından Elde Edilen Bulgular	87
4.1.2.1. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımından Elde Edilen Bulgular	87
4.1.2.2. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi sonuçları	95
4.1.2.3. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Bulgular	95
4.1.2.4. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	101
4.1.2.5. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Bulgular	102
4.1.2.6. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	103
4.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	104
4.2.1. Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	104
4.3. Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı REACT Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Öğretim Materyalinin Uygulama Sürecinden Elde Edilen Bulgular	131
4.3.1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	132
5. TARTIŞMA	138
5.1. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması	138
5.1.1. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gazların Genel Özelliklerine Yönelik Bulguların Tartışılması	140
5.1.2. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Kanunlarına Yönelik Bulguların Tartışılması	144

5.1.3. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınca Yönelik Bulguların Tartışılması	145
5.2. Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması	146
5.2.1. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gazların Genel Özellikleri Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması.....	150
5.2.2. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Kanunları Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması.....	160
5.2.3. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınç Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması	162
5.3. Deney ve Kontrol Gruplarına Yapılan Öğretim Faaliyetlerine İlişkin Öğrencileri Görüşlerine Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	164
6. SONUÇLAR	167
7. ÖNERİLER.....	171
8. KAYNAKLAR	175
9. EKLER	193
10. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ	232

ÖZET

Lise 10. Sınıf Gazlar Konusu ile İlgili Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı Hikayelerle Destekli Bir Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Uygulanması

Bu çalışmanın amacı, gazlar konusunda bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline dayalı ve hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirmek ve onuncu sınıf öğrencilerinin anlama düzeylerine olan etkisini araştırmaktır. Çalışmanın örneklemini, Akçaabat Anadolu Lisesi iki onuncu sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Sınıflar rasgele şekilde deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın verileri, Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT), mülakatlar ve gözlemlerden elde edilmiştir. Deney grubunda dersler bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim stratejisine uygun materyallerle işlenirken kontrol grubunda geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde GAKBAT, her iki gruba hem ön hem de son test olarak uygulanmıştır. Nicel veriler Mann Whitney U Testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Nitel veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının kavramsal öğrenmeleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ($U=203,5$; $p=0,005$). Deney grubuyla yapılan mülakatlar ve uygulamalardaki gözlemler öğrencilerin bağlam temelli yaklaşımla yapılan derslere karşı istekli olduklarını ortaya koymuştur. Kimya öğretmenlerinin bu çalışmada üretilen materyali kullanmaları ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara kimyanın diğer konuları ile ilgili benzer öğretim materyalleri hazırlamaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kimya eğitimi, Gazlar, Bağlam temelli yaklaşım, REACT stratejisi, Hikayeler.

ABSTRACT

Development and Implementation of a Teaching Material about High School 10th Grade Gases Topic Based on the Context-Based Approach Reinforced by Stories

The purpose of this study was to develop a teaching material concerning the gases based on REACT model of the context-based approach and reinforced by the stories and to investigate its effect on comprehension levels of tenth grade students. The sample of the study consisted of students in two tenth classes of Akçaabat High School. In this study, a quasi-experimental design was used. The classes are randomly assigned as experimental and control group. The data was collected with the Gases Concept Achievement Test (GCAT), interviews, and observations. While the experimental group students were taught by using the teaching material developed based on REACT strategy of the context-based approach, the control group was taught with a traditional approach. GCAT were applied to both groups as pre- and post-test. Quantitative data were analyzed by using the Mann-Whitney U test. The qualitative data were analyzed with the descriptive analysis method. The results showed that there was a statistically significant difference in favor of the experimental group ($U = 203.5$; $p=0.005$) on conceptual understanding. The data from the interviews and the observations showed that the experimental group students were willing to learn the topics taught with the context-based approach. Finally, It was suggested that chemistry teachers should use the teaching material produced in this study and researchers studying in this area should develop similar teaching materials on the others chemistry topics

Keywords: Chemistry education, Gases, Context-based approach, REACT strategy, The story.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
2.	MEB 2008 Kimya Dersi Öğretim Programında Yer Alan Maddenin Halleri Ünitesi'ndeki Gazların Genel Özellikleri, Gaz Kanunları, Gaz Karışımları Konuları ile İlgili Kazanımlar	26
3.	Gazlar Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	30
4.	REACT Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Öğretim Materyali Ders Planında Dikkate Alınan Konu Kazanımları	46
5.	REACT Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Öğretim Materyali İçin Geliştirilen Ders Planları ve İçerikleri.....	48
6.	Çalışmaya Katılan Gruplar, Katılımcı Sayıları ve Yapılan Çalışmalar.....	51
7.	Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Çoktan Seçmeli Kısmı İçin Geliştirilen Belirtke Tablosu.....	54
8.	Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin İki Aşamalı Kısmı İçin Geliştirilen Belirtke Tablosu.....	55
9.	Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nde Kullanılan Soruların Yer Aldığı Çalışmalar	56
10.	Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'ndeki Sorular İçin Yapılan Düzenlemeler.....	57
11.	Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Madde Analizi Sonuçları.....	58
12.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdalık Dağılımı	69
13.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	77
14.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki aşamalı Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdalık Dağılımları	78

15.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Altıncı Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	79
16.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Yedinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	80
17.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Sekizinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	81
18.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Dokuzuncu Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	81
19.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuzuncu Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	83
20.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz Birinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	83
21.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz İkinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	83
22.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	84
23.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Tanımlayıcı İstatistikleri.....	84
24.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli, İki Aşamalı ve Testin Tamamından Elde Edilen Puanların “100 Puan” Haline Çevrilmiş Şekli	85
25.	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	86
26.	GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans Ve Yüzdeler Dağılımı	87

27.	GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	95
28.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdeler Dağılımları	96
29.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Altıncı Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	97
30.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Yedinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	98
31.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Sekizinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	98
32.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Dokuzuncu Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	99
33.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuzuncu Sorusuna Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	100
34.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz Birinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	101
35.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz İkinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler	101
36.	GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları	101
37.	GAKBAT Son Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Tanımlayıcı İstatistikleri	102
38.	GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli, İki Aşamalı ve Testin Tamamından Elde Edilen Puanların "100 Puan" Haline Çevrilmiş Şekli	103

39.	GAKBAT Son Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	104
40.	Deney ve Kontrol Grubu “Gazların Genel Özellikleri” Temasına Ait Kategori, Kodlar ve Frekans Değerleri.....	105
41.	Deney ve Kontrol Grubu “Genleşme ve Sıkışma” Temasına Ait Kategori, Kodlar ve Frekans Değerleri	108
42.	Deney ve Kontrol Grubu “Gazların Difüzyonu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	111
43.	Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Boyle-Mariotte Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	113
44.	Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Charles Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	115
45.	Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Avogadro Kanunu” Temasına Ait Kodlar Ve Frekans Değerleri.....	116
46.	Deney ve Kontrol Grubu “İdeal Gaz Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri.....	118
47.	Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Karışımları” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri.....	119
48.	Deney ve Kontrol Grubu “İki Farklı Gazın Karışımı” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	120
49.	Deney ve Kontrol Grubu “Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	122
50.	Deney ve Kontrol Grubu “Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	123
51.	Deney ve Kontrol Grubu “Tanecik Yapısı” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri.....	124
52.	Deney ve Kontrol Grubu “Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	126
53.	Kontrol Grubu “Geleneksel Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri	129

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1	Araştırmanın Yürütülmesi Aşamaları	43
2	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımına Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorulara Verdikleri Doğru Cevap Yüzdeleri	76
3	GAKBAT Ön Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilerin 100 Puan Üzerinden Değerlendirilmesi.....	86
4	GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısımına Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sorulara Verdikleri Doğru Cevap Yüzdeleri	94
5	GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Verilerin 100 Puan Üzerinden Değerlendirilmesi	103
6	Deney Grubu Öğrencilerinin “İki Farklı Gazın Karışımı” Temasına Ait Öğrenci Cevapları	121
7	Kontrol Grubu Öğrencilerinin “İki Farklı Gazın Karışımı” Temasına Ait Öğrenci Cevapları	121
8	Deney Gurubu Öğrencilerinin “Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi” Temasına Ait Örnek Öğrenci Cevapları	122
9	Kontrol Gurubu Öğrencilerinin “Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi” Temasına Ait Öğrenci Cevapları	123

KISALTMALAR LİSTESİ

BYT	: Bağlam Temelli Yaklaşım
ChemCom	: Chemistry in Community
CORD	: Center for Occupational Research and Development
DG	: Deney Grubu
GAKBAT	: Gazlar Kavram Başarı Testi
KG	: Kontrol Grubu
SAC	: The Salters Advanced Chemistry Course
TPSI	: The Physical Sciences Initiative

1. GİRİŞ

Ülkemizde de yaygın bir şekilde kabul gören öğrenme teorilerinden biri “yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı”dır. Bu yaklaşımın temelinde, öğrencinin mevcut bilgi birikimi vardır ve daha çok bilgiyi öğrencilerin kendilerinin keşfetmesine ve öğrenmeyi bizzat kendilerinin yapılandırmasına odaklanmaktadır. Diğer bir ifade ile, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin ön bilgilerine dayanarak öğrenme ortamlarının düzenlenmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır (Berns ve Erickson, 2001; Boddy, Watson ve Aubusson, 2003; Crawford, 2001; Glynn ve Koballa, 2005; Imel, 2000; Kortland, 2010; Lynch ve Padilla, 2000; Souders, 1999). Bunun yanı sıra, insan zihni yeni öğrendiği bilgileri çevresindekilerle ilişkilendirebileceği olayları arar ve bu yeni bilgiler ancak çevresinde yaşamış olduğu olaylarla ilişkilendirdiğinde anlam kazanır (Souders, 1999). Özellikle fen kavramları, bilim adamlarının çevremizdeki olguları inceleyerek keşfettikleri yapılarıdır. Diğer bir ifade ile hemen her fen kavramının çevremizde bir karşılığı vardır. Ancak bu kavramlar sınıflarda kaynağından yani çevreden soyutlanarak öğrencilere verilmeye çalışılmaktadır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı üzerine inşa edilen bağlam temelli yaklaşım da, temelde bu düşünceden yola çıkmakta ve yeni bilgilerle ön bilgilerin ilişkilendirilmesi sürecinde öğrenciye tanıdık bağlamlar verilmesini öngörmektedir (Crawford, 2001; Johnson, 2002). Günlük hayattaki karşılıkları olaylar ve durumlar üzerinden verilen fen kavramları, beraberinde öğrencilerin “bu kavramı öğrenmek ne işimize yarayacak?” sorusuna da cevap niteliğindedir. Özetle, bağlam temelli yaklaşımın amacı, “öğrencilere bilimsel kavramları günlük hayattan seçilmiş bağlamlar ile birlikte vermek ve böylece öğrencilerin motivasyon ve öğrenme istekliliklerini arttırmak, öğrencilerin günlük hayatlarındaki durumları ile fen bilimleri arasındaki ilişkinin farkına varmalarını sağlamak”, şeklinde ifade edilmektedir (Celep, 2015; Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007; Ulusoy, 2013). Bu doğrultuda bazı ülkeler kimya öğretim programlarını bağlam temelli yaklaşıma göre düzenleme yoluna gitmişlerdir (Barker ve Millar, 1999; Tsai, 2000; Winther ve Volk, 1994; Yager ve Weld, 1999). Örneğin İngiltere’de “Salters Advanced Chemistry” (Barker ve Millar, 2000; Bennett ve Lubben, 2006), Amerika’da “Chemistry in Context” (Schwartz, 2006), İsrail’de “Industrial Chemistry in Israel” (Hofstein ve Kesner, 2006), Almanya’da “Chemie im Kontext” (Parchmann ve diğ., 2006), ve Hollanda’da “the Context-concept Approach” (Bulte, Westbroek, de Jong ve Pilot, 2006) programları hazırlanmıştır. Bu projelerin amacı, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olayları fen bilimleri öğretim programları ile birleştirerek konuları anlamalarını sağlayacak şekilde onlara sunmak ve fen bilimlerini sosyal ve teknolojik

durumla birleştirmelerini sağlamaktır (The Physical Sciences Initiative [TPSI], 1991). Böylelikle öğrencilerin fen bilimlerini daha anlamlı bir şekilde öğrenmeleri ve fen bilimlerine yönelik tutum ve ilgilerinin gelişmesi amaçlanmıştır (Barker ve Millar, 2000).

Bağlam temelli öğretim yaklaşımının uygulama modeli olan REACT öğretim modeliyle yapılacak bir öğretimin öğrencilerin soyut ve anlamada zorluk yaşadıkları kimya konuları üzerinde de etkili olacağı düşünülebilir. Kimya eğitiminde karşılaşılan kavramsal anlamayı daha fazla sağlamak ve konuyu günlük hayatla daha iyi ilişkilendirebilmek ve böylece eğitimin kalitesini artırmak için bağlam temelli yaklaşım okullarda oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Geleneksel yaklaşımda öğrenciler genellikle nedenini anlamadan birçok bilgiyle karşı karşıya bırakıldığı için öğrenciler konuların günlük hayattaki yerini tam olarak görememektedirler. Bu nedenle, öğrencilerin kimya bilgilerini anlamlı bir şekilde yapılandırmalarını sağlamak için içerik, bilgiye ihtiyaç duyulan bir bağlam üzerine oturtulmalıdır. Bilginin öğrenilmesine duyulan ihtiyaç bağlam temelli yaklaşımın temel taşıdır ve bilginin kullanılması için ihtiyaç duyulan ortamın oluşturulması öğretim açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler gerçek (ya da ilişki kurabilecekleri) ortamlarda ve yaşayarak öğrenme sağlayabildikleri öğrenmeleri daha kalıcı ve anlamlı olmaktadır (Pilot ve Bulte, 2006). Bu şekilde kavramların birbirleriyle olan ilişkisi kolaylıkla kurulabilir ve öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonu artırılarak öğrencinin yaşadığı dünyaya ilgi ve merak duyması sağlanabilir (Bennett, Grasel, Parchmann ve Waddington, 2005a; Bennett ve Lubben, 2006; Bennett, Holman, Lubben, Nicolson ve Otter, 2005b; Boström, 2008; Bulte ve diğ., 2002; Bulte ve diğ., 2006; Bulte, Westbroek, Van Rens ve Pilot, 2004; Campbell, Lubben ve Dlamini, 2000; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2006; Demircioğlu, Demircioğlu ve Çalık, 2009; Stolk, Bulte, de Jong ve Pilot, 2009a, 2009b). Bağlam temelli yaklaşımla, kimyaya karşı olumsuz tutum içerisinde olan öğrencilerde kimyaya karşı pozitif tutum geliştirmek ve bunun neticesinde üniversitede kimya okumayı seçen öğrenci sayısını artırmak da amaçlanmaktadır (Bennett ve diğ., 2005b; Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003; Bennett ve Lubben, 2006; Dlamini ve Lubben, 1996; Graber, Erdmann ve Schlieker, 2002; Hofstein ve Kesner, 2006; King ve Ritchie, 2007; King, 2009; Lubben, Bennett, Hogarth ve Robinson, 2005; Nentwig, Parchmann, Demuth, Grasel ve Ralle, 2002; Schwartz, 2006; van Driel, 2005). Ancak bu durumu bağlam temelli yaklaşımın bir anda çözeceği anlamı da çıkarılmamalıdır (Campbell ve diğ., 2000).

Büyük ilgi gören bu yaklaşım çerçevesinde bazı fen kavramlarının öğretiminde bilim adamlarının biyografileri ve bilime yaptıkları katkılar hikaye tarzında kullanılmaktadır (Banister ve Ryan, 2001; Fensham, 2001; Tao, 2003). Burada asıl amaç, fen bilimlerinin gelişiminin bir insan çabasının ürünü olduğunu öğrenciye kazandırmaktır (Fensham, 2001; Hughes, 2000). Bu yönüyle hikayeler, öğrenci için sadece ilginç ve güdüleyici bir araç

değil, bir bilimsel araştırmanın nasıl yürütüldüğünü anlamak için öğretmenlere yardım eden eğitim araçlarıdır (Banister ve Ryan, 2001; Hughes, 2000; Tao, 2003). Fen bilimleri öğretiminde kaliteyi artırmak için son zamanlarda bağlam temelli yaklaşımda hikayelerin önemli rolü olduğu kabul edilmeye başlanmıştır (Banister ve Ryan, 2001; Demircioğlu ve diğ., 2006, 2009; Demircioğlu, 2008; Kahraman, 2012; Ramsden, 1997; Reid, 2000). Hikayeler öğrencilerin dikkatini çeker ve hayal güçlerini kullanmalarını sağlar. Hikayeler öğrencilerin kolayca hafızasına girer, çocukların zihinsel faaliyetleri yapmasına yardım eder ve fen öğrencelerini kolaylaştırır (Banister ve Ryan, 2001; Burton, Holman, Pilling, Lazonby ve Waddington, 2000). Ayrıca hikayeler, bağlam temelli yaklaşımda öğrenciye konu veya kavramın günlük hayatla arasındaki ilişkiyi kurmasında öğrenci için araç konumundadır. Bu nedenle fen bilimleri öğretim programlarının içeriği öğrenciler için sosyal bir anlama sahip olmalı ve fen bilimlerinin gelişimine karşı öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını güdülemelidir (Demircioğlu ve diğ., 2006; Demircioğlu 2008; Reid, 2000). Bağlam temelli yaklaşımın uygulama modeli olan REACT stratejisine dayalı yapılan öğretim faaliyetlerinde ilk basamak olan ilişkilendirme basamağı içinde de hikayeler bu doğrultuda kullanılabilir. Bu basamakta hikayeler yardımıyla öğrencilerin konuya karşı ilgisi çekilerek öğrenciye konunun günlük hayatla arasındaki bağı kurmasına yardımcı olunabilir (Demircioğlu, 2008). Bunun yanı sıra, REACT stratejisinin kullanıldığı çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin derse karşı ilgi, motivasyon ve başarılarında artış olduğunu görülmektedir. Örneğin, Ültay (2012) ve Ültay (2014) fen bilgisi öğretmen adayları ile; Aktaş (2013), Bilgin (2015) ve Sevinç (2015) ilköğretim öğrencileri ile, Kumaş (2015), lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarda REACT stratejisine uygun olarak yürütülen derslerin öğrencilerin konuyu anlamalarına ve derse karşı motivasyonlarına olumlu katkı sağladığını belirtmişlerdir. Buradan hareketle, ilişkilendirme, tecrübe etme, uygulama, işbirliği ve transfer etme basamaklarının yer aldığı REACT stratejisinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte Ültay, Durukan ve Ültay (2015), tarafından yapılan çalışma sonucunda, REACT stratejisi ile kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanımının öğrencilerin çözeltilerle ilgili anlama seviyelerini kontrol grubuna oranla fazla ilerletmediği ve öğrencilerdeki yanılgıları gidermede yeterince etkili olamadığı bulunmuştur. Alan yazında REACT stratejisinin öğrencilerin anlamaları üzerindeki etkisine yönelik bu tür çalışmaların daha fazla yer alması hem araştırmacılar açısından hem de program geliştiriciler açısından önemli olacağı düşünülebilir. Yine fen bilimleri öğretiminde hikayelerin ya da bilim adamlarının biyografilerinin kullanıldığı yaklaşıma ve bu yaklaşımla hazırlanmış öğretim materyallerine öğrencilerin nasıl tepki verdiğini ve bu yaklaşımın öğrenci başarısı üzerindeki etkisini

araştırmak, hem öğretimin kalitesini artırmak hem de 2008'de uygulamaya konulan lise kimya dersi öğretim programının değerlendirilmesi açısından oldukça önemli olacaktır.

Günlük hayatın önemli bir parçası olan kimya, eğitimde ve bilimde de önemli bir yere sahiptir ve iyi öğrenilmesi gerekli bir bilim alanıdır. Kimya içeriği, karmaşık ve daha çok soyut fikirler içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılmasında zorluklar yaşanmaktadır. Özellikle öğrencilerin kimyayı neden öğrenmeleri gerektiğini bilmemeleri, dersteki konularla günlük hayat arasında ilişki kuramamaları, kavramları öğrenmeye değil ezberlemeye çalışmaları, onların kimyaya karşı olumsuz tutum geliştirmelerine ve ileride fen bölümlerini seçme konusunda isteksiz olmalarına sebep olmaktadır (Ayas, Coştu, Çalık, Ünal ve Karataş, 2001a; Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş, 2001b; Ayas ve diğ., 2005; Demircioğlu ve diğ., 2009; Kee ve McGovan, 1998; Özmen, İbrahimağaoğlu ve Ayas, 2000; Reid, 2000; Stolk ve diğ., 2009b). Bundan dolayı, öğrenciler kimyanın bilime, teknolojiye ve dolayısıyla toplumun gelişimine olan katkısını anlamada yetersiz kalmaktadırlar. Oysa kimya, okullarda öğrencilere verilmesi gereken zorunlu bir ders olmasının yanı sıra içinde yaşadıkları dünyayı anlamaları için onlara yardımcı olan bir bilim alanıdır (TPSI, 1991). Bu nedenle, öğrencilere kimya kavramlarının günlük hayatta karşılaştıkları bağlamlarla ilişkilendirilerek verilmesi önemlidir (Ayas ve Özmen 1998; Demircioğlu 2003; Gilbert, 2006; Millar ve Osborne, 1998; Özmen 2003; Yiğit, Devocioğlu ve Ayvaci, 2002).

Öğrencilerin çoğu matematik işlem gerektiren kimya sorularında yüksek başarı gösterirken, çok az bir kısmı bu soruların ilişkili olduğu konuları kavramsal düzeyde anlamayı ve bunu kendi bilgileriyle ve günlük hayatla ilişkilendirebilmeyi başarabilmektedir (Kyle ve Shymansky, 1989; Nurrenbern ve Pickering, 1990). Diğer bir ifade ile, öğrencinin sayısal problemleri çözmesi, problemi kavramsal olarak algılaması anlamına gelmemektedir (Noh ve Scharmann, 1997). Alan yazında hem öğrencide var olan kavram yanılgılarıyla hem de kavramlarla ilgili işlemsel soruların çözümü ile ilgili araştırmalara rastlanmaktadır (Gabel, Sherwood, Enochs, 1984; Haidar, 1997; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Nakhleh, 1993; Noh ve Scharmann, 1997; Nurrenbern ve Pickering, 1990; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002; Paik, Kim, Cho ve Park, 2004; Reid ve Yang, 2002; Sawrey, 1990; Stavy, 1990a; Verdonk ve Vos, 1996). Anlamlı ve kalıcı öğrenme için işlemsel bir kimya öğretiminden ziyade kavramsal öğretim daha önemlidir. Buradan hareketle, bu çalışmada da gazlar konusunun kavramsal anlama boyutuna ağırlık verilmiştir.

Gazlar konusu, öğrencilerin hem günlük hayattan hem de ilköğretimden itibaren aşına oldukları bir konudur. Buna rağmen tüm yaş gruplarındaki öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısı taşıdıkları bilinmektedir (Azizoğlu ve Geban,

2004; Azizoğlu, 2004; Benson, Wittrock ve Baur, 1993; Brook, Briggs ve Driver, 1984, 2003; Clough ve Driver, 1986; de Berg, 1992, 1995; Eskilsoon ve Hellden, 2003; Gilbert ve Watts, 1983; Griffiths ve Preston, 1992; Hwang, 1995; Jeffries, 1999; Jones ve Anderson, 1998; Jones, 1999; Lin, Cheng ve Lawrenz, 2000; Mas, Perez ve Harris, 1987; Nakiboğlu ve Poyraz, 2004; Niaz ve Robinson, 1992; Novick ve Nussbaum, 1978, 1981; Sere, 1986; Stavy, 1988, 1990b).

Bu çalışmada, 2008'de uygulamaya geçilen onuncu sınıf kimya dersi üretim programında yer alan Maddenin Halleri Ünitesi'nden gazlar konusu seçilmiştir. Üniteye yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı hikayelerle desteklenmiş REACT stratejisine uygun bir üretim materyali hazırlanmış ve rencilerin gazlar konusunu anlamaları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ulusal alan yazında bağlam temelli yaklaşım esas alınarak yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmaların yeni ve sayısının da sınırlı olduğu görülmektedir (Coştu 2009; iğdemoğlu 2012; Demircioğlu ve diğ., 2006, 2009; Demircioğlu 2008; Sevinç, 2015; Sözbilir ve diğ., 2007; Stolk ve diğ., 2009a, 2009b; Ültay ve alık, 2011). Yurt dışında yapılmış çalışmalara bakıldığında ise periyodik tablo (Bennett ve Lubben, 2006; Ramsden, 1997), elektrokimyasal piller (Belt, Leisvik, Hyde ve Overton, 2005; Markic ve Eilks, 2006), suyun kalitesi (Bulte ve diğ., 2002, 2006; King ve Ritchie, 2007), kimyasal bağlar (Barker ve Millar, 2000; King ve Ritchie, 2007), kimyasal termodinamik (Barker ve Millar, 2000; Belt ve diğ., 2005) ve kimyasal reaksiyonlar ve enerji (iğdemoğlu, 2012) gibi konularda çalışıldığı görülmektedir. Bu nedenle seçilen gazlar konusunun daha önce çalışılmamış konu olması sebebiyle alan yazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca gazlar konusunda yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde yapılan uygulamalarda farklı yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı ancak hiçbirinin 2008'deki lise kimya dersi üretim programına ve bağlam temelli yaklaşıma uygun olarak yapılmadığı görülmüştür. Örneğin rencilerin gazlarla ilgili kavram yanılgılarını gidermek için Azizoğlu (2004), Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat (2002), İpek (2007) ve Rollnick ve Rutherford (1993), kavramsal değişim yaklaşımını, Nurrenbern ve Pickering (1990) ve Sawrey (1990) problem çözme yaklaşımını, Demir (2006) ise yapılandırmacı üretim yaklaşımını kullanmışlardır. Bunun yanı sıra Demircioğlu (2008), bağlam temelli yaklaşıma dayalı olarak yaptığı çalışmasında maddenin gaz halini alırken gaz kanunlarını ele almamıştır.

Buraya kadar olan kısımda bağlam temelli yaklaşım, REACT retim modeli, gazlar konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar hakkında genel bilgiler verilmiştir. Gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmaların rencilerin sahip olduğu alternatif kavramaları istenilen düzeyde değiştirmedeği görülmektedir. Yine aynı çalışmaların odaklandığı bir husus da rencilerin gazlar konusunu günlük hayatla

ilişkilendiremediğidir. Geleneksel öğretim yöntemlerinde konular, günlük hayatla yeterince ilişkilendirilemediğinden öğrenciler derse karşı motive olamamakta ve öğrendikleri bilgilerin ne işe yarayacağını fark edememektedirler. Bağlam temelli yaklaşım esas alınarak hazırlanan programlarda ise konular öğrencinin sahip olduğu ön bilgi ve deneyimler ile günlük hayattan bilinen bağlamlar ele alınarak bu sorun ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Aynı zamanda bu yaklaşımda öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar da dikkate alınmakta ve bunları giderecek uygun etkinlikler düzenlenmektedir. Bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan materyallerin en önemli özelliklerinden birisi öğrenciye tanıdık bağlam sunan hikayelerdir (Hughes, 2000; Tao, 2003). Hikayeler, öğrencinin dikkatini çekmesi, hayal etmelerini sağlaması ve konuyla ilişki kurmayı sağlaması açısından oldukça önemlidir. Hikayeler öğrencinin aklında normal metinlere göre daha uzun süre kalmakta ve fikir ve düşünceleri harekete geçirmektedir (Reid, 2000; Banister ve Ryan, 2001). Günlük hayatın içinden örnekler sunulan hikayeler öğrencilerin kimyaya olan ilgisi üzerinde de etkili olabilmektedir. Bu sebeplerle öğrencilerin kimyaya ve dolayısıyla kimya dersine ilgili ve öğrenmeye istekli olabilmeleri için konuların onların ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda hazırlanması önemlidir. Onların derse ilgilerini uyandıracak merak duygularını harekete geçirecek ve öğrenmelerini anlamlı kılacak öğretim materyalleriyle karşı karşıya kalmaları öğretimi daha etkili hale getirebilir. Bu tür çalışmalar öğrencilerin konuyu anlamaları üzerindeki etkisini göstermesi açısından oldukça önemlidir (Banister ve Ryan, 2001; Demircioğlu, 2008; Fensham, 2001; Tao, 2003).

Ulusal alan yazında bağlam temelli yaklaşımla yapılan çalışmalara bakıldığında periyodik tablo, elektrokimyasal piller, suyun kalitesi, kimyasal bağlar ve kimyasal termodinamik konularında olduğu görülmektedir. Çalışma grupları ise genellikle 9-18 yaş arasındadır. Hem bağlam temelli yaklaşıma yönelik çalışmaların sayısının yetersiz olması hem de kimya öğretim programı ve diğer öğretim programlarında bu yaklaşıma ağırlık verilmesi, bu konuda daha fazla çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır. Problem durumu çerçevesinde incelenen alan yazının analizinden, mevcut çalışmanın temel problemi; “bağlam temelli yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen öğretim materyallerinin lise onuncu sınıf öğrencilerinin gazlar konusunu anlamaları üzerine etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

Bu araştırmada aşağıdaki alt problemlere de yanıtlar aranmaya çalışılmıştır:

1. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gaz kavramlarını yönelik anlama düzeyleri nedir?
 - a. Öğrencilerin gazların genel özelliklerine yönelik anlama düzeyleri nasıldır?
 - b. Öğrencilerin gaz kanunlarına yönelik anlama düzeyleri nasıldır?

- c. Öğrencilerin gaz karışımları ve kısmi basınç kavramlarını yönelik anlama düzeyleri nasıldır?
2. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gaz kavramlarını yönelik yeni anlama düzeyleri nasıl olmuştur?
 - a. Öğrencilerin gazların genel özelliklerine yönelik yeni anlama düzeyleri nasıldır?
 - b. Öğrencilerin gaz kanunlarına yönelik yeni anlama düzeyleri nasıldır?
 - c. Öğrencilerin gaz karışımları ve kısmi basınç kavramlarını yönelik yeni anlama düzeyleri nasıldır?
3. Deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretim faaliyetlerine yönelik öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, gazlar konusunda bağlam temelli yaklaşıma dayalı hikayelerle destekli REACT stratejisine uygun bir öğretim materyali geliştirmek ve lise onuncu sınıf öğrencilerinin anlamalarına olan etkisini araştırmaktır.

Bu araştırmanın alt amaçları ise şöyle sıralanabilir:

1. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gazlar konusundaki ön bilgi düzeyini belirlemek.
2. Gazlar konusuna yönelik hikayelerle desteklenmiş REACT stratejisine uygun bağlam temelli yaklaşıma göre hazırlanmış zengin içerikli bir öğretim materyali geliştirmek.
3. Geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin gazlar konusunu anlamaları üzerine geleneksel yöntemle kıyasla ne derece etkili olduğunu belirlemek.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Anlamlı ve kalıcı öğrenme için ümit vaat edici olan bağlam temelli yaklaşıma yönelik çalışmaların ülkemizde oldukça yetersiz sayıda olduğu bilinmektedir (Demircioğlu, 2008; Ekinci, 2010; Elmas, 2012; Sevinç, 2015; Ulusoy, 2013). Özellikle lise kimya öğretim programı ve lise kimya ders kitaplarının bu yaklaşımı da göz önünde bulundurarak hazırlandığı dikkate alınır, yaklaşımın önemi bir kat daha artmaktadır. 2008'de uygulamaya geçen lise onuncu sınıf kimya dersi öğretim programı incelendiğinde, bir çerçeve program olduğu ve kavram bazında derinlemesine örnek uygulamalara yer vermediği görülmektedir. Burada sorumluluğun hemen hemen tamamı ders kitapları ve öğretmenlere bırakılmıştır. Derste kaynak olarak kullanılacak materyal ve bu materyalin

hazırlanması öğretmene bırakılmıştır. Önünde rehber niteliğinde örnek materyalin olmaması öğretmenin yükünü artıracaktır. Bu çalışmada kavram bazında (gazlar ve ilişkili kavramlar) hazırlanan materyallerin özellikle bu konunun öğretimini yapacak öğretmenlere önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Buradaki materyaller, sadece çalışılan kavramlara yönelik değil, diğer kimya konularının öğretimi için de örnek oluşturacaktır. Yine bu çalışmanın, hem bu alandaki çalışmalara katkı sağlaması hem de diğer araştırmacıların sonraki çalışmalarına kaynaklık etmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bağlam temelli yaklaşım, günlük hayatın çeşitliliğini, hareketliliğini ve renkliliğini kullandığından öğrencinin ilgi ve merakını çekmektedir. Çalışmada kullanılan günlük hayattaki olaylarla ilişkili etkinlikler, öğrencilerin ilgi ve merakını kimya kavramlarını öğrenmeye yönlendirmektedir. Daha önce karşılaşmış merak duyduğu durumların okul ortamında karşısına çıkması, öğrencinin dikkatini çekmektedir. Hatta sınıf ortamına getirilen olay ya da duruma yönelik kafasında önceden oluşmuş sorulara cevap aramakta ve sorular sorabilmektedir. Geleneksel sınıflarda çoğunlukla pasif dinleyici konumunda olan ve hemen hemen hiç soru sormayan bir öğrenci topluluğu için bu yaklaşımın oldukça faydalı olacağı düşünülmektedir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin akademik başarılarına ilaveten düşünme ve soru sorma becerilerine de katkı sağlayacaktır (Çiğdemoğlu, 2012). Ancak bu becerilerin gelişimine yönelik ölçme ve değerlendirme bu tezin kapsamı dışındadır.

Daha önce yapılan çalışmalar, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren kendi çevrelerindeki olaylarla ilgili çeşitli fikir ve inançlarla üst sınıflara geldiklerini ve bunların sıklıkla kavram yanılgısı diye adlandırılan ve bilimsel çevrelerce kabul edilenlerden farklı olan düşünceler olduğunu ortaya koymaktadır (Abraham Grzybowski, Renner ve Marek, 1992; Ayas ve Demirbaş, 1997; Ayas ve Demircioğlu, 2002; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004b; Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson, 1994). Bu kavram yanılgıları geleneksel öğretim yöntemleriyle değiştirilmeye karşı direnç göstermektedir (Guzzetti, 2000; Osborne ve Cosgrove, 1983; Osborne ve Freyberg, 1985). Yanılgıların kaynaklarından biri, gözlemlenen olayın yanlış yorumlanıp zihne kaydedilmesidir. Bunun nedeni ise gözlemlenen olay ile gerçekte moleküler düzeyde gerçekleşen olayın birbirinden oldukça farklı olmasıdır. Örneğin soğuk bir zeminde bırakılan topun hacminin zamanla azaldığı her birey tarafından mutlaka gözlenmektedir. Ancak bu olayın nedeni bilinmemekte ya da yanlış bilinmektedir. Etrafımızda kimya ile ilgili birçok olay bu şekilde vuku bulmaktadır. Bu olayların sınıfa getirilmesi, dersin merkezine alınması, nedenlerinin tartışılması elbette ki öğrencilerin zihinlerini harekete geçirecek ve bilgilerini sorgulayıp yeniden düzenlemelerine kaynaklık edecektir. Buradan hareketle bağlam temelli

yaklaşımın öğrencilerin yanlışlarının düzeltilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gerek hikayeleştirme gerekse günlük hayat olaylarının ortama getirilmesi anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi arttıracığı düşünülmektedir. Özellikle hikayelerin hatırlanması, kavram tanımlarına göre daha kolaydır (Demircioğlu, 2008). Bununla birlikte, hikayeleştirilerek bağlamların sınıf ortamına taşınmasına yönelik ülkemizde yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Çam ve Köse, 2008; Demircioğlu ve diğ., 2006, 2009; Demircioğlu 2008; Kahraman ve Karataş, 2015; Kahraman, 2012). Bu çalışmaların sonuçları da hikayelerin ve etkinliklerin anlamlı ve kalıcı öğrenmeye önemli katkı sağladıklarını göstermektedir.

Kimya, çok soyut fikirler içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir bilim alanı olarak kabul edilmektedir (Ayas ve diğ., 2001a, 2001b, 2005; Ayas ve Coştu 2001; Çalık 2003; Çermik, 2008; Gayle 2001; Kee ve McGovan, 1998; Nakhleh 1992; Özmen ve diğ., 2000; Reid, 2000; Zoller, 1990). Bu anlayıştan dolayı, öğrenciler kimyanın topluma yaptığı katkıyı görmede yetersiz kalmaktadırlar. Oysaki kimya, öğrencileri sadece kariyerlerine hazırlamak için okullarda verilmesi gereken bir ders değil, içinde buldukları dünyayı anlamaları için onlara yardımcı olan zevkli bir alandır. Okullarda verilen teorik bilgiler öğrenciye günlük yaşamda merak edilen olayların çoğunu açıklamakta yeterlidir (TPSI, 1991). Ancak, kavramların günlük hayattaki uygulamaları üzerinde yeterince durulamadığından öğrenilen kavramlar öğrenci açısından sınav için ezberlenmesi gereken soyut ifadeler olarak kalmaktadır (Demircioğlu ve diğ., 2009; Gilbert, 2006; Stolk ve diğ., 2009a). Öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı hale getirebilecek ve teorik bilgileri günlük hayattaki karşılıkları ile bağlam kurabilecekleri farklı öğretim materyallerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kimya günlük hayatla ilişki konusunda oldukça zengin bir alandır. Çünkü yaşadığımız birçok olay, içinde bulunduğumuz çevre ve doğa olaylarının hepsi kimya ile ilişkilidir. Buna rağmen öğrenciler, kimyanın kendilerinden ve çevrelerinden çok kopuk olduğu algısındadırlar (Gilbert, 2006; Stolk ve diğ., 2009b). Örneğin öğrenci okulda gazlar konusunu işlerken evlerinde annelerinin kullandığı tüplerin içinde de yüksek basınçla sıkıştırılmış bir gaz olduğunu, soludukları havanın bir gaz olduğunu, soludukları havanın bir gaz karışımı olduğunu ve gazların belli bir ağırlığının olduğunu bilmemektedir. Gazlar konusunun okullarda öğretilmesinin amacı, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları ilişkili olayları algılayabilme, sorunlara çözümler getirebilme ve en genel anlamıyla fen okuryazarı olmalarına katkı sağlamaktır. Öğrencilerin bu konuyu kavramaları önemlidir. Çünkü sanayi, meteoroloji, ilaç, boya, gıda ve deterjan gibi birçok alanın içinde 'Gazlar Konusu' geçmektedir. Bu nedenle ileride bu alanlarda çalışmak isteyen öğrenciler için bu konunun çok iyi anlaşılması gerekmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Çam ve Köse, 2008; Demir, 2006; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008).

Kavramlar, öğrencilerin yaşlarına uygun ve dikkat çekici bir şekilde verilir ve öğrenci de bu kavramların hayatın içinden olduğunu bilirse onu öğrenmeye daha istekli olacaktır. Yaşadığımız çevre ve kendimizle ilgili o kadar ilginç ve önemli olay vardır ki bunlarla ilgili çok güzel hikayeler oluşturulabilir. Hikayeler ayrıca öğrencinin zihinsel faaliyetlerde bulunmasına da katkı sağlayacak ve sözel becerilerini de geliştirecektir (Banister ve Ryan, 2001). Hatta bağlamların öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı ve öğrenmeye daha fazla motive ettiği alan yazında iddia edilmektedir (Demircioğlu, 2008; Ültay, 2012). Kimya da soyut ve zihinsel düşünmeyi gerektiren temel kavramları içerdiği için bu tür öğrenme ortamını zenginleştirecek ve zevkli hale getirecek materyallere gerek duyulmaktadır (Demircioğlu 2008; Zoller, 1990).

Öğretmenler daha çok kendilerinin aktif olduğu sınıf ortamını oluşturarak sınıf yönetimini kolaylaştırmak istemektedirler. Bu durumda öğrenci pasif bir konuma geçerken derse karşı motivasyonu düşmektedir. Öğretmenlerin bu durumu ortadan kaldırebilmeleri için hem öğrencilerin dikkatini çekebilecek hem de öğrencilerin zihin faaliyetlerini geliştiren kavram temelli öğretim materyallerine ihtiyacı vardır. Bu şekilde hazırlanmış öğretim materyallerini kullanmak öğretmenin de yardımcısı olacağı düşünülürse bu tür materyallerin sayısının da artması gerekmektedir. Alan yazında materyal geliştirmeyle ilgili çalışmalara rastlanmaktadır (Demircioğlu, 2003; Karamustafaoğlu, 2003; Şahin, 2010). Ancak, uzun zaman alması, maliyetinin fazla olması ve gerekli bilgi ve donanıma ihtiyaç duyulması gibi yaşanan problemlerle araştırmacılar bu konularda çalışmaktan kaçınmaktadır. Bu tür materyalleri her konu için öğretmenlerin kendilerinin hazırlaması hem zaman alacaktır hem de gerekli donanıma sahip olmayan öğretmenler açısından mümkün olmayacaktır. Bu nedenle araştırmacıların seçecekleri bir konuda öğretmenlerle işbirliği içerisinde hazırlayacakları bu tür öğretim materyalleri öğretmenlerin işlerini kolaylaştıracaktır. Bağlam temelli yaklaşım hakkında detaylı ve önemli bilgiler ve özellikle lise kimya öğretmenlerinin kullanımına yönelik yararlı materyaller sağlanması açısından bu çalışmanın önemi artmaktadır.

Öğretmenlerin bilmedikleri yöntemleri kullanmaktansa bunun yerine bildikleri yöntemleri sıklıkla kullandıkları görülmektedir. Öğretmenlerin derslerinde kullanacakları hikayeler, öğretim ortamını farklılaştıracak, hem öğrenciyi hem de öğretmeni sıkmayacak ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunulacaktır (Banister ve Ryan, 2001; Demircioğlu ve diğ., 2009; Millar ve Osborne, 1998; TPSI, 1991). Kimyanın hemen her konusuyla ilgili bir hikaye tasarlamak mümkündür. Örneğin, periyodik tablonun tarih içindeki gelişimi, atom modellerinin gelişim süreçleri, radyoaktif ışınların zararları, maddenin halleri ve gazlar gibi pek çok konu hikayeleştirilerek öğrenciler için daha ilginç hale getirilebilir ve öğrencilerin günlük hayatlarıyla bağlamlar kurularak onların anlamlı

öğrenmelerine katkıda bulunulabilir. Öğretmenler kimyanın soyut ve zor kavramlardan oluştuğunu düşünerek bunları daha basite indirerek öğretmekte sıkıntılar yaşayabilirler. Öğretim ortamlarında hikayelere yer verilmesi bu sıkıntıları kısmen ortadan kaldırabilir.

Sözü edilen bu yetersizlikler ele alındığında, bu araştırmanın gerekçeleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Lise öğrencilerinin gazlar konusunu öğrenmede güçlükler yaşaması ve onların teorik bilgileri ile günlük hayat arasındaki ilişkileri anlamalarına yardımcı olacak dikkat çekici ve etkili materyallerin olmaması,
- Hazırlanan materyalin bağlam temelli yaklaşıma dayalı ve REACT öğretim modeline göre hazırlanmış olması nedeniyle sonraki araştırmacılar için de kaynak ve örnek bir materyal olacağına düşünülmesi,
- 2008'de uygulamaya konulan lise onuncu sınıf kimya dersi öğretim programında temel alınan yaklaşım olması nedeniyle bağlam temelli yaklaşıma yönelik uygulamalı örnek ve rehber olacak çalışmalara ihtiyaç olması,
- Bağlam temelli çalışmalarda gazlar konusunu ele alan çalışmalara alan yazında rastlanmamış olması.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, aşağıda belirtilen sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüştür:

1. Araştırma 2008'de uygulamaya konulan lise onuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan Maddenin Halleri Ünitesi'nin gazlar konusundan seçilen bazı kavramlarla sınırlıdır.
2. Çalışma Trabzon'un Akçaabat İlçesi'ndeki bir Anadolu Lisesi'nin onuncu sınıfında öğrenim gören toplam 29 öğrenci ve bu sınıfta öğretim yapan kimya öğretmeniyle sınırlıdır.
3. Bağlam temelli yaklaşıma dayalı hazırlanan materyalin uygulanması toplam 6 ders saatiyle sınırlıdır.
4. Araştırma sonuçları çalışma grubu için geçerli olup genelleme amacı taşınmamaktadır.
5. Materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi geliştirilen test, 7 öğrenci ile yürütülen yarı yapılandırılmış mülakat ve uygulama boyunca deney ve kontrol grupları üzerinde yapılan 6'şar ders saatlik gözlemlerle sınırlı tutulmuştur.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmanın pilot ve asıl uygulamada veri toplanan örneklem gruplarının çalışılan gazlar konusu hakkındaki sahip oldukları bilgi, beceri, tutum ve hazırbulunuşluk düzeylerinin birbirine yakın olduğu kabul edilmiştir. Pilot ve asıl uygulamalarda öğrencilerin araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarına gerçek fikir ve bilgilerini yansıttıkları ve bu beyanlarında samimi oldukları varsayılmıştır. Benzer alt yapıdan geldikleri için her iki gruptaki öğrencilerin farklılıklarının sonucu etkileyecek derecede olmadığı varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Bağlam: Bağlam kelimesi Latince “dokumak, örmek” anlamına gelen “contexere”den gelmektedir. Türkçe’deki karşılığı “bağlam, içerik” olarak geçmektedir. “Contextus” da uygunluk ve ilişki anlamına gelmektedir (Gilbert, 2006).

Bağlam temelli yaklaşım: Bağlam temelli yaklaşım (BTY), “öğrencilerin derslerde kullanılan materyallerdeki anlamı yaşayarak edindikleri yeni bilgilerle eski bilgi ve tecrübeleri arasında ilişki kurabilmelerine imkan veren ve dersteki öğrenmelerini anlamlı kılmalarını sağlayan bir temelin üzerine oturtulmuş öğretim sistemidir” denilebilir (Johnson, 2002).

REACT: Center for Occupational Research and Development (CORD) tarafından yapılan araştırma sonucunda gözlemi yapılan öğretmenlerin büyük kısmının uygulamalar esnasında beş öğretim stratejisini kullandıklarını belirlemiştir. Bu stratejiler “İlişkilendirme (Relating), Tecrübe Etme (Experiencing), Uygulama (Applying), İşbirliği (Coopareting), Transfer Etme (Transferring)” şeklinde adlandırılmıştır (CORD, 1999; Crawford ve Witte, 1999). Stratejiler birleştirilerek REACT öğretim modeli şekillendirilmiştir.

2. ALAN YAZIN TARAMASI

Bu çalışmada, lise onuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan gazlar konusuna yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline uygun hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirmesi ve etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bölümde; gazlar konusu, bağlam temelli yaklaşım, REACT öğretim modeli ve hikayelerle ilgili alan yazın taramasına dair ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, araştırmanın problemi kapsamında geçen “Bağlam Temelli Yaklaşım”, “REACT”, “Gazlar” ve “Hikayelerle Öğretim” anahtar kavramlarına dair açıklamalara yer verilmiştir.

2. 1. 1. Bağlam Temelli Yaklaşım (BTY)

“Bağlam” kelimesi esasında anlatılan konu ile konunun günlük hayattaki kullanımını birbirine bağlamak şeklinde tanımlanabilir. Bu nedenle bağlam temelli yaklaşımda esas olan öğrencinin “bu konuyu neden öğrenmeliyim?” sorusuna cevap bulmasını sağlanmasıdır (Pilot ve Bulte, 2006). Buradan hareketle bağlam temelli yaklaşım, kimyanın zor anlaşılan ya da öğrenilmesi zor olan soyut kavramlarını öğrenciler için kolaylaştırmak için doğmuştur da denilebilir (Barker ve Millar, 1999, 2000; Bennett ve diğ., 2005a; Bulte ve diğ., 2006; Demircioğlu ve diğ., 2006, 2009; Markic ve Eilks, 2006; Potter ve Overton, 2006; Ramsden, 1997; Smith ve Bitner, 1993; Sutman ve Bruce, 1992; Wu, 2003). Aynı şekilde bağlam temelli yaklaşım, ileride fen okumayı düşünmeyen öğrencilere de alt yapı oluşturarak onların iyi bir fen okuyazarı olmalarına yardımcı olabilmektedir. Bağlam temelli yaklaşımın hedeflerinden bir diğeri ise, öğrencilerin kimyaya karşı pozitif tutum geliştirmelerini sağlamak ve ileride kimya okumayı seçmelerini teşvik etmektir (Bennett ve diğ., 2003, 2005a, 2005b ; Dlamini ve Lubben, 1996; Graber ve diğ., 2002; Hofstein ve Kesner, 2006; King ve Ritchie, 2007; Lubben ve diğ., 2005; Nentwig ve diğ., 2002; Schwartz, 2006; van Driel, 2005). Bağlam temelli yaklaşım ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencilere tanıdıkları bağlamlar sunularak kimyayı onlar için daha çekici ve ilginç kılmaya çalışıldığı görülmektedir (Bennett ve Lubben, 2006; Bennett ve diğ., 2005a; 2005b; Boström, 2008; Bulte ve diğ., 2002, 2004, 2006; Campbell ve diğ., 2000; Demircioğlu ve diğ., 2006, 2009; Glaser ve Carson, 2005; Hofstein ve Kesner, 2006; King, 2007; King ve Ritchie, 2007; Nentwig ve diğ., 2002; O’Connor ve Hayden,

2008; Pilling ve Waddington, 2005; Ramsden, 1992; Stolk ve diğ., 2009a; Tinnesand, 2002; van Driel, 2005; Wu, 2003). Diğ er öğretim yaklaşımlarında oldu ğ u gibi bağ lam temelli yaklaşıma dayalı yapılan öğretimlerin de yıllardır karşılaşılan öğretim problemlerini, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ve kısacası bu zamana kadar var olan problemleri hemen gidereceğ i gibi bir anlam yüklenmemelidir. Bir öğretim etkinliğ i programın hedef kitleye uygunluğ u, fiziksel şartların uygunluğ u ve yeterli donanımda personel gibi birçok faktöre bağı ldır.

2. 1. 1. 1. Bağ lam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bağ lamsal öğrenme ve öğretmeye dayanan çalışmalara bakıldığında 'CORD' çalışmaları dikkat çekmektedir. CORD çalışmalarında, bağ lam temelli öğretim yaklaşımına, bağ lam temelli öğretim yaklaşımının içeriğ ine ve uygulanmasında kullanılan basamaklara (REACT) değ inilmiştir. Bağ lam temelli öğretim yaklaşımının basamakları olan "ilişkilendirme (relating), tecrübe etme (experiencing), uygulama (applying), işbirliğ i (coopareting), transfer (transferring)" burada ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. CORD'da ayrıca bağ lam temelli yaklaşım ile ilgili biyoloji, kimya ve fizik alanlarıyla ilgili örnek çalışmalara da yer verilmiştir. Örneğ in, kimya ve biyolojinin ortak konularını içeren 12 üniteden oluşan bir kurs örneğ i vardır. İçerisinde her bir ünite için 15–30 saatlik öğrenci etkinliklerine yer verilmiştir.

Bağ lam temelli yaklaşımla ilgili yapılan çalışmalara Tablo 1'de özet olarak verilmiştir.

Tablo 1. Bağlam Temelli Yaklaşım ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar	Amaç	Konu/Yöntem/ Veri Toplama Araçları	Örneklem	Sonuç
Ramsden (1992)	SAC programının kız ve erkek öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemek. Bu kursun içeriğinde hikayeyi anlamlaştırmak için gerekli olan kimyasal ilkelerin çalışılması ve kimyanın nasıl kullanıldığı hikayesi yer almaktadır.	SAC'ta yer alan 8 kimya konusuyla çalışılmıştır. Öğrenci fikirleri 6'lı likert tipi bir ankette toplanmıştır. Çalışmada yalnızca cinsiyetler arası bir karşılaştırma yapılmıştır.	13-14 yaş arası 65 erkek, 59 kız olmak üzere toplam 124 birinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.	Kursun sonunda SAC programının, hem kız hem de erkek öğrencilerin derse karşı dikkatini çektiği, kimyaya olan ilgi ve isteklerini artırdığı ortaya konmuştur.
Ramsden (1997)	Kimyanın gerçek yaşam ve sanayi uygulamalarına ağırlık vererek kimyaya özendirme ve ileri öğretimlerde ve iş hayatlarında kimya alanlarında çalışmak isteyen öğrenci sayısını artırmak.	İngiltere'de yapılan kimya programının içeriğinin (SAC) günlük yaşamda kimyanın nasıl kullanıldığını anlatmak.	16-18 yaş arasındaki öğrenci grupları.	Öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Uygulamalar bağlam temelli yaklaşımın en önemli örneklerinden birisi olarak kabul edilmiştir.
Sutman ve Bruce (1992)	ChemCom (Chemistry in Community) adlı programın etkililiğini değerlendirmek.	Geleneksel kurslarla ChemCom kursunu alan deney ve kontrol grubu öğrencileri karşılaştırılmıştır. Kursu etkililiği 11 maddelik 5'li likert tipi anket ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir kavramsal test ile değerlendirilmiştir.	Çalışmaya yaşları 15-17 arasında değişen toplam 3700 öğrenci ve 84 öğretmen katılmıştır.	Çalışma sonunda ChemCom'u tamamlayan öğrenciler hem kimya içeriğini anlama hem de uygulayabilme açısından daha başarılı bulunmuştur. Ayrıca düşük yetenekli öğrenciler için ChemCom'un daha etkili bir yöntem olduğu ve yüksek yetenekli öğrencileri derse karşı daha fazla motive ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1'in Devamı

Smith ve Bitner (1993)	ChemCom'un (Chemistry in Community) uygulandığı sınıflar ile geleneksel yaklaşımla yapılan öğretim ortamlarını karşılaştırmış.	Deney grubunda ChemCom'un programı, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Grupların başarıları 12 maddeden oluşan GALT (Group Assessment of Logical Thinking), testi ile ölçülmüştür. Bu test, çalışma öncesinde ön test olarak kullanılmıştır.	11 ve 16 yaş grubu öğrencilerinin yer aldığı beş liseden 123 öğrenciyle çalışılmıştır. Deney grubunda 60 (30 kız ve 30 erkek), kontrol grubunda 63 (31 kız ve 32 erkek) öğrenci vardır.	Ön test sonuçlarında gruplar arasında belirgin fark olmasına karşın ve son testte geleneksel sınıflardaki öğrencilerle ChemCom sınıfındaki öğrencilerin düşünme yetilerinin gelişimi açısından herhangi bir farkın olmadığı gözlenmiştir. Çalışma sonunda her iki grupta da erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.
Whinther ve Volk (1994)	Okullarda ChemCom programıyla yürütülen çalışmaların etkililiğini belirlemek.	Deney ve kontrol grupları üzerinde ChemCom ve geleneksel öğretimin karşılaştırılması yapılmıştır. Öğrencilere ön test ve son testler kullanarak değerlendirme yapılmıştır.	Çoğunluğunu Afrikalı Amerikan öğrencilerin oluşturduğu öğrenci grubunun olduğu lise öğrencileri.	Çalışmalar sonucunda ChemCom programının uygulandığı deney gruplarının geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol gruplarından daha yüksek notlar aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencileri ayrıca ön test puanlarının çok daha üstünde puanlar almıştır.
Dlamini ve Lubben (1996)	Bağlam temelli öğretimin öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemek.	Öğrencilere elektrik ve hava ve hayat konularında bağlam temelli yaklaşıma uygun bir öğretim yapılmış.	9-13 yaş grubu öğrenciler.	Çalışma sonunda öğrencilerin fene karşı tutumlarında pozitif yönde bir ilerleme olduğu belirlenmiştir.
Rennie ve Parker (1996)	İki farklı soru türü için öğrenci cevaplarının incelenmesi.	Çalışmada iki farklı fizik öğrenci grubuyla iki farklı soru türündeki sorularla çalışılmıştır. Birinci grupta soyut şekilde verilen kavramlar ve sorular yer alırken ikinci grupta kavramlar ve sorular günlük yaşamdan alınan örneklerle anlatılarak verilmiştir.	İki farklı fizik grubu öğrencisi.	Çalışmanın sonunda günlük hayattan örneklerle verilen sorularda öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin günlük yaşamdan örneklerin kullanıldığı soruları kafalarında daha iyi canlandırabildikleri ve olayları daha iyi ifade ettikleri de ortaya konmuştur.

Tablo 1'in Devamı

Benckert (1997)	Çalışmada özellikle fizik dersine ilgisi olan kız öğrencilerin başarısını arttırmak amaçlamıştır.	Araştırmacı karşılıklı konuşmalar ve tartışmalarla hedefine ulaşacağını düşünmüş ve bunu yaparken fizik kavramlarını bir bağlam içerisine yerleştirmiş, günlük yaşamda karşılaşılan durumları örnek olarak seçmiş ve öğrencilerine işbirlikçi bir öğrenme ortamı sağlamıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grupta çalışmıştır.	Fizik dersine ilgisi olan kız öğrenciler.	Araştırma sonunda araştırmacı deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla olumlu tutum geliştirdiklerini gözlemiştir.
Ramsden (1997)	Bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin element, bileşik, karışım, kütle korunumu, kimyasal değişim ve periyodik tablo kavramlarını anlamaları üzerine etkisini incelemiştir.	Veri toplamak amacıyla, 8 iki aşamalı sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur.	16 yaş ve üzeri toplam 216 öğrenci grubu.	Kursu alan 84 öğrenci ve almayan 84 öğrenci karşılaştırılmış ve öğrencilerin aldıkları kurslara bakmaksızın aynı zayıf anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir. Periyodik tablo kavramı öğrenciler tarafından genelde iyi anlaşılmıştır. Çalışma sonunda Salters'ın kursunu alan öğrenciler ile almayan öğrencilerin kimyasal kavramları anlamalarını geliştirmelerinde çok az bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak öğrenciler bağlam temelli yaklaşımla yürütülen dersleri daha eğlenceli ve daha ilgi çekici bulmuşlardır.

Tablo 1'in Devamı

Barker ve Millar (1999)	Çalışmada öğrencilerin 'açık ve kapalı sistemde kütlelin korunumu kanunu' hakkındaki bilgileri araştırılmıştır.	Salters kursunun 20 aylık kısmını içeren bir araştırmadır. Öğrencilere kursun birinci, yedinci ve on altıncı aylarında 23 iki aşamalı sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerle mülakat yapılmıştır.	250 öğrenci.	Çalışma sonunda bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretimin öğrencilerin kimya konularını anlamalarında oldukça olumlu etki gösterdiği ortaya konmuştur.
Barker ve Millar (2000)	Öğrencilerin bağ oluşumu ve ekzotermik konularını içeren fikirleri ile kovalent, iyonik ve moleküller arası bağlar hakkındaki düşüncelerinin gelişimini araştırmak.	Öğrenci gelişimlerini izlemek için 23 iki aşamalı sorudan oluşan test kursun 1, 8 ve 16. haftasında üç kez uygulanmıştır. İkinci testten sonra fikirlerinde değişiklik gösteren 24 öğrenci ile bu değişimlerin nedenlerini araştırmak için mülakat yapılmıştır.	250 öğrenci.	Temel kimya fikirlerinin öğretiminde SAC yaklaşımının belirgin bir şekilde öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunu belirlenmiştir.
Glaser ve Carson (2005)	Öğrencilerin kimya konularını günlük hayatta karşılaştıkları haberlerle ne kadar ilişkilendirebildiklerini belirlemek.	Medya tabanlı öğrenme faaliyetleri yürütülmüştür. Online medya kaynakları, internet araçları, World Wide Web üzerinden haberler toplanmış. Öğrenciler için ders içeriği gerçek hayat sorunlarına göre düzenlenmiştir.	Kimya bölümünde okuyan öğrenciler.	Medya tabanlı öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin okuldaki kimya ile günlük hayatta karşılaştıkları olayları ilişkilendirmelerinde faydalı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.
Westbroek ve diğ. (2005)	Suyun kalitesi konusunun öğrencilere bağlam temelli yaklaşımla öğretilmesi.	Çalışmada mülakatlar, hazırlanan çalışma yapıları, testler ve anket kullanılmıştır.	14-16 yaş grubu öğrenciler	Çalışma sonunda bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretimin öğrencileri motive etmede yeterince başarılı olmadığı görülmüştür.

Tablo 1'in Devamı

Ünal (2008)	İlköğretim Fen ve Teknoloji dersindeki "madde-ısı" konusunun yaşam temelli öğretim yaklaşımına uygun olarak işlenmesi.	Çalışmada deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Dersler deney grubunda yaşam temelli yaklaşıma göre kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle yürütülmüştür. Çalışmada veriler başarı testi, tutum ölçeği ve mülakatlarla toplanmıştır.	İlköğretim altıncı sınıfta okuyan 46 öğrenci.	Çalışma sonunda "madde-ısı" konusu ile ilgili kavram sorularında deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark görülmüştür. Derse karşı tutumlarda gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ancak yapılan görüşmelerde öğrencilerde yaşam temelli yaklaşıma karşı olumlu düşünceler geliştirdikleri tespit edilmiştir.
Ekinci (2010)	'Kimyasal Bağlar' konusunun bağlam temelli yaklaşımla öğretilmesinin öğrenci anlamaları üzerine etkisinin araştırılması.	Çalışma 2 deney ve 1 kontrol grubu ile yürütülmüştür. Gruplara 31 soruluk 'Kimya Ön Bilgi Testi' uygulanmıştır. 3 hafta süre ile iki deney grubunda 6 ders saatinde 5 ayrı hikaye ve 11 tane etkinlikle 'Kimyasal Bağlar' konusu öğrencilere vermiştir. Kontrol grubunda ise konu aynı ders saatinde geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak öğretilmiştir.	95 lise birinci sınıf öğrencisi.	Çalışma sonunda, bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı sınıfla geleneksel öğretim yapılan sınıflar arasında anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,00$; $p<0,05$). Araştırmacı, çalışmasında genel olarak, bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı deney gruplarındaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusunu öğrenmede kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tablo 1'in Devamı

Çiğdemoğlu (2012)	Bağlam temelli yaklaşım ile desteklenen 5E öğrenme modelinin ve geleneksel öğretimin öğrencilerinin 'kimyasal reaksiyonlar ve enerji' konularını anlamaları üzerine etkisini araştırmak.	Deney grubu, bağlam temelli yaklaşım ile desteklenmiş 5E öğrenme modeline göre öğretim alırken, kontrol grubu geleneksel yaklaşımla öğretim almıştır. Veri toplama araçları olarak 'Kimyasal reaksiyonlar ve enerji kavram testi', 'kimya isteklendirme anketi', başarı testi ve açık uçlu kimya okuryazarlığı soruları kullanılmıştır.	187 öğrenci.	Çalışma sonunda deney grubunda kullanılan öğrenme modelinin geleneksel öğretime göre anlamayı ve başarıyı cinsiyet farkı gözetmeksizin artırdığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kimya öğrenmeye karşı motivasyonları arasında anlamlı fark belirlenmemiştir. Ancak deney grubunun iç motivasyonları ve kimya öğrenmeyi kişisel amaçlara uygun bulmaları kontrol grubuna göre daha fazla arttığı tespit edilmiştir.
Elmas (2012)	Bağlam temelli yaklaşımın dokuzuncu sınıf öğrencilerinin 'temizlik maddeleri' konusunu anlamalarına ve çevreye karşı tutumlarına etkisini incelemek.	Deney grubuna 5 hafta boyunca bağlam temelli yaklaşıma uygun dersler yürütülmüş, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım uygulanmıştır.	222 dokuzuncu sınıf öğrencisi.	Analizler sonucunda, deney grubu lehine bir farklılık olduğu belirlenmiştir ama çevreye karşı tutumda anlamlı farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bağlam temelli derslerin beğenildiği ve öğrencileri daha fazla motive ettiği tespit edilmiştir.
Ulusoy (2013)	Bağlam temelli öğrenme ile desteklenen bütünleştirici öğrenme modelinin öğrencilerin "halojenler" konusunu anlamalarına, kimya öğretimine yönelik tutum, motivasyon ve başarılarına etkisini araştırmak.	Araştırmada veri toplama aracı olarak 'Bağlam Temelli Kimya Motivasyon Ölçeği', 'Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ve Halojenler Başarı Testi' ve 'Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' kullanılmıştır.	60 onuncu sınıf öğrencisi.	Araştırmanın sonunda bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bağlam temelli kimya motivasyonlarını, kimya dersine yönelik tutum ve başarılarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 1'e bakıldığında bağlam temelli yaklaşımla ilgili çalışmaların farklı kimya konularında ve farklı öğrenim seviyelerinde yapıldığı görülmektedir. Çalışmalar ağırlıklı olarak yurtdışı kaynaklıdır. Çalışma sonuçları öğrencilerin bağlam temelli yaklaşımla yapılmış öğretim sonucunda başarılarının arttığını, öğrencilerin bağlam temelli yaklaşıma göre yapılan dersleri zevkli bulduğu ve bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin kimyaya karşı tutumuna olumlu katkı sağladığı şeklindedir. Ancak 2008'de uygulamaya konulan lise onuncu sınıf kimya öğretim programıyla ilgili öğretmenlerin bu programı uygulayabilmesi açısından ellerinde yeterli rehber öğretim materyali bulunmamaktadır. Çalışmaların kaynaklarının yabancı olması, örneklerin Türkiye şartlarına uymaması gibi sebeplerden dolayı bu programların ve çalışmaların okullarda uygulanabilme ve öğretmenlere yol gösterme açısından zayıf nitelikte olduğu ve bu nedenle bu çalışmayla alana bu anlamda katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

2. 1. 2. Bağlam Temelli Yaklaşımda Kullanılan Öğretim Modelleri

Günümüzde bilgi sürekli olarak artmakta ve buna paralel olarak teknolojik gelişmeler sayesinde bilgiye ulaşma yolları çeşitlenmekte ve kolaylaşmaktadır. Bilgideki hacimsel artış, bilgiye bakış açısını değiştirmiştir. Artık ne kadar çok bildiğimiz değil, sahip olduğumuz bilgi ile neler başarabildiğimiz daha fazla önem kazanmıştır. Temel kavramların derinlemesine anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesi bu duruma katkı sağlayacaktır. Bilginin kaynağından hareketle öğrencilere verilmeye çalışılması anlamlı ve kalıcı olmasına ciddi katkı sağlayacaktır. Fen öğretiminin öğrencide oluşturmayı beklediği en büyük hedef, bireyde anlamlı ve alıcı bilgi birikimi oluşumunu sağlamaktır. Böylece birey ilerideki yaşamına hazırlanarak kazandığı bu bilgiler ile günlük yaşamı arasında yeterli düzeyde ilişki kurabilecektir. Bu yüzden eğitim sürecinde bireylere ileriki yaşantılarında kullanabilecekleri bilgileri elde edebilecekleri uygun şekilde düzenlenmiş öğretim ortamları hazırlanmalıdır (Coştu, Ünal ve Ayas, 2004; Özmen 2003; Yiğit ve diğ., 2002). Son zamanlarda bu tür öğretim ortamlarının sağlanmasında bağlam temelli yaklaşımdan sıklıkla yararlandığı görülmektedir (Coştu, 2009; Çiğdemoğlu, 2012; Demircioğlu, 2008; Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2012; Ekinci, 2010; Elmas, 2012; Ulusoy, 2013; Ültay, 2012). Bağlam temelli yaklaşım, öğrencilerin akademik materyallerdeki anlamı görmelerini, öğrendikleri yeni bilgilerle eski bilgi ve tecrübeleri arasında ilişki kurabilmelerini kısacası okul çalışmalarındaki anlamı görebilmelerini sağlayan bir felsefenin üzerine kurulmuş bir öğretim sistemidir (Crawford, 2001; Johnson, 2002). Johnson'a göre bu sistemin sekiz bileşeni vardır. Bunlar; anlamayı sağlayan ilişkilendirmeler yapma (making connections that hold meaning), bireysel öğrenme (self-

regulated learning), kalıcı işler yapma (doing significant work), işbirliği (collaboration), eleştirel ve yaratıcı düşünme (critical and creative thinking), kendini yetiştirme (nurturing the individual), yüksek standartlara ulaşma (reaching high standards) ve gerçekçi ölçme ve değerlendirme (using authentic assesment) (Johnson, 2002).

Bağlamsal öğrenme ve öğretmeye dayalı çalışmaların en önemlilerinden biri CORD organizasyonunun yaptıklarıdır. Bu organizasyonun, bağlam temelli yaklaşımın uygulanmasında kullanılan basamaklara (REACT) değinmiştir. CORD kurslarına katılan öğretmenler tarafından kullanılan beş öğretim stratejisi gözlemlenerek bunlar bağlamsal öğretim stratejileri (REACT) olarak belirlenmiştir (CORD, 1999). Bu aşamalar “İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İşbirliği, Transfer Etme” şeklinde adlandırılabilir (Crawford ve Witte, 1999). Aşağıda bu aşamalar daha detaylı açıklanmıştır.

2. 1. 2. 1. REACT Öğretim Modeli

Bağlam temelli yaklaşıma artan ilgi REACT stratejisinin de artan bir şekilde fen eğitiminde kullanılmasına sebep olmuştur (Aktaş 2013; Coştu, 2009; Crawford, 2001; Demircioğlu ve diğ., 2012; Ingram, 2003; Navarra, 2006; Ültay ve Çalık 2011; Ültay, 2012). CORD organizasyonunun geliştirdiği REACT stratejinin basamaklarının detaylı açıklaması şu şekildedir:

İlişkilendirme; bireyin ön bilgileriyle edindiği tecrübeleri bağlam kurarak öğrenmesidir. Öğretmenler yeni bir kavram için öğrenciye tanıdık bir durumla arasında bağlantı kurabildiklerinde öğrenci önceden bildikleri ile yeni bilgiyi birleştirebilir (Crawford, 2001), ki bu ilişki bazen bir hikaye vasıtasıyla da sağlanabilir (Demircioğlu, 2008). Bağlamsal öğrenme ve öğretmenin temeli tanıdık bir bağlam bulabilmektir. Birey akademik alandaki konuları, kendi tecrübeleriyle birleştirebilirse öğrenme için bir nedeni oluşacaktır. Bireyin hayatında öğrenmeyi bir bağlamla ilişkilendirmek çalışmalara canlılık verir ve bağlamsal öğrenme ve öğretmenin temelini de bu esas vardır (Johnson, 2002). Böylelikle öğrenci konuyu kavradığı zaman bunu belli ederek bazı tepkilerde bulunur. Caine ve Caine (1993) bu durumu “anlamayı hissetmek” olarak adlandırır. Öğrenci için bir problem durumuna zaman harcamak, emek vermek ve nihayetinde çözüme ulaşmak yani “anladığını fark etmesi” çok önemli olabilir. Etkili bir öğretmen öğrencilerinin anlamasını hissetmesini tecrübe edebilecekleri öğrenme ortamları oluşturabilmelidir.

Tecrübe etme basamağı; ilişkilendirme basamağında öğrencilerin yeni bilgiyle uyumlu tecrübe ve ön bilgilerinin olmadı durumlarda öğretmenler bu sıkıntıyı gidermek için öğrencilerine sınıfta uygulayabilecekleri yeni bilgileri ve kendi tecrübelerini

yapılandırmalarına yardım edebilirler (Crawford, 2001). Bu basamak; keşfetme, bulma, icat etme yoluyla öğrenmedir.

Uygulama, öğrenilecek ve kullanılacak kavramları ortaya koyarak öğrenme olarak tanımlanmaktadır (Crawford, 2001). Öğrenciler problem çözme aktivitelerine ve projelerine katıldıklarında kavramları öğrenecek ve uygulayacaklardır. Öğretmenler de gerçekçi ve uyumlu alıştırmalarla öğrencilerini öğrenme konusunda motive edebilirler.

İşbirliği, geleneksel ortamlarda çok fazla kullanılmayan bir basamaktır. Çoğu problem çözme çalışmaları, özellikle gerçekçi durumları içerdiğinde, o yaş grubu için işin içinden tek başlarına çıkamayacakları kadar karmaşıktır. Bir ders boyunca bu problemler üzerinde öğrencinin bireysel olarak çalışması hem zaman anlamında hem de eğitim anlamında çok da gelişimsel sayılamaz. Eğer öğretmenin doğru rehberliği olmazsa öğrenciler hüsrana uğrayabilir. Ayrıca öğrenciler küçük gruplar halinde çalışarak dışarıdan bu karmaşık problemlerin üstesinden rahatlıkla gelebilirler (Crawford, 2001; Pintrich and Schunk, 1996). Öğrenciler akran gruplarıyla çalışarak öğrenmeyle ilgili daha az endişe eder, çekinmeden soru sorabilir, kavramlarla ilgili anladıklarını daha rahat ifade edebilir ve problemin çözümü için öneride bulunabilir. Ayrıca, başkalarının görüşlerini değerlendirmeyi, fikirlere saygı duymayı da ortak çalışmalar sayesinde kazanabilir.

Transfer etme; anlayarak öğrenen öğrencilerin bilgiyi farklı durumlara transfer etmesi şeklinde açıklanabilir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Transfer etme, sınıfta üzerinde durulmayan yeni bir içeriğin veya öğrencinin alışılmamış bir durumdaki bilgiyi kullanması olarak da açıklanabilir. Transfer aşamasında öğrencilere beceri alıştırmaları, öğrencilerin kendi başlarına yapabilecekleri aktiviteler veya gerçek durum problemleri ödev olarak da verilebilir.

Kısaca bağlam temelli yaklaşımın en çok kullanılan stratejilerinden olan REACT'ın basamakları şöyle özetlenebilir:

R	Relating (İlişkilendirme)	Ön bilgi ve hayat tecrübeleriyle bağlam kurma
E	Experiencing (Tecrübe etme)	Yaparak, keşfederek veya icat ederek öğrenme
A	Applying (Uygulama)	Kullanılacak kavramları ortaya koyarak öğrenme
C	Cooperating (İşbirliği)	Başkalarıyla paylaşma, iletişim kurarak bağlam kurma
T	Transferring (Transfer etme)	Yeni bir içerikte veya alışılmamış durumda bilgiyi kullanma

REACT basamakları öğretmene bağlam temelli öğrenme ortamı oluşturmada rehber özelliği taşımaktadır. Bu basamaklar dikkate alınarak yapılan bir öğretimle öğrencilerin ezberci bir öğrenmeden uzaklaştıracak ve öğrenecekleri bilginin ne işe yaradığının

farkında olmasını sağlayacaktır (Coştu, 2009; Çalık, 2013; Demircioğlu, 2008; Navarra, 2006; Ültay ve Çalık; 2011).

2. 1. 2. 2. REACT Öğretim Modeliyle Yapılmış Çalışmalar

Bağlam temelli yaklaşımla yapılmış çalışmalara bakıldığında REACT stratejisinin kullanıldığı az sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların özeti aşağıda verilmiştir.

Ingram (2003), REACT'a dayalı olarak geliştirdiği "Uygulamalı Kimya Öğretim Programı" yardımıyla bağlam temelli bir öğrenme ortamı oluşturmuştur. Bu öğrenme ortamının öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma, ortalama başarıdaki öğrenciler üzerinde bağlam temelli yaklaşımın fen performansı, fen dersine yönelik tutumlar ve fen öğrenmeyi etkileyen motivasyon ile ilgili faktörlere etkisini cinsiyet farklılıklarını da ele alacak şekilde tasarlanmıştır. Bu amaçla, bağlam temelli ve geleneksel yöntem ile öğretim yaparak araştırma gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, bağlamsal temelli yaklaşımla yapılan dersin öğrencilerin fen başarıları üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen dersine karşı tutumları daha olumlu çıkmıştır.

Coştu (2009), yaptığı çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerine "oran-orantı" konusunda REACT'a uygun bir materyal geliştirmiş ve bunun öğrenciler üzerindeki etkililiğini araştırmıştır. Coştu, çalışmasında hazırladığı materyallerden, mülakatlardan ve gözlemlerinden veriler elde etmiştir. Coştu, çalışmasının sonucunda REACT'a dayalı hazırladığı materyalin öğrenme ortamını olumlu etkilediğini, ancak REACT'ın bazı yönleriyle yetersiz kaldığını ve bazı basamakların eklenmesi gerektiğini belirlemiştir. Bu basamaklar "açıklama" ve "tartışma" şeklinde belirtilmiştir.

Saka (2011), fakülte-okul işbirliği kapsamında yürüttüğü çalışmasında Trabzon'da üç farklı Anadolu lisesinde öğrenim gören 159 dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencisine yönelik REACT stratejisine uygun bilgisayar destekli bir öğretim materyali hazırlamış ve materyalin öğrencinin başarısına, derse ilgisine ve tutumuna etkisine bakmıştır. Çalışmasında başarı testlerini, mülakatları ve materyalini veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Saka (2011) çalışmasının sonunda günlük hayatla fizik konularının birleşmesinin öğrencilerin fizik dersine yönelik başarılarını artırdığını ve derse karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirlemiştir.

Demircioğlu ve diğerleri (2012), REACT stratejisine uygun olarak geliştirdikleri öğretim materyalini üstün yetenekli öğrencilerin "asit ve bazların nötrleşmesi" kavramlarına yönelik anlamaları üzerine etkisini araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve anket kullanmıştır. Çalışmanın örnekleminde istekli olarak çalışmaya katılan, Ordu Bilim Sanat

Merkezinde öğrenim gören yedinci ve sekizinci sınıf seviyesinde toplam 18 üstün yetenekli öğrenci yer almaktadır. Çalışmanın yöntemi aksiyon araştırmasıdır. Çalışmanın sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin daha başarılı olduğunu görülse de yedinci sınıf öğrencilerinin bilgiyi daha anlamlı bir şekilde yapılandırdıkları ve ilişkilendirdikleri ortaya çıkarılmıştır.

Ültay (2012), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının itme-momentum konusunda REACT stratejisinin kavramsal anlamalarına etkisini araştırmıştır. Ültay (2012), çalışmasında geliştirilen kavram testi ile verilerini toplamıştır. Ültay (2012), çalışması sonunda REACT stratejisinin kullanıldığı grubun kavramsal anlama düzeyinin diğer gruba oranla daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

2. 1. 3. Kimya Öğretim Programında Gazlar Konusu

Gazlar konusu ortaöğretim onuncu sınıf dördüncü ünitesi olan Maddenin Halleri Ünitesi içinde yer alan bir konudur. 2008'de kullanımda olan lise kimya dersi öğretim programında Maddenin Halleri Ünitesi için toplam 18 ders saati ayrılmış ve 35 kazanım belirlenmiştir. Ünite içinde "Gazların Genel Özellikleri, Gaz Kanunları, Gaz Karışımları, Gerçek Gazlar, Sıvıların Özellikleri, Hal Değişimleri, Amorf ve Kristal Katılar" konu başlıkları yer almaktadır. Programda ünite içinde değinilecek kavramlar listesi de ayrı bir başlık altında verilmektedir (MEB, 2008).

Bu çalışmada üniteye yer alan bütün konu ve kazanımlar ele alınmamaktadır. Çalışmada "Gazların Genel Özellikleri, Gaz Kanunları, Gaz Karışımları" konu başlıkları ele alınmıştır. 2008 lise kimya dersi öğretim programında bu bölüm için 11 kazanım belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. MEB 2008 Kimya Dersi Öğretim Programında Yer Alan Maddenin Halleri Ünitesi'ndeki Gazların Genel Özellikleri, Gaz Kanunları, Gaz Karışımları Konu Başlıkları ile İlgili Kazanımlar

Gazların Genel Özellikleri	<p>1.1. Gazların sıkışma/genleşme sürecindeki davranışlarını sorgulayarak gerçek gaz-ideal gaz ayrımı yapar.</p> <p>1.2. İdeal gazın davranışlarını açıklamada kullanılan temel varsayımları (kinetik teori varsayımları) irdeler.</p> <p>1.3. Gazları nitelemek için gerekli büyüklükleri betimler.</p> <p>1.4. Gaz basıncını molekül hareketleri temelinde açıklar.</p>
Gaz Kanunları	<p>2.1. Belli miktarda gazın sabit sıcaklıkta basınç-hacim ilişkisini irdeler (Boyle Kanunu).</p> <p>2.2. Belli miktarda gazın basıncı sabitken sıcaklık-hacim; hacmi sabitken de sıcaklık-basınç ilişkisini irdeler (Charles Kanunu).</p> <p>2.3. Charles Kanunundan yararlanarak mutlak sıcaklık eşelini açıklar.</p> <p>2.4. Belli sıcaklıkta bir gazın, sabit basınç altında mol sayısı-hacim ve sabit hacimde iken mol sayısı-basınç ilişkisini açıklar (Avogadro Kanunu).</p> <p>2.5. İdeal gaz denklemini kullanarak bir gazın, basıncı, kütlesi, mol sayısı, hacmi, yoğunluğu ve sıcaklığı ile ilgili hesaplamaları yapar.</p>
Gaz Karışımları	<p>3.1. Kısmi basınç kavramını açıklar.</p> <p>3.2. Gaz karışımları ile ilgili hesaplamaları yapar.</p>

Çalışma Tablo 2'deki kazanımlar doğrultusunda çalışma planlanmıştır. Ancak 2008 yılında uygulamaya konulan Lise Onuncu Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı çalışma yapıldığı 2011 yılında değiştirilmiştir. 2008'de gazlar konusuna yönelik önerilen 18 ders saatlik süre 2011'de yenilenen programda 16 saat olarak değiştirilmiştir. Bu düzenlemede, 2008 kimya öğretim programından çıkarılan gerçek gazlar konusu bu çalışma kapsamı dışında tutulduğundan çalışma planı ve süresinde herhangi bir değişikliğe gidilmemiştir (MEB, 2011).

2. 1. 4. Gazlar Konusuna Genel Bakış

Kimya, eğitimde ve bilimde önemli bir yere sahip olan ve iyi öğrenilmesi gerekli bir daldır. Kimya, karmaşık ve daha çok soyut fikirler içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılmasında zorluklar yaşanmaktadır (Ayas ve Coştu 2001; Ayas ve diğ., 2005; Çalık 2003; Çermik, 2008; Gayle 2001; Kee ve McGovan, 1998; Nakhleh 1992; Özmen ve diğ., 2000; Reid, 2000; Zoller, 1990). Bundan dolayı, öğrenciler kimyanın bilime, teknolojiye ve dolayısıyla toplumun gelişimine katkısını anlamada yetersiz kalmaktadırlar. Oysa kimya, okullarda öğrencilere verilmesi gereken zorunlu bir ders olmasının yanında onların içinde yaşadıkları dünyayı anlamaları için yardımcı olan bir bilim alanıdır (TPSI, 1991). Ancak, okullarda yapılandırmacı yaklaşımda karşılaşılan sıkıntıların yanı sıra kavramların günlük

hayattaki olaylarla ilişkisi üzerinde yeterince durulamamakta ve öğrenci ilgi ve ihtiyaçları ile okullarda verilen kimya eğitimi arasında kopukluk oluşmaktadır. Günlük hayatta bire bir karşılaşılan nükleer enerji, gıda, genetik, kimyasal silahlar gibi fen ve teknolojinin ortaya çıkardığı konuları anlamak için yeterli bilgi ve donanıma sahip bireyler yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı hale getirecek kavramları günlük hayattaki karşılaşılanlar ile ele almak gerekmektedir (Ayas ve Özmen 1998; Demircioğlu 2003; Millar ve Osborne, 1998; Nas, 2013; Özmen 2003; Ültay ve Çalık, 2011; Ültay, 2012; Yiğit ve diğ., 2002).

İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programında yer alan kimya konularıyla bazı kimya kavramlarının temelleri atılmakta ve ileri düzeydeki fen konuları için bir alt yapı oluşturulmaktadır. Bu yüzden, bu dönemde verilecek etkili bir fen öğretimi ile öğrencilerin ileriki öğrenmeleri üzerinde olumlu katkılar sağlanabilir. Aksi halde bu dönemde öğrenciye verilebilecek her türlü yanlış ve hatalı bilgi öğrencide temel kavramlarla ilgili kavram yanlışlarına neden olabilmektedir (Huddle ve Pillay, 1996; Palmer, 1999; Treagust 1988). Alan yazında bu kavram yanlışlarına araştırmacılar tarafından çeşitli adlandırmalar yapılmıştır. Bunlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- Yanlış anlamalar (Fisher, 1985; Huddle ve Pillay, 1996; Nakhleh, 1992; Schmidt, 1997),
- Ön kavramlar (Novak, 1977),
- Alternatif kavramlar (Hewson ve Hewson, 1989; Schoon ve Bone, 1998),
- Çocukların bilimi (Osborne ve diğ., 1983b),
- Kendiliğinden oluşan bilgiler (Treagust, 1988; Viennot, 1979),
- Alternatif yapılar (Driver ve Easley, 1978; Driver, 1981),
- Sezgisel inanışlar (McCloskey, 1983),
- Önyargılar (Anderson ve Smith, 1983).

Gazlar konusu ilköğretimde karşılaşılan temel kimya konularından birisi olmasına rağmen öğrenciler için anlaşılmasında sıkıntı yaşanan konulardan birisidir. Gazlar konusu da, diğer birçok kimya konusu gibi içeriği bakımından öğrencilerin anlamakta zorlandığı çok sayıda soyut kavramı bünyesinde barındırmaktadır (Ayas ve diğ., 2001b; Ayas ve Coştu 2001; Ayas ve diğ., 2005; Çalık 2003; Çermik, 2008; Demircioğlu, Tütüncü ve Demircioğlu, 2016; Gayle 2001; Kee ve Mcgovan, 1998; Nakhleh 1992; Özmen ve diğ., 2000; Reid 2000; Zoller 1990).

Var olan bu kavram yanlışlarının temelinde öğrencilere ilköğretimde verilen “maddenin halleri”, “maddenin özellikleri” ve “maddenin tanecikli yapısı” gibi temel kavramların olduğu söylenebilir. Maddenin tanecikli yapısı, öğrencilerin gazlar konusunu

anlamalarına temel oluşturacak kavramlardandır. Buna rağmen alan yazına bakıldığında her öğrenim seviyesinde öğrencide bu konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir. Ayas (1995), yaptığı çalışmada öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları olayları kullanarak cevaplamaları gereken açık uçlu sorulardan oluşan beş maddelik bir test hazırlamıştır. Test 150 lise birinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu ortaya konmuştur. Özmen ve diğerleri (2002), tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlama düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla, üç açık uçlu sorudan oluşan test ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 190 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlamada ve bu kavramı günlük olayları açıklamada kullanmada sorun yaşadıklarını ve çeşitli yanlışlara sahip olduklarını göstermiştir. Demircioğlu ve diğerleri (2004a), tarafından yürütülen çalışmada, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen bir çalışma yaprağı kullanılmıştır. Bu çalışma yaprağıyla sınıf öğretmeni adaylarındaki bu kavramla ilgili mevcut yanlışlarını gidermek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ilk önce 200 sınıf öğretmeni adayına maddenin tanecikli yapısı ile ilgili 2 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Sonra kavramın derinlemesine incelenmesi için 15 öğretmen adayıyla klinik mülakat yapılmıştır. Mülakatlar ve testler sonunda, belirlenen yanlışların giderilmesine yönelik olarak bir çalışma yaprağı geliştirilmiş ve 20 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma sonunda, hazırlanan materyalin öğrencilerin yanlışlarını gidermede etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar da, maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusunun temelleri ilköğretim seviyelerinde atılmasına rağmen lise ve üniversite seviyelerinde öğrencilerde hala kavram yanlışları mevcuttur. Öğrencide var olan bu kavram yanlışları geleneksel öğretim yöntemleriyle değiştirilmeye karşı direnç göstermektedir (Demircioğlu, 2003; Driver ve Easley, 1978; Gunstone, Champagne ve Klopfer, 1981; Guzzetti, 2000; Osborne ve Cosgrove, 1983; Novak, 1988; Shymansky ve diğ., 1992; Thijs, 1992). Bu kavram yanlışlarının yanı sıra öğrencilerin çoğu matematik işlem gerektiren sorularda başarı gösterirken, çok az bir çoğunluğu bir konuyu anlamayı ve bunu kendi bilgileriyle ilişkilendirebilmeyi başarabilmektedir (Kyle ve Shymansky, 1989; Nurrenbern ve Pickering, 1987). Öğrenciler için bu konular soyut ve kafalarında canlandırmalarında sorunlar yaşanmaktadır. Ancak gazlar konusu günlük hayatın her aşamasında yer almaktadır. Gazlar konusu ile ilgili kavramsal boyut okullarda işlemsel boyutun gerisinde kalmaktadır. Konular daha çok işlemsel sorular ve çözümlü problemler üzerinden verilmeye çalışılmaktadır. Öğrencinin verilen sayısal problemleri matematiksel olarak çözmesi problemi kavramsal olarak algılaması anlamına gelmemektedir (Noh ve

Scharmann, 1997). Alan yazında hem öğrencide var olan kavram yanlışlarıyla hem de bu konularla ilgili problemlerin çözümü ile ilgili araştırmalara rastlanmaktadır (Anderson, 1986; Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1986; de Posada, 1997; Gabel ve diğ., 1984; Haidar ve Abraham, 1991; Haidar, 1997; Hipkins ve Barker, 2005; Lin, Hung ve Hung, 2002; Mason ve diğ., 1997; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Nakhleh, 1993; Nurrenbern ve Pickering, 1987; Noh ve Scharmann, 1997; Özmen ve diğ., 2002; Paik ve diğ., 2004; Reid ve Yang, 2002; Sawrey, 1990; Stavy, 1990a; Verdonk ve Vos, 1996). Bu çalışmalarda kavram yanlışlarının, öğrencilerin soyut ve karmaşık fen kavramlarını anlamalarına engel olduğu vurgulanmaktadır.

2. 1. 4. 1. Gazlar Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıdaki Tablo 3'te özet olarak verilmiştir.

Tablo 3. Gazlar Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar	Amaç	Konu/Yöntem/ Veri Toplama Araçları	Örneklem	Sonuç
Stavy (1990a)	Hal değişimi konusuyla ilgili çözünme, buharlaşma, erime kavramlarını içeren kavramların kavramsal gelişimini incelemek.	Klinik mülakatlar.	9-15 yaş arası öğrenci grubu.	Maddenin korunumu, erime, çözünme, buharlaşma kavramlarıyla ilgili öğrencilerde çok sayıda kavram yanlışlığı vardır. Öğrenciler gazın ağırlığı da olmadığını düşünüyor.
Bar ve Travis (1991)	Hal değişimleriyle ilgili var olan yanlış anlamaları tespit etmek.	Veriler açık uçlu sorulardan oluşan sözlü bir test, açık uçlu sorulardan oluşan yazılı bir test ve çoktan seçmeli bir test olmak üzere üç farklı testle toplanmıştır.	6-14 yaş arası öğrenci grubu.	Öğrencilere göre suyun buharlaşması; yok olma, üzerinde bulunduğu katının içine girme, oksijen ve hidrojene ayrışma veya havaya dönüşmedir. Onlara göre, kaynayan sudaki su ve buhar arasındaki geçiş durumudur ve buharlaşma sadece kaynama sırasında olmaktadır.
Gürses ve diğ. (2002)	Çalışmada gazlar ve açık hava basıncı hakkında öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesinde ve fen bilgisi dersine karşı olan tutumları üzerine kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğini araştırmak.	Çalışmanın yöntemi deneyseldir. Deney grubunda kavramsal değişim yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem esas alınarak konular işlenmiştir.	63 yedinci sınıf öğrencisi.	Çalışma sonunda kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olduğu ve derse karşı tutumlarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.
Azizoğlu ve Alkan (2002)	Fizikokimya dersi içinde yer alan faz dengeleri konusunun bazı kavramlar ile ilgili kavram yanlışlıklarını belirlemek.	Çalışmada, fizikokimya dersi sınav kağıtları incelenmiştir. Kullanılan test 9 açık uçlu ve 50 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır.	59 kimya öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencisi.	Çalışma sonunda toplam 22 tane kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Kavram yanlışlıklarının bazıları kimyasal denge, gazlar konularına ait Le Chatelier prensibi ve ideal gaz kanunu gibi konuları içermektedir. Bazı kavram yanlışlıklarına, kavramların günlük hayatta taşıdıkları anlamlar ile bilimsel anlamları arasındaki farklılığa yol açtığı belirlenmiştir. Örneğin, donma noktası her madde için sabittir ve basınca bağlı olarak değişmez; gazdan katıya geçiş, yoğunlaşma; katıdan gazla geçiş, buharlaşma şeklinde kavram yanlışlıklarına rastlanmıştır.

Tablo 3'ün Devamı

Nakiboğlu ve Arık (2005)	Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının V diyagramlarıyla belirlenmesi.	Durum çalışması. V diyagramları ve öğretmen gözlemleri ile veriler toplanmıştır.	Dördüncü sınıfta öğrenim gören 20 (6 kız, 14 erkek)	Öğrencilerin hacim kavramını tam anlamadıkları, bazılarının da gaz hacmini çok farklı düşündükleri, hatta hacmin gazın içinde olan maddesel bir şey olduğunu ve bunun çoğalabileceğini düşündükleri sonucu çıkmıştır.
Demir (2006)	Geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrenciler ile yapılandırmacı yaklaşımla öğrenim gören öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konularındaki başarılarını karşılaştırmak.	Yarı deneysel metot kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol grubu deseni kullanılmıştır. Maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusu deneysel grupta yapılandırıcı yaklaşıma göre, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir.	48 lise ikinci sınıf öğrencisi.	Araştırma sonunda lise ikinci sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusunda birçok yanlış kavramaya sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin test puanlarına bakıldığında öğrencilerin başarılarını arttırmada yapılandırmacı yaklaşımın daha etkin olduğu ve kavramsal algılamalarında her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı olmadığı görülmüştür.
İpek (2007)	Basit araçlarla yaparak öğrenmeye dayalı kavramsal değişim metodunun onuncu sınıf öğrencilerinin gazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırmak.	Yarı deneysel metot kullanılmıştır. Deney grubunda basit araçlarla öğrenmeye dayalı kavramsal değişim metodu, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem ile ders işlenmiştir.	59 onuncu sınıf öğrencisi.	Deney grubu öğrencilerinin konuyu anlamalarının diğer gruba göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.
Çermik (2008)	Gazlar konusunun farklı türdeki lise onuncu sınıf sayısal öğrencilerinin anlama düzeyini tespit etmek.	40 soruluk testle veriler toplanmıştır.	186 lise onuncu sınıf öğrencisi.	Çalışma sonucunda, gazlar konusunun yeterince anlaşamadığı ve başarıyı artırmak için konuların deneylerle desteklenmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır.
Demircioğlu ve Yedigaroğlu (2013)	Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise öğrencilerinin gaz kavramına ilişkin anlama düzeylerini belirlemek.	10 çoktan seçmeli, 5 iki aşamalı, 1 çizim sorusu içeren bir test kullanılmıştır.	107 kimya öğretmen adayı, 141 fen bilgisi öğretmen adayı, 40 lise öğrencisi.	Tüm gruplar gazlarla ilgili alternatif kavramalara sahiptir. Kimya ve fen bilgisi öğretmen adaylarının benzer alternatif kavramalara sahip olduğu da diğer bir dikkat çeken sonuçtur.

Tablo 3'ün Devamı

Celep (2015)	Öğrencilerin gazlar konusundaki kavramsal anlamaları ve kimyaya karşı tutumları üzerine Argümantasyona Dayalı Sorgulayıcı Eğitim (ADSE) modelinin etkisini geleneksel yöntemle karşılaştırarak incelemek.	Yarı deneysel yöntem kullanıldı.	57 onuncu sınıf öğrencisi.	ADSE ile eğitim gören öğrenciler gaz kavramlarını anlama ve kimyaya karşı tutumları bakımından kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuşlardır.
-----------------	---	----------------------------------	----------------------------	---

Tablo 3'e bakıldığında her yaş grubu öğrencide gazlar konusuyla ilgili farklı kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir. Bu kavram yanılgıları yapılan farklı öğretim metotlarıyla kısmen giderilebilmiştir. Öğretmenler için rehberlik yapacak öğretim materyali sayısı ve çeşidi ne kadar fazla olursa öğretmenler için o kadar zengin bir öğretim materyali havuzu oluşturulabilir. Bu havuzdan öğretmen ihtiyaç gördüğü ve gerek duyduğu zaman işine yarayacak nitelikteki materyali derslerinde kullanabilecektir. Bu nedenle alan yazında öğretmen için o dönemde kullanılan program doğrultusunda örnek öğretim materyallerin olması öğrenme ortamını zenginleştirecektir. Böylece öğretmen derslerini rehber materyaller doğrultusunda şekillendirebilir. Öğretmenin bunları yapabilmesine olanak sağlayan örnek materyallerin olması hem öğretmenin işini kolaylaştıracaktır hem de öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlanacaktır. Özellikle gazlar gibi kimyanın zor ve soyut konularında bu tür çalışmaların alan yazında olması tüm bu sebeplerden dolayı gerekli görülmektedir.

2. 1. 5. Hikayelerle Öğretim

Bağlama temelli yaklaşımda hikayeler, öğrencilerin fikirlerini geliştirmek ve derslerde öğrendiklerini anlamlı kılmak için kullanılır. Hikayeler, öğrencilerin dikkatini çekmesi ve hayal güçlerini kullanmalarını sağlaması gibi güçlü bir etkiye sahiptir (Banister ve Ryan, 2001; Millar ve Osborne, 1998). Hikayeler, öğrencilerin sahip oldukları dünya ile ilgili zihinsel yapısını ortaya çıkarmak, hayal etmelerini sağlamak ve kavramları anlamlı hale getirmek için her öğrenim seviyesinde kullanılabilir. Hikayeler kolayca hafızaya alınabilmekte ve öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Banister ve Ryan, 2001; Kee ve McGovan, 1998).

Hikaye kullanımı, bağlam temelli öğretime dayalı derslerde önemli bir yer tutmaktadır. Hikayeler sayesinde hem öğrencilerin derse karşı dikkati çekilebilir hem de konu içerisindeki kavram ve olgulara açıklık getirilebilir. Ayrıca kimyadaki bilgi fazlalığının öğrencilerin gözünü korkuttuğu ve bu nedenle öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum takındıkları alan yazında yer bulmuştur. Öğretim ortamında karşılaşılan bu olumsuzluğu bertaraf etmek amacıyla açıklayıcı hikayelerin gücünden yararlanılmaktadır. Açıklayıcı hikayeler, günlük hayata dayalı bir bağlam oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır (Millar ve Osborne, 1998).

2. 1. 5. 1. Hikayelerle Öğretim Konusunda Yapılan Çalışmalar

Barker ve Millar (1999) tarafından yapılan kütlenin korunumu kavramı ile ilgili olan çalışma 'Salters İleri Kimya' -SAC- kursunu alan 250 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

Kursta, A seviyesi kimya öğretiminde hikaye yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışmada araştırmacılar, öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki açık ve kapalı sistemlerde kütlenin korunumu hakkındaki düşüncelerini araştırmış ve kurs boyunca öğrencilerde meydana gelen değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin gelişimi başlangıçta, 7 ay ve 16 ay sonra uygulanan 23 sorudan oluşan bir anketle takip edilmiştir. Anket, çoktan seçmeli sorulardan ve cevaplarını açıklamalarını gerektiren açıklama kısmından oluşmaktadır. Uygulama sonunda değişimleri göze çarpan 24 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen verilerden SAC kursunu alan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonunda, öğrencilerin kilit fikirleri üzerine yapılacak olan öğretimin öğrencilerin önceki kavram yanlışlarını düzelteceği ve sonraki karmaşık öğrenmeleri için yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

Banister ve Ryan (2001), öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine hikayelerin etkisini araştırmak amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışma 27 ilköğretim dördüncü sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür ve 5 kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda, öğrencilerin su döngüsü ile ilgili öğrencilere 6 açık uçlu soru sorulmuştur. İkinci kısımda, William Water'ın Büyük Yolculuğu adlı hikaye kullanılmıştır. Üçüncü kısımda, her öğrencinin hikayenin bir bölümüyle ilgili yani bir hikaye yazması istenmiştir. Dördüncü kısımda, öğrencilerden birinci kısımdaki soruları yeniden cevaplamaları istenmiştir. Beşinci kısım 13 hafta sonra ve 5 kız ve 5 erkek öğrenci ile mülakat yapılarak çalışma tamamlanmıştır. Çalışma sonunda 4 öğrencinin değişiminin düşük, 7 öğrencinin gelişiminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genelde ise tüm öğrencilerin kavramları anlamalarında gelişim gözlenmiştir.

Demircioğlu ve diğerleri (2006), çalışmalarında yurt dışında hikayelere dayalı fen öğretiminin durumunu ve bunların ülkemizdeki öğretim programlarına ve öğretim ortamlarına uygulamalarını değerlendirmiştir. Çalışma sonunda hikayelerin öğretim ortamlarında kullanılmasının avantajlarını şöyle belirtmişlerdir:

- Hikayelere dayalı öğretim, her öğretmenin sınıfında kolaylıkla ve zevkle kullanabileceği bir yöntemdir.
- Hikayeler öğrenme ortamında öğrencileri derse ve öğrenmeye karşı motive eder. Bu sayede öğrencilerin derse katılımı artar ve kendi öğrenmesinden sorumlu olmaya teşvik etmektedir.
- Hikayelerle, öğrenciler hem birbirleri hem de öğretmenleri ile etkileşime girer, fikirlerini açıklarlar.
- Hikayeleme yöntemi her seviyedeki öğrenci için uygundur. Öğrencinin bulunduğu her yaş ve sınıf seviyesine uygun hikayeler geliştirilebilir.

- Hikayeler kullanılarak yapılan öğrenimde öğrenci bilgilerini daha anlamlı ve hatırlanmaya değer kılmalarının anında öğrencilerin kavram yanlışlarını bilimsel anlamalara dönüştürmede de etkili olacağı düşünülmektedir.
- Hikayelerle yapılan öğretim geleneksel öğretimin aksine öğrenciyi ezberi bilgidan uzaklaştırmaya yardımcı olmaktadır.

Demircioğlu (2008), KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği programı birinci sınıfında öğrenim gören 35 birinci sınıf öğretmeni adayı ile maddenin halleri konusunda hikayelere dayalı bir çalışma yapmıştır. Araştırmada veri toplamak için 'Kavram Başarı Testi', klinik mülakat, yarı yapılandırılmış mülakat, tutum ölçeği ve yapılandırılmamış sınıf içi gözlemler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar bağlam temelli yaklaşım kullanılarak hazırlanan materyalin öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını doğru olanları ile değiştirmelerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, bu yaklaşımın kavramların anlamlı öğrenilmesini sağladığı, bilginin kalıcılığını arttırdığı gibi olumlu sonuçlarının da olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının derse karşı tutumlarında pozitif etkiler meydana getirmiştir. Yapılan gözlemler ve mülakatlar sonucunda ise, uygulamanın öğretmen adayları tarafından oldukça ilgi çektiği ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Demircioğlu ve diğerleri (2009), periyodik tablo konusunu hikayeler yardımıyla öğretimini değerlendirmek amacıyla 80 dokuzuncu sınıf öğrenciyle bir çalışma yapmışlardır. Deney grubuna bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan materyal kontrol grubuna ise geleneksel eğitim verilmiştir. Çalışma sonunda deney grubunun kavramları anlamalarının kontrol grubundan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma bitiminde yine öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında pozitif bir etki gözlemlenmiştir.

Demircioğlu, Ayas, Demircioğlu ve Özmen (2015), sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada onlara madde ve halleri konusunda bağlam temelli yaklaşımla dayalı hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirip uygulamıştır. Çalışmada basit deneysel yöntem kullanılmış ve 35 sınıf öğretmeni adayıyla çalışılmıştır. Veri toplamak amacıyla başarı testi ön test, son test ve gecikmiş test olarak, kimya tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, sınıf öğretmeni adaylarının bağlam temelli yaklaşıma dayalı hikayelerle desteklenmiş öğretime karşılık sahip oldukları kavram yanlışlarının giderildiği, yapılan öğretimin öğrencilerin madde ve halleri konusunu anlamaları üzerinde etkili olduğu sonucu çıkmıştır. Ayrıca kimya tutum ölçeği sınıf öğretmeni adaylarının yapılan öğretim sonunda kimyaya karşı tutumlarına olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Kahraman ve Karataş (2015), altıncı sınıf öğrencileriyle aksiyon araştırma yöntemini kullanarak öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlamalarını artırmak amacıyla bir çalışma

yapmıştır. Bu çalışmaya 15 kırsal kesimde okuyan ortaokul altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Uygulamalar sekiz ders saati sürmüştür. Çalışmada dört bilim tarihi hikayesi kullanılmıştır. Öğretmen bu hikayelerini derslerin içerisine yerleştirmiş ve dersleri bu şekilde yürütmüştür. Öğretmen dersler sırasında notlar tutmuş ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütmüştür. Veriler betimsel analiz kullanılarak irdelenmiştir. Uygulamaların dördüncü haftasında öğrencilerde bilimin doğasını anlamaları üzerine gelişme kaydetmişlerdir. Çalışma sonunda genel olarak, bilim tarihi hikayelerinin öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları üzerinde etkili olmuştur.

Bu çalışmalara bakıldığında hikayelerle destekli bağlam temelli yaklaşımın kullanıldığı öğrenme ortamlarının öğrencilerin anlamaları ve kimyaya karşı tutumlarına olumlu katkı sağladığı sonucu çıkarılabilir. Bu yaklaşımın, öğrencilerin kimya konularını anlamaları ve öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu için araştırmacılar tarafından daha çok kullanılmalı ve etkinliği araştırılmalıdır. Çalışmaların sayısının artırılmasıyla farklı konu ve içeriklerle alan yazına katkı sağlanabilir.

2. 2. Alan Yazın Taramasının Sonucu

Bağlam temelli yaklaşımla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların daha çok yabancı kaynaklı olduğu görülmektedir. Yabancı kaynaklı bu çalışmalardan bir kısmı araştırmacıların çalıştıkları ülkede kullanılan bağlam temelli yaklaşıma dayalı programların etkililiğini belirlemek amacıyla yürütüldüğü görülmektedir. Bu çalışmaların bir çoğu CORD ve benzeri gibi geliştirilen hazır öğretim programlarını kullanmışlardır. Buna karşın bu çalışmada hazır öğretim materyali yerine araştırmacı tarafından geliştirilen hikayelerle destekli REACT öğretim modeline uygun etkinlikler kullanılmıştır. Çalışmanın bu yönüyle de 2008 kimya dersi öğretim programı için örnek niteliği taşıyacağı düşünülmektedir. Yurt dışı çalışmaların diğer bir kısmı da periyodik tablo (Bennett ve Lubben, 2006; Ramsden, 1997), elektrokimyasal piller (Belt ve diğ., 2005; Markic ve Eilks, 2006), suyun kalitesi (Bulte ve diğ., 2002, 2006; King ve Ritchie, 2007), kimyasal bağlar (Barker ve Millar, 2000; King ve Ritchie, 2007) ve kimyasal termodinamik (Barker ve Millar, 2000; Belt ve diğ., 2005) gibi konularda yürütülmüştür. Bunun yanı sıra bağlam temelli yaklaşıma dayalı yapılan çalışmalarda REACT öğretim modelini esas alan çalışma sayısı ise oldukça azdır. REACT öğretim modeliyle yapılmış çalışmalarda ise kimya alanında çalışma sayısının çok da fazla olmadığı görülebilmektedir. Özellikle yapılan çalışmalarda çalışılan konulara bakıldığında matematikten oran orantı, fizikte günlük hayatla fizik konularının birleştirilmesi, fizikte itme-momentum gibi konular yer almıştır. Bu açıdan bakıldığında

geliştirilen REACT öğretim modeline uygun materyalin hem kimya öğretmenlerine hem de bu alanda çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Yurt dışında hazırlanan ve uygulanan bağlam temelli programların içeriğine bakıldığında ise ülkemize kıyasla gerek fiziksel gerekse kültürel açıdan farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Bağlam temelli yaklaşımla hazırlanan bu programların ülkemiz açısından değerlendirilmesi ülkemizde bu konuda araştırma yapacaklara da kaynaklık edecektir. Var olan bu programlar incelenerek ülkemiz eğitim sistemi içerisinde de kullanılabilir duruma getirilmesi bu alandaki araştırmacılara farklı örneklem grupları ile çalışma, farklı materyaller hazırlama ve kullanma gibi konularda ışık tutacağı düşünülmektedir.

Gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ise gazlar konusu, hem ilköğretimde hem de ortaöğretimde kendisine yer bulmuş önemli bir kimya konusu olduğundan alan yazındaki çalışmalarda hem ilköğretim hem ortaöğretim düzeyinde örneklemeler kullanılmıştır. Gazlar konusu alan yazında kavram yanlışlığı tespiti konusunda da çokça çalışılan konulardan birisidir. Özellikle kavramların öğrencilerin günlük hayatla yeterince ilişkilendirilememeleri bu durumun temel sebeplerinden birisi olarak görülmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Özmen, 2003). Durum böyle olunca bu tespit edilen kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik de çalışmalar önem kazanmaktadır. Bu bağlamda günlük hayatla ilgili ilişki ve bağlamların kullanılmasını sağlayan bağlam temelli yaklaşımla ilgili çalışmaların yapılması gerekmektedir. Kavram yanlışlıklarının giderilmesi için de bu tür çalışmaların faydalı olacağı düşünülmektedir. Öğrencide var olan kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları öğrenme ortamlarında öğrencilerin daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelere sahip olacağı düşünülmektedir. Araştırmacıların genellikle kendi geliştirdikleri bir öğretim materyalini örneklemeleri üzerinde uygulayarak onun etkililiğini belirlemeye çalıştıkları, genellikle yarı deneysel desende çalışmayı tercih ettikleri ve bu çalışmaların genellikle de olumlu sonuçlar verdiği de alan yazında yer almaktadır. Böylelikle araştırmacı bazı değişkenleri kontrol altında tutarak kendi materyalinin etkililiğini daha iyi test edebilmektedir (Barker ve Millar, 1999, 2000; Çiğdemöğlü, 2012; Dlamini ve Lubben, 1996; Ekinci 2010; Elmas, 2012). Özetle, alan yazında gazlar konusunda kavram yanlışlıklarının tespitine ve günlük hayatla ilişkilendirilememesi üzerine bu tür çalışmaların hal yapıyor olması bu konunun öğretiminde oldukça sıkıntı yaşanan bir konu olduğunun da göstergesidir. 2008'de uygulamaya konulan lise onuncu sınıf kimya dersi öğretim programıyla birlikte bağlam temelli yaklaşımla yapılacak çalışmaların önemi bir kat daha artmaktadır. Öte yandan 2007'de uygulanmaya başlanan fizik dersi öğretim programı (MEB, 2007) için de bağlam temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen materyalin kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir. Bu

nedenle, yapılan bu çalışmada sadece kimyaya değil diğer fen ve matematik alanlarındaki araştırmacılara da rehberlik edecek olan bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT stratejisinin uygulanmasına dair somut bir örnek sunulması planlanmıştır.

Hikayelerle öğretim konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında ise çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Son dönemlerde büyük ilgi gören bu yaklaşımda fen bilimlerinin öğretimi esnasında bilim adamlarının biyografileri ve bilime yaptıkları katkılar hikaye tarzında verilmiştir (Banister ve Ryan, 2001; Fensham, 2001; Tao, 2003). Burada asıl amaç, fen bilimlerinin gelişiminin bir insan çabasının ürünü olduğunu öğrenciye kazandırmaktır (Fensham, 2001; Hughes, 2000). Özellikle öğrencilerin ilgisini çekmesi, hatırlanmasının kolay olması nedeniyle bu çalışmada REACT modelinde hikayelere yer verilmiştir.

Geleneksel yaklaşımda öğrencilerin genellikle nedenini anlamadan birçok bilgiyle karşı karşıya bırakılıyor olması öğrencilerin konuların günlük hayattaki yerini tam olarak görememelerine sebep olmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin kimya bilgilerini anlamlı bir şekilde yapılandırmalarını sağlamak için içerik, bilgiye ihtiyaç duyulan bir bağlam üzerine oturtulmalıdır. Bilginin öğrenilmesine duyulan ihtiyaç bağlam temelli yaklaşımın temel taşıdır ve bilginin kullanılması için ihtiyaç duyulan ortam oluşturulması öğretim açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde de kimya dersi öğretim programının bağlam temelli yaklaşıma dayalı olarak geliştirilmesi bu alanda yeni çalışmaların yapılması gerekliliğini doğurmuştur. Bunun için öncelikle yurt dışında hazırlanmış programların derinlemesine incelenmeli ve ülkemiz şartları açısından değerlendirildikten sonra eğitim sistemimiz açısından yeniden düzenlenmelidir. Kimya dersi öğretim programının (MEB, 2008) da bu şekilde yeniden düzenlendiği kabul edilecek olursa bu programın ülkemiz açısından uygunluğu, öğretmenler açısından uygulanabilirliği ve öğrenciler için yeterince etkili bir eğitimin sağlanabilmesi gibi açılardan değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, 2007'de uygulamaya geçilen kimya dersi öğretim programında onuncu sınıf kimya konularından Maddenin Halleri Ünitesi seçilmiştir. Bu ünite için yine bağlam temelli yaklaşımda önemli bir yer tutan REACT modeline dayalı hikayelerle desteklenmiş bir materyal hazırlanıp bunun öğrenciler üzerindeki etkililiği araştırılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, lise onuncu sınıf kimya öğretim programında yer alan gazlar konusuna yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline uygun hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirmesi ve etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bölümde ise; araştırmanın yöntemi, araştırmanın tasarlanması, örneklem seçimi, veri toplama araçlarının hazırlanması, yürütülmesi ve toplanan verilerin analiz süreci hakkında ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

3. 1. Araştırmanın Yöntemi

Bilimsel bir araştırmanın en önemli aşamalarından birisi de kullanılacak en uygun yöntemi belirlemektir. Araştırmacının, hangi yöntemi seçeceği kendi bakış açısına göre değişiklik gösterebilir. Burada önemli olan nokta, kullanılacak yöntemin araştırmanın amacına en uygun olmasıdır. Bu çalışmanın amaçları göz önünde bulundurulduğunda amaca en uygun yöntemin deneysel yöntem olduğu görülmektedir. Deneysel araştırmalar, belirlenen bir sorunun çözümüne yönelik yapılan sistematik müdahalenin, kontrol altına alınmış durumlarda etkisini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile deney, bir hipotezin sınanması amacı ile diğer değişkenlerin kontrol altında tutulduğu bir ortamda bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi ya da yönünü ortaya koymaya çalışan bir gözlemdir (İslamoğlu ve Alnıaçık, 2014). Buradan anlaşılacağı gibi deneysel yöntemin kullanıldığı durumlarda, çalışma yapay bir ortamda yürütülmekte ve genellikle değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkileri saptanmaya çalışılmaktadır (Büyüköztürk, Aygün, Çakmak ve Karadeniz, 2008; Çepni, 2005; Köklü ve Büyüköztürk, 2000).

Deneysel araştırma süreci; araştırmanın konu, amaç, örneklem ve değişkenlerin belirlenmesi, grup oluşturulması, uygulamanın yürütülmesi, verilerin toplanması, analizi ve sonuçlandırılması gibi kısımlardan oluşmaktadır. Bu süreçte diğer önemli bir nokta da kullanılacak araştırma desenine karar vermektir. Seçilebilecek birçok deneysel desen olmasına karşın uygulama sürecinde iç geçerlilik tehditlerini en aza indirmek için en az bir kontrol grubunun oluşturulması önerilmektedir (Karasar, 2000). Araştırma sürecinde deney grubu üzerinde denemek istenen durum uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaz. Uygulama öncesinde yapılan ön test ve uygulama sonrasında yapılan son testlerde deney grubu üzerinde uygulanan yaklaşımın deney grubu üzerindeki etkililiği araştırılır. Deneysel yöntem aşağıdaki gibi temsili gösterilebilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007).

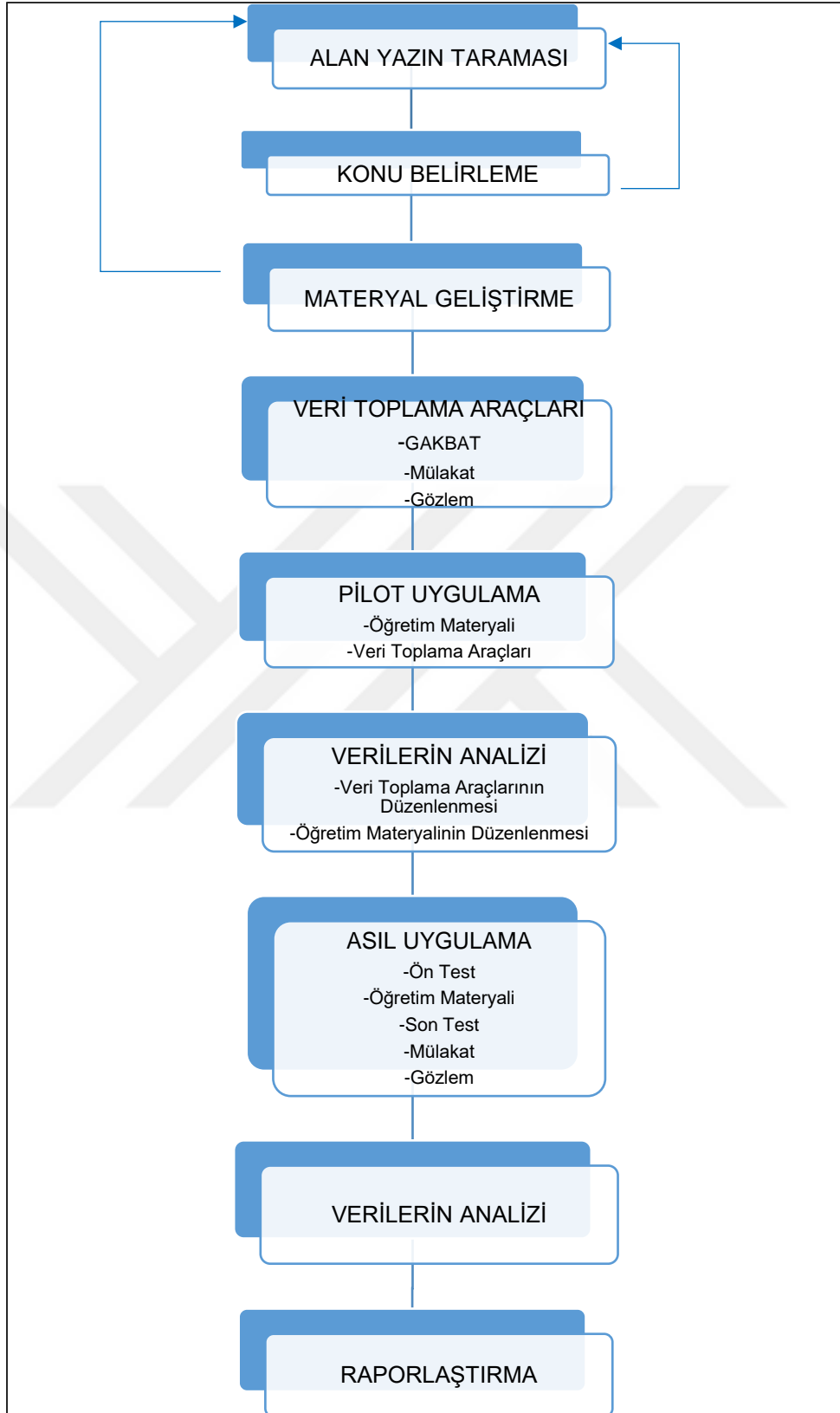
hususlar doğrultusunda yarı deneysel yöntemin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada bağımlı değişken öğrencilerin kavramlarla ilgili başarıları iken bağımsız değişken ise kullanılan öğretim yaklaşımlarıdır. Deney grubunda bağlam temelli öğretim yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımdır. Öğretim yaklaşımı dışındaki diğer değişkenler (öğrenci sayısı, cinsiyet, öğretmen, vb.) kontrol altında tutulmuştur. Ancak bu sayede bağımlı değişkende meydana gelebilecek değişimlerin nedeni, bağımsız değişkene atfedilebilir. Yürütülen çalışmada var olan sınıflardan seçilen iki sınıftan biri rasgele deney diğeri ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Her iki gruba çalışma öncesinde öğrencilerin ön bilgi ve yanılgılarını belirlemek için ön test uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının birbirine yakın olması grupların hem bilgi hem de yanılığ açısından denk olduklarını göstermiştir. Deney grubu olarak belirlenen sınıfa, geliştirilen öğretim materyali uygulanırken kontrol grubu üzerinde herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra her iki gruba öğrencilerin geldikleri yeni anlama düzeyini ve varsa yanılgılarını belirlemek için son testler uygulanmıştır. Yeni uygulamanın etkililiği hakkında öğrencilerin görüşlerini almak için deney grubundan gönüllü öğrencilerle mülakatlar yürütülmüştür.

3. 1. 1. Araştırmanın Tasarlanması ve Yürütülmesi

Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin anlamada zorluk çektiği konulardan birisinin de gazlar konusu olduğu görülmektedir (Azizoğlu ve Alkan, 2002; Bar ve Travis, 1991; Demircioğlu ve diğ., 2016; Gürses ve diğ., 2002; İpek, 2007; Nakiboğlu ve Arık, 2005; Stavy, 1988; 1990a). Gerek gazlar konusu ile ilgili öğrencilerin ciddi zorluklar yaşaması (Azizoğlu ve Alkan, 2002; Çermik, 2008; Demir, 2006; Gürses ve diğ., 2002; Nakiboğlu ve Arık, 2005; Stavy, 1988, 1990a) gerekse konunun günlük hayatla yakın ilişkili olması nedeniyle bu konu ile ilgili çalışılmaya karar verilmiştir. Seçilen konuyla ilgili alan yazın detaylı bir şekilde incelenmiş, çalışma yapılacak okulun kimya öğretmenleriyle ön görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sürecinde okullarda kullanılan lise onuncu sınıf Kimya Dersi Öğretim Programının (MEB, 2008) dayandığı bağlam temelli yaklaşım esas alınarak öğrenciler için REACT öğretim modeline uygun hikayelerle desteklenmiş bir öğretim materyalinin geliştirilmesine karar verilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulunun hazırladığı Kimya Dersi Öğretim Programı'ndaki (MEB, 2008) konu-kavram ve kazanımlar incelenmiş ve gazlar konusunun sadece kavramsal boyutu çalışmaya dahil edilmiştir. Bu öğretim modeli kullanılarak gazlar konusu ile ilgili öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları örneklerden yola çıkılarak hikayeler ve etkinlikler düzenlenmiş ve uygulanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram testi, yarı yapılandırılmış

mülakatlar ve yapılandırılmamış gözlemler kullanılmıştır. Kullanılan test, öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili anlama düzeylerini ortaya koymaktadır. Materyalin uygulamaları için okul ve öğretmen seçiminde gönüllülük ön planda tutulmuştur. İstekli olmayan öğretmenler, materyalleri istenildiği gibi uygulamaktan genellikle kaçınmakta ve sürece sahip çıkmamaktadır. Özellikle uygulaması uzun zaman alabilecek çalışmaları derslerinde yürütmek istememektedirler. Bu nedenle çalışma gönüllü öğretmenle yürütülmüş hatta pilot uygulama da aynı öğretmenle yapılmıştır. Bu şekilde öğretmenin süreç, materyalin uygulanması ve zaman gibi konularda bilgi sahibi olması sağlanmıştır. Pilot uygulama ve sonrasında yapılan düzenlemelerde uygulama öğretmenin fikirleri de sürece dahil edilmiştir. Asıl uygulama öncesinde de öğretmen süreç hakkında tekrar bilgilendirilmiş ve sürekli istişarelerle materyalin gerekliliklerini yapması sağlanmıştır.

Araştırmanın yürütülme süreci adım adım Şekil 1’de şematize edilmiştir. Şekil 1’de görüldüğü gibi süreç alan yazın taraması ile başlayıp raporlaştırma ile sonuçlanmaktadır.



Şekil 1: Araştırmanın yürütülmesi aşamaları

Şekil 1'de verilen adımların detaylı açıklamaları şu şekildedir:

1. Çalışma konusunu belirlemek amacıyla ulusal ve uluslararası alan yazında var olan çalışmalar incelenerek çalışma konusu olarak lise onuncu sınıf Maddenin Halleri Ünitesi'nden gazlar konusu seçilmiş ve bağlam temelli yaklaşıma dayalı bir çalışma yürütülmesine karar verilmiştir.
2. Gazlar konusu ile ilgili bağlama dayalı bir materyal geliştirilmesi için araştırmalar yürütülmüş, kimya öğretmenleriyle informal görüşmeler yapılmıştır. Bunun yanı sıra alan yazında yer alan bağlam temelli yaklaşıma uygun hazırlanan materyal örnekleri incelenmiştir.
3. Çalışmada bağlam temelli yaklaşıma dayalı öğretime kaynak olabilecek bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Materyal için uzman ve öğretmen görüşleri alınmıştır. Hazırlanan materyalin pilot uygulaması yapılmış ve karşılaşılan sorunlar araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Gözlemler sonucu materyalde gerekli düzenlemeler yapılmış ve asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.
4. Çalışmada kullanılması düşünülen yöntem, çalışılacak örneklem grubuna ve veri toplama araçlarına (kavram başarı testi, mülakat ve gözlem) karar verilmiştir.
5. Kavram testi için alan yazında var olan ve geçerlik-güvenirlik çalışmaları önceden yapılmış sorular alınarak bir soru havuzu oluşturulmuştur. Buradan çalışılacak konu, kavram ve kazanımlar göz önünde bulundurularak kullanılacak sorular seçilmiş ve 29 çoktan seçmeli ve 7 iki aşamalı sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Testin her iki kısmı için ayrı güvenirlik hesaplaması yapılmıştır. Analizler sonucunda 4 çoktan seçmeli soru testten çıkarılırken bazı sorular üzerinde okunabilirlik ve cümle düzeltmeleri yapılarak test yeniden düzenlenmiştir.
6. Hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat sorularının da pilot uygulaması yapılmış ve soruların öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği tespit edilmiştir.
7. Pilot uygulamalardan sonra asıl çalışmanın yürütülmesi aşamasına geçilmiştir. Asıl çalışmada ise aşağıdaki alt basamaklar takip edilmiştir:
 - Çalışmanın yürütüleceği deney grubu ve kontrol grubuna karar verilmesi.
 - Deney ve kontrol gruplarına Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin ön test olarak uygulanması. Uygulamalar bir ders saati sürmüştür.
 - Deney grubuna hazırlanan öğretim materyalinin uygulanması. Kontrol grubu üzerinde her hangi bir müdahalede bulunulmamış, öğretmen kendi ders işleme metodunu devam ettirmiştir. Uygulamalar boyunca araştırmacı hem deney hem de kontrol gruplarının derslerini takip etmiştir. Dersler uygulama öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Derslerde araştırmacının her hangi bir

müdahalesi olmamıştır. Gözlemler her grup için altı ders saati ve yaklaşık 4-5 hafta devam etmiştir.

- Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına GAKBAT son test olarak uygulanması. Son test de yine bir ders saatinde uygulanmıştır.
- Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinden seçilen öğrencilerle bireysel mülakatların yürütülmesi. Mülakatlar gönüllü öğrencilerle, sınıf, kütüphane gibi sessiz ortamlarda birebir yürütülmüştür.
- Son olarak çalışmadan elde edilen verilerin analizinin yapılması.

3. 1. 1. 1. Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı REACT Öğretim Modeline Uygun Hikayelerle Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi

Bir öğretim materyalinin geliştirilmesi sürecinin ilk aşaması 'planlama'dır. Planlama kısmının içerisinde ise analiz etme, tasarlama ve geliştirme kısımları yer almaktadır. Planlama süreci tamamlandıktan sonra, materyalin pilot uygulaması ve değerlendirme çalışması yürütülür (Yiğit, 2009). Bu çalışmada da Yiğit'in (2009) bahsettiği materyal geliştirme aşamaları izlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan öğretim materyalinin geliştirilmesinde izlenen aşamalar aşağıda sıralanmıştır:

- Gazlar konusu hakkındaki alan yazının incelenerek gazlar konusu ile ilgili ne tür çalışmaların olduğu ve öğrencilerin anlama güçlükleri çektikleri noktaların belirlenmesi,
- Lise kimya öğretim programından konuda geçen kavramların ve kazanımların incelenmesi,
- Ulusal ve uluslararası kimya ders kitaplarında gazlar konusunun nasıl ele alındığının değerlendirilmesi,
- Ulusal ve uluslararası alan yazında bağlam temelli yaklaşımla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi,
- Konunun kazanımlarına göre öğretim sürecinde kullanılacak olan görsellere, hikayelere ve etkinliklere karar verilmesi,
- Öğretim materyalinin geliştirilmesi,
- Geliştirilen öğretim materyalinin ön denemesinin yapılması,
- Pilot uygulamaların yürütülmesi,
- Pilot uygulamalarla ilgili gerekli değerlendirme ve asıl uygulama için düzeltmelerin yapılması,
- Öğretim materyaline son şeklinin verilmesi.

Öğretim materyalinin içeriği, araştırmacı ve danışman kimya eğitimcisiyle birlikte yerli yabancı ders kitapları, internet siteleri ve ilişkili bilimsel makalelerden faydalanılarak geliştirilmiştir. Gazlar konusunun kazanımları lise onuncu sınıf kimya dersi öğretim programından alınmıştır (MEB, 2008). REACT öğretim modelinin aşamaları dikkate alınarak materyal oluşturulmuştur. Ders saatleri, REACT modeli ve kazanımlar dikkate alınarak 3 farklı ders planı şeklinde materyal tasarlanmıştır. Bu planların konuları; “gazların genel özellikleri”, “gaz kanunları” ve “gaz karışımları” şeklindedir. Birinci ders planı “sıkışma, genleşme ve difüzyon” kavramlarına yönelik olup 2 ders saatinde tamamlanacak şekilde hazırlanmıştır. İkinci ders planı, “Boyle-Mariotte, Charles ve Avogadro Kanunlarını içermekte ve uygulama süresi 2 ders saati olarak belirlenmiştir. Üçüncü ders planı ideal gaz kanunu ve kısmi basınç kavramlarına yönelik olup 2 ders saatini kapsamaktadır. Her bir ders planının kazanımları Tablo 4’te verilmiştir (MEB, 2008).

Tablo 4. REACT Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Öğretim Materyali Ders Planlarında Dikkate Alınan Konulara İlişkin Konu Kazanımları

1. Ders Planı Gazların Genel Özellikleri (Gazların Sıkışması, Gazların Genleşmesi, Gazların Difüzyonu)	Gazların genel özellikleriyle ilgili olarak öğrenciler; <ul style="list-style-type: none"> • Gazların sıkışma/genleşme sürecindeki davranışlarını sorgulayarak gerçek gaz-ideal gaz ayrımını yapar. • İdeal gazın davranışlarını açıklamada kullanılan temel varsayımları (kinetik teori varsayımları) irdeler. • Gazları nitelemek için gerekli büyüklükleri betimler. • Gaz basıncını molekül hareketleri temelinde açıklar.
2. Ders Planı Gaz Kanunları (Boyle-Mariotte Kanunu, Charles Kanunu, Avogadro Kanunu)	Gaz kanunları ile ilgili olarak öğrenciler; <ul style="list-style-type: none"> • Belli miktarda gazın sabit sıcaklıkta basınç-hacim ilişkisini irdeler (Boyle-Mariotte Kanunu). • Belli miktarda gazın basıncı sabitken sıcaklık-hacim, hacmi sabitken de sıcaklık-basınç ilişkisini irdeler (Charles Kanunu). • Charles Kanunundan yararlanarak mutlak sıcaklık eşelini açıklar. • Belli sıcaklıkta bir gazın, sabit basınç altında mol sayısı-hacim ve sabit hacimde iken mol sayısı-basınç ilişkisini açıklar (Avogadro Kanunu).
3. Ders Planı (İdeal Gaz Kanunu, Gaz Karışımları)	Gaz karışımları ile ilgili olarak öğrenciler; <ul style="list-style-type: none"> • Kısmi basınç ve kısmi hacim kavramlarını açıklar.

Materyalin içeriği REACT öğretim modelinin ilişkilendirme, tecrübe etme, uygulama, işbirliği ve transfer etme aşamaları takip edilerek oluşturulmaya çalışılmıştır. Her bir aşamada yapılan işlemler aşağıda belirtilmiştir.

İlişkilendirme Aşaması

Modelin ilk aşaması ilişkilendirme aşamasında, hikayelerden (Hikaye 1: Evdeki Telaş-İlaçlama [EK 1, (s. 194)], Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı [EK 2, (s. 204)], Hikaye 3: Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu [EK 2, (s. 204)], Hikaye 4: Kerim'in Eğlenceli Günü [EK 2, (s. 204)]) ve bilim adamlarının kısa biyografilerinden oluşan bir okuma parçasından (EK 3, s. 216) yararlanılmıştır. Öğretim materyalinde 4 farklı hikaye kullanılmış olup bu hikayelerin her biri araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Hikayeler oluşturulurken öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları veya karşılaşma ihtimalleri yüksek olaylardan oluşturulmuştur. Pilot uygulamada hikayelerin uzunluğundan doğan sıkıntıları gidermek için hikayeler mümkün olduğunca kısa ve özet bir şekilde oluşturulmaya çalışılmıştır. Hikayeler öğrencilerin anlayacağı düzeyde, seviyelerine uygun, kazandırılmak istenen kavram ve öğrenmeleri içerecek şekilde düzenlenmiştir. Her bir ders planında ele alınan hikaye, etkinlikler ile hikaye ve etkinliklerin REACT'in hangi aşamalarında kullanılacağı bir bütün olarak Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. REACT Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Öğretim Materyali İçin Geliştirilen Ders Planları ve İçerikleri

	İlişkilendirme	Keşfetme	Uygulama	İşbirliği	Transfer Etme
BİRİNCİ DERS PLANI Gazların Genel Özellikleri	Hikaye 1: Evdeki Telaş-İlaçlama	Etkinlik 1: Gazların Sıkışma Özelliği-Enjektör	Etkinlik 1 Soruları		
	Hikaye 1 ile İlgili Sorular	Etkinlik 2: Gazların Sıkışma Özelliği-Çakmak Deodorant	Etkinlik 2 Soruları		Araştırma Soruları 1
	Hikaye 1 Sonunda Ulaşılan Kavramlar	Etkinlik 3: Gazların Genleşme Özelliği-Dilek Balonu	Etkinlik 3 Soruları		Araştırma Soruları 2
		Etkinlik 4: Gazların Difüzyonu - HCl Ve NH ₃ (Gösteri Deneyi)	Etkinlik 4 Soruları	-	Araştırma Soruları 3
İKİNCİ DERS PLANI Gaz Kanunları (Boyle-Mariotte Kanunu)	Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı	Etkinlik 5: Boyle-Mariotte Kanunu-Enjektör	Etkinlik 5 Soruları		Araştırma Soruları 4
	Hikaye 2 ile İlgili Sorular	Etkinlik 6: Boyle-Mariotte Kanunu-Animasyon			
	Hikaye 2 Sonunda Ulaşılan Kavramlar				
	Hikaye 3: Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu	Etkinlik 7: Charles Kanunu-Elastik Balon	Etkinlik 7 Soruları		
ÜÇÜNCÜ DERS PLANI Gaz Kanunları (İdeal Gaz Kanunu) ve Gaz Karışımları (Kısmi Basınçlar Kanunu)	Hikaye 3 ile İlgili Sorular	Etkinlik 8: Charles Kanunu-Teneke Kutu (Gösteri Deneyi)	Etkinlik 8 Soruları		
	Hikaye 3 Sonunda Ulaşılan Kavramlar	Etkinlik 9: Charles Kanunu-Animasyon	Etkinlik 9 Soruları		
	Hikaye 4: Kerim'in Eğlenceli Günü	Etkinlik 10: Avogadro Kanunu-Animasyon (Vitamin Eğitim)			Araştırma Soruları 5
	Hikaye 4 ile İlgili Sorular				
ÜÇÜNCÜ DERS PLANI Gaz Kanunları (İdeal Gaz Kanunu) ve Gaz Karışımları (Kısmi Basınçlar Kanunu)	Bilim Adamlarının Kısa Biyografisi	Etkinlik 11: İdeal Gaz Denklemi-Düşün ve Cevapla	Etkinlik 11 Soruları		Araştırma Soruları 6
	Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı	Etkinlik 12: Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu-Gazların Karışması	Etkinlik 12 Soruları		
	Hikaye 2 ile İlgili Sorular				
	Hikaye 2 Sonunda Ulaşılan Kavramlar				

Tablo 5'te görüldüğü gibi Birinci Ders Planı'nın ilişkilendirme aşamasında "Hikaye 1: Evdeki Telaş-İlaçlama" kullanılmıştır. Bu hikaye, gazların sıkışma, genleşme ve difüzyonu kavramlarına yönelik hazırlanmıştır. Öğrencilere verilen bu hikaye ile onlara günlük hayatın içerisinde bir örnek olay sunulmuş ve derste öğrenecekleri konunun günlük hayatlarında nerde durduğunu fark etmeleri sağlanmış olacaktır. Hikaye sonunda yer alan "Hikaye Sonu Soruları" ve "Hikaye Sonunda Ulaşılan Kavramlar" kısımları öğrencilerin kendi aralarında tartışarak dolduracakları kısımdır. Cevaplandırma işlemi bittikten sonra öğretmen sınıfta bir tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerin fikir alış-verişinde bulunmasını sağlamaktadır. Böylece öğrenciler kendi fikirleri ile arkadaşlarının fikirlerini fark edebilirler. İkinci Ders Planı'nda ise "Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı", "Hikaye 3: Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu" ve "Hikaye 4: Kerim'in Eğlenceli Günü" isimli üç hikaye kullanılmıştır. "Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı" Boyle-Mariotte; "Hikaye 3: Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu" Charles Kanunu ve "Hikaye 4: Kerim'in Eğlenceli Günü", Avogadro Kanunu'na yönelik hazırlanmıştır. Yine her hikayenin sonunda "Hikaye Sonu Soruları" ve "Hikaye Sonunda Ulaşılan Kavramlar" kısımları yer almaktadır. Bu kısımlar da aynen Birinci Ders Planı'nda olduğu gibi tamamlanmaktadır. Üçüncü Ders Planı'nda "Bilim Adamlarının Kısa Biyografisi" isimli okuma parçası kullanılmıştır (Tablo 5). Bu okuma parçasından sonra soru kısmı yer almamaktadır. "Bilim Adamlarının Kısa Biyografisi" ise İdeal Gaz Kanunu'na yönelik hazırlanmıştır. Üçüncü Ders Planında yer alan Kısmi Basınç ve Gaz Karışımları konusuna yönelik ise "Hikaye 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı" tekrar kullanılmıştır.

Tecrübe Etme Aşaması

Bu aşamada öğrenciler öğretim materyalinde yer alan etkinlikleri tecrübe etmektedir. Birinci Ders Planı için "Etkinlik 1: Gazların Sıkışma Özelliği-Enjektör, Etkinlik 2: Gazların Sıkışma Özelliği-Çakmak Deodorant, Etkinlik 3: Gazların Genleşme Özelliği-Dilek Balonu, Etkinlik 4: Gazların Difüzyonu-HCl ve NH₃ (gösteri deneyi)" olmak üzere dört etkinlik kullanılmıştır. İkinci Ders Planı için "Etkinlik 5: Boyle-Mariotte Kanunu-Enjektör, Etkinlik 6: Boyle-Mariotte Kanunu-Animasyon, Etkinlik 7: Charles Kanunu-Elastik Balon, Etkinlik 8: Charles Kanunu-Teneke Kutu-(gösteri deneyi), Etkinlik 9: Charles Kanunu-Animasyon, Etkinlik 10: Avogadro Kanunu-vitamin eğitim)" olmak üzere altı etkinliğe yer verilmiştir. Üçüncü Ders Planı'nda ise "Etkinlik 11: İdeal Gaz Denklemi-Düşün ve Cevapla, Etkinlik 12: Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu-Gazların Karışması" olmak üzere iki etkinlikten yararlanılmıştır (Tablo 5). Etkinlikler gruplar halinde yapılmıştır. Öğrenciler etkinlikleri daha önceden araştırmacı tarafından her grup için ayrı ayrı hazır bulundurulan malzemelerle yapmıştır. Öğrencilere etkinlikte her bir öğrencinin deneme yapması ve sonuçları kendi

aralarında tartışarak değerlendirmeleri de uygulama öğretmeni tarafından ayrıca belirtilmiştir.

Uygulama Aşaması

Bu kısımda öğrencilere etkinlikleri yaptıktan sonra cevaplandırmaları için sorular hazırlanmıştır. Böylece öğrencilere etkinliklerle tecrübe ettikleri durumları sorular üzerinde uygulama fırsatı verilmiştir. “Etkinlik 6: Boyle-Mariotte Kanunu-Animasyon” hariç diğer bütün etkinlikler için ayrı oluşturulan bu bölüm öğrencilerin tecrübe ettikleri olaylarla ilgili fikirlerini de ortaya koymasından önemlidir (Tablo 5).

İşbirliği Aşaması

İşbirliği kısmı yapılan uygulamanın her basamağının içerisinde az ya da çok kullanıldığından ayrı bir bölüm olarak düşünülmemiştir. Sadece hikayelerin okunması aşamasında öğrenciler işbirliği içinde değildir. Bunun haricinde hikaye sonu sorularını cevaplandırırken, etkinlikleri yaparken, soruları cevaplandırırken her zaman işbirliği içerisindeyler.

Transfer Etme Aşaması

Bu kısımda öğrencilere, günlük hayatla ilişkili farklı durumlara yönelik sorular sorulmuştur. Öğrencilerin etkinliklerde ve sonunda cevaplandıkları sorulardan yola çıkarak öğrendiklerini kullanmaları istenmiştir. Bu aşama, öğretim materyalinde “Araştırma Soruları” başlığı altında bir kaç sorudan oluşmaktadır. Birinci Ders Planı içinde bu kısım “Araştırma Soruları 1, Araştırma Soruları 2 ve Araştırma Soruları 3”; İkinci Ders Planı içinde “Araştırma Soruları 4 ve Araştırma Soruları 5” ve Üçüncü Ders Planı içinde de “Araştırma Soruları 6” şeklinde yer almaktadır (Tablo 5). Dersin son kısımlarına doğru bu kısımdaki sorulara her grubun verdiği cevaplar sözlü bir şekilde alınmış ve son olarak da grupların birbirlerine sormak istedikleri soruları olup olmadığı sorularak uygulama tamamlanmıştır.

Her bir öğretim planındaki etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup sorular öğrencilerin konu ve kavramlar hakkındaki düşüncelerini belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Öğretim materyalinin planlanan uygulama süresi toplam 6 ders saati (ikişer saat, üç hafta) olarak planlanmıştır.

3. 2. İdari Düzenlemeler

Çalışmanın ilgili liselerde yürütülebilmesi için Milli Eğitim Müdürlüğü’nden izin alınması gerekmektedir. Bu nedenle İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi Bilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla çalışma programını da

içeren yazılı bir başvuru yapılmıştır. Yapılan başvuruda ayrıca öğrencilere uygulanacak materyal ve veri toplama araçları da sunulmuştur. Değerlendirme sonucunda Trabzon'da belirtilen okullarda çalışmanın yürütülebilmesine izin verilmiştir (EK 4).

3. 3. Çalışma Grubu

Bu çalışmada, yapılan uygulamalar ve bu uygulamalara katılan katılımcı sayıları Tablo 6'da verilmiştir. Çalışmanın örneklemini, Trabzon'un Akçaabat ilçesinde bulunan Akçaabat Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 29 kişilik onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır (Tablo 6). Çalışmanın yürütüleceği okulun belirlenmesinde okul idaresinin ve özellikle uygulama öğretmenin gönüllü olması belirleyici olmuştur. Çalışma 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Uygulama öğretmenin kimya derslerine girdiği iki onuncu sınıfı bulunmaktaydı. Sınıflardan biri rasgele deney (N=29), diğeri ise kontrol grubu (N=29) olarak atanmıştır. Çalışma öncesinde GAKBAT deney (N=29) ve kontrol gruplarına (N=29) uygulanmıştır. Çalışmanın bitiminde deney grubundan 26, kontrol grubundan 29 öğrenciye son testler uygulanmıştır. Yapılan ön testlerde deney ve kontrol gruplarının başarılarının birbirine yakın olması çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için bir avantaj sağlamıştır. Çalışma sonunda her iki gruptan gönüllü 7'şer öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakata katılan öğrencilerin isimlerinin verilmesi etik olarak doğru olmayacağından deney grubu öğrencilerine D1, D2, D3, D4, D5, D6 ve D7 ve kontrol grubu öğrencilerine ise K1, K2, K3, K4, K5, K6 ve K7 kodu verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaya Katılan Gruplar, Katılımcı Sayıları ve Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışmalar	Çalışma grubu	Katılımcı sayısı
Öğretim materyalinin pilot uygulaması	Pilot çalışma grubu	29
Veri toplama araçlarının pilot uygulaması	Pilot çalışma grubu (iki sınıf)	57
Öğretim materyalinin asıl uygulaması	Asıl çalışma grubu (Deney grubu)	29
Veri toplama araçlarının asıl uygulaması	Deney grubu	29
	Kontrol grubu	29

Tablo 6'da da görüldüğü gibi, geliştirilen öğretim materyalinin ve veri toplama aracı olan GAKBAT'ın pilot uygulamaları asıl uygulamaların yapıldığı okulda 2011-2012 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde 57 kişilik onuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Materyalin pilot ve asıl uygulamaları aynı kimya öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın aynı kimya öğretmeni tarafından uygulanması asıl

çalışma için önemli avantajlar sağlamıştır. Pilot uygulama sürecinde materyalin yapısını ve felsefesini kavrayan öğretmen, asıl uygulamada materyali daha fazla benimsemiştir. Buna ilaveten, pilot ve asıl uygulamalardan bir hafta önce uygulama öğretmeni araştırmacı tarafından materyalin nasıl uygulanacağına yönelik eğitim verilmiştir. Pilot çalışma süreci ve sonrasında öğretmenle sürekli toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılarda uygulamaya yönelik fikir alışverişlerinde bulunulmuştur. Araştırmacı gerek deney gerek kontrol sınıflarındaki derslerde gözlemci konumunda bulunmuştur. Ayrıca etkinlikler öncesi masaların hazırlanmasında öğretmene destek olmuştur. Ön testler, uygulama başlamadan yaklaşık 1 hafta önce yapılmıştır. Öğretim materyalinin uygulanması toplam 6 ders saatini (4-5 hafta) sürmüştür. Testlerin uygulanması bu süreye dahil değildir. Son testler, uygulamalardan 1 hafta sonra gruplara uygulanmıştır. Mülakatlar da son test uygulamalarından sonra yürütülmüştür.

3. 4. Verilerin Toplanması

3. 4. 1. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada geliştirilip uygulanan öğretim materyalinin etkililiğini belirlemek amacıyla test ve mülakat tekniklerinden yararlanılmıştır. Veri toplama tekniklerinin hangisinin ne amaçla ve nasıl kullanıldığı ve veri toplama araçlarının hazırlanması ile ilgili ayrıntılı bilgiler bu kısımda sırasıyla sunulmuştur. Çalışmada veri toplamak amacıyla Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT), Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar ve informal gözlemler kullanılmıştır.

3. 4. 1. 1. Testler

Testler öğrencilerin bir konu ya da kavram hakkındaki öğrenme sonuçlarını ve hangi davranışı ne oranda kazandığını belirlemek amacıyla kullanılan ölçme araçlarından birisidir (Özçelik, 1997; Yıldırım 1999). Ayrıca testler genellikle kalabalık gruplar üzerinde çalışıldığında kısa sürede araştırmacıya veri toplamasını sağlamada yardımcı olan bir ölçme aracıdır. Testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler, doğru/yanlış testler, kısa cevap gerektiren testler ve açık uçlu testler olmak üzere gruplandırılabilir. Bir test, tek tip sorulardan oluşabileceği gibi farklı tür sorulardan da oluşabilir.

3. 4. 1. 1. 1. Çoktan Seçmeli Testler

Çoktan seçmeli testler belli bir konu alanında öğrencilerin bilgiyi hatırlayıp hatırlamadıklarını ölçmek amacıyla kullanılır. Çoktan seçmeli testler, eğitim

araştırmalarında oldukça sık kullanılan tekniklerden birisidir (Helm, 1980; Linke ve Venz, 1978, 1979; Tamir, 1971). Araştırmacılara göre, çoktan seçmeli bir test maddesinin çeldiricilerinde öğrencilerde belirlenen yanlış anlama ve kavram yanlışlarının bulunması önemlidir (Simpson ve Arnold, 1982; Tamir 1971). Çoktan seçmeli testler araştırmacıya kısa sürede büyük çalışma grubuyla çalışma imkânı vereceği gibi öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemede de kolaylık sağlar. Çoktan seçmeli testlerin araştırmacı açısından bir avantajı da puanlamanın kısa sürede güvenilir bir şekilde yapılmasına imkân sağlamasıdır. Ancak çoktan seçmeli sorularla üst düzey bilişsel öğrenmelerin ölçülmesi çok da etkili olmayabilir (Kempa, 1986; Tan, Kayabaşı, Erdoğan, 2002). Bu durumda iki aşamalı testlerden veya mülakatlardan yararlanılabilir. Bu çalışmada, uygulanan testle öğrencilerin çalışılan konu hakkındaki öğrenme durumlarını belirlemek amaçlanmıştır.

3. 4. 1. 1. 2. İki Aşamalı Testler

Öğrencilerin anlamasını belirlemek amacıyla kullanılan testlerden birisi de iki aşamalı-tanılayıcı (diagnostic-teşhis edici) testlerdir. Bu test, öğrencilerin araştırılan konu ile ilgili fikirlerini ortaya çıkarma imkanı sağlamaktadır (Tan, Taber, Goh ve Chia, 2005; Treagust, 1988; Zeilik, 2005). İki aşamalı testler adından da anlaşılacağı üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım öğrencinin bilgisine odaklanırken ikinci kısım öğrencinin anlamasına odaklanır (Çalık, Ayas ve Coll, 2006). Testin birinci kısmı tıpkı bir çoktan seçmeli test maddesi gibi bünyesinde birkaç çeldirici ve tek bir doğru cevabı barındırır (Chen ve Lin, 2003; Karataş ve diğ., 2003). İkinci kısımda ise öğrencinin bir önceki bölümde verdiği cevaba bir açıklama yapacağı bölüm yer alır (Chen ve Lin, 2003; Tan ve diğ., 2005; Treagust, 1988).

Çoktan seçmeli test ve iki aşamalı test arasındaki en belirgin fark, çoktan seçmeli testte öğrencinin içeriği ezberleme ihtimalinin olmasıdır. İki aşamalı testlerde ise bu durum testin ikinci kısmıyla engellenebilmekte ve öğrencinin gerçek anlaması ölçülebilmektedir.

3. 4. 1. 1. 3. Gazlar Kavram Başarı Testi'nin Hazırlanması (GAKBAT)

GAKBAT, 25 adet çoktan seçmeli ve 7 adet iki aşamalı sorudan oluşmaktadır. GAKBAT EK 5'te verilmiştir. GAKBAT hazırlanırken öncelikle alan yazındaki çalışmalarda kullanılan sorular ile çeşitli kimya kitaplarında bulunan sorular incelenerek havuz oluşturulmuştur. Sorular, çalışılacak kavramlara ve Lise Onuncu Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan Tablo 4'teki (s. 46) kazanımlara göre tasnif edilmiştir.

Kazanım-kavram-testteki sorular arasındaki ilişkiyi gösteren belirtke tabloları testin çoktan seçmeli kısmı için Tablo 7'de ve iki aşamalı kısmı için Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Çoktan Seçmeli Kısmı İçin Geliştirilen Belirtke Tablosu

Soru																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Özellik	X	X	X							X	X				X				X						
Tanecikli yapı	X	X																	X						
Dağılım	X		X	X	X						X					X	X				X				
Soğutma				X						X								X			X				
Sıkıştırma												X			X								X		
Isıtma					X																				
Sıvılaştırma												X													
Genleşme																							X		
Difüzyon								X						X											X
Boyle-Mariotte						X									X										
Charles					X					X								X							
Avogadro								X																	
Gaz basıncı	X												X							X			X	X	
Kısmi basınç										X														X	X
Gaz karışımları										X														X	X
Kavram																									
Kazanım	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1, 2.2	1.1, 1.2	2.4	3.1	1.1, 2.2	1.3	1.1	1.4	1.1, 1.2	1.1, 2.1	1.3	1.3	1.1, 2.2	1.3	1.4	1.1	1.1	1.4	1.1, 3.1	3.1

Havuzdaki bazı sorular mevcut şekliyle kullanılırken bazıları üzerinde ise kısmi değişiklikler yapılmıştır. Örneğin kullanılan bazı sorularda 4 seçenek bulunduğu için bunlara birer seçenek daha eklenmiş ya da bazı sorular iki aşamalı kısma adapte edilmiştir. Çoktan seçmeli soru maddelerine eklenen çeldiricilerin alan yazında yer alan alternatif öğrenci fikirlerini içermesine dikkat edilmiştir. Bu şekilde, bir çeldiriciyi işaretleyen öğrencinin o çeldiricide ifade edilen kavram yanlışlığını taşıdığı kabul edilmiştir (Preston, Treagust ve Garnett, 1986; Treagust 1988). Öğrencilerin sahip olduğu ve çoktan seçmeli sorularla ortaya çıkarılamayacağı düşünülen zorluklar/yanılgılar da iki aşamalı test şekline dönüştürülmüş ve öyle kullanılmıştır. Çoktan seçmeli sorularda 4 çeldirici ve bir doğru cevap bulunurken, iki aşamalı sorularda ise 3 cevap seçeneği ile öğrencilerin

açıklamalarını yapmaları için boş bir alan bırakılmıştır. Çoktan seçmeli sorularda puanlama, doğru cevaba 3, yanlış cevaba 0 verilerek yapılmıştır. Bu kısımdan öğrencilerin alabileceği maksimum puan 75 olarak belirlenmiştir. Geçerlilik çalışmaları bütün olarak yapılırken güvenilirlik hesapları çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlar için ayrı ayrı yapılmıştır.

Tablo 8. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin İki Aşamalı Kısım İçin Geliştirilen Belirtke Tablosu

Soru	26	27	28	29	30	31	32
Kavram							
Özellik		X			X	X	X
Tanecikli yapı				X			
Dağılım	X	X					
Soğutma				X			
Sıkıştırma					X	X	X
Isıtma			X				
Sıvılaşma							
Genleşme			X				
Difüzyon	X						
Boyle-Mariotte							
Charles			X				
Avogadro							
Gaz basıncı					X	X	X
Kısmi basınç							
Gaz karışımlar	X						
Kavram							
Kazanım	1.3.	1.3	1.1., 2.2	1.1., 2.2	1.1., 1.4	1.1., 1.4	1.1., 1.4

GAKBAT, uygulama başlamadan bir hafta önce her iki gruba uygulanmıştır. Uygulama 1 ders saati sürmüştür. Testin uygulanmasının bir hafta önce yapılmasının nedeni öğrencilerin gaz kavramları ile ilgili ön bilgilerini seviyelerini belirlemektir. Aynı test, materyalin uygulamasını takip eden hafta içerisinde öğrencilerin gaz kavramlarına yönelik geldikleri yeni seviyeyi belirlemek amacıyla her iki gruba son test olarak tekrar uygulanmıştır.

GAKBAT'ta soruların alındığı çalışmalar ise Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9'dan da görüldüğü üzere 2, 16, 21 ve 26. sorular haricindeki diğer sorular farklı çalışmacılar tarafından kullanılmış sorulardır. Soruların, farklı araştırmacılar tarafından daha önceden geçerlik ve güvenirlik hesaplamalarının yapılması soruların kalitesini arttırmaktadır.

Tablo 9. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'inde Kullanılan Soruların Yer Aldığı Çalışmalar

Soru	Çalışma	Soru	Çalışma	Soru	Çalışma
1	Çetin, 2009	12	Demirer, 2009	23	Yeni geliştirildi
2	Çetin, 2009 Demircioğlu, 2008	13	Solak, 2006 Çetin, 2009	24	Çermik, 2008
3	Çetin, 2009	14	Demir, 2006	25	Çetin, 2009
4	Çetin, 2009	15	Çetin, 2009	26	Çetin, 2009 Demir, 2006
5	Çetin, 2009	16	Novick ve Nussborn, 1981 Nurrenbern ve Pickering, 1987 Jones, 1999 Çetin, 2006	27	Demirer, 2009
6	Demirer, 2009	17	Solak, 2006	28	Demir, 2006
7	Demir, 2006	18	Solak, 2006	29	Demir, 2006
8	Solak, 2006	19	Jones, 1999	30	Demir, 2006
9	Jones, 1999	20	Demir, 2006	31	Demir, 2006
10	Jones, 1999	21	Jones, 1999 Çetin, 2006 Demir, 2006	32	Demir, 2006
11	Jones, 1999	22	Solak, 2006		

Farklı çalışmalardan alınan bu soruların bir kısmı aynen bir kısmı üzerinde düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. GAKBAT'ndeki sorular üzerinde yapılan düzenlemeler ise Tablo 10'da ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 10. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'ndeki Sorular İçin Yapılan Düzenlemeler

Soru	Yapılan düzenleme	Soru	Yapılan düzenleme
1	Seçenekler üzerinde düzenleme yapıldı (okunurluk, açıklama, yer değiştirme)	15	Seçenekler üzerinde düzenleme yapıldı (okunurluk, açıklama, yer değiştirme)
7	Seçenekler düzenlendi	16	Seçenekler üzerinde düzenleme yapıldı (okunurluk, açıklama, yer değiştirme)
10	Seçenekler düzenlendi ve yeni seçenek eklendi	17	Seçenekler üzerinde düzenleme yapıldı (okunurluk, açıklama, yer değiştirme)
11	Seçenekler düzenlendi ve yeni seçenek eklendi	19	Seçenek eklendi
12	İki aşamalı kısmın ikinci kısmı silindi, seçenekler düzenlendi	20	Seçenek eklendi
13	İki aşamalı kısmın ikinci kısmı silindi, seçenekler düzenlendi	23	Seçenek eklendi
14	İki aşamalı kısmın ikinci kısmı silindi, seçenekler düzenlendi	30	Tek soru olarak değil üç soru şeklinde düzenlendi (30-31-32)

3. 4. 1. 1. 4. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Pilot Uygulaması

29 çoktan seçmeli ve 7 iki aşamalı soru olacak şekilde oluşturulan GAKBAT pilot olarak 57 lise onuncu sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Testin çoktan seçmeli kısmı için geçerlik ve güvenirlik hesaplaması yapılırken iki aşamalı sorular için ise matrisler oluşturularak değerlendirme yapılmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0,20'nin altında olan 4 soru testten çıkarılmıştır. Yeni haliyle test 25 çoktan seçmeli ve 7 iki aşamalı sorudan oluşmaktadır. Ayrıca, testin öğrenciler tarafında cevaplandırılma süresi, test maddelerinin okunurluğu ve açıklığı gibi özellikler uygulama esnasında araştırmacı tarafından not edilerek asıl uygulama için dikkate alınmıştır. Aşağıda testin geçerliği ve güvenirliğine yönelik daha detaylı bilgiler verilmiştir.

3. 4. 1. 1. 5. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Geçerliği

Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmek istediği özelliği başka bir özellik karıştırmadan ölçmesi ya da ölçme aracının geliştirildiği amaca hizmet etmesidir (Baykul, 2000; Tekin, 2000). Geçerlilik yüksekse ölçülmek istenen kavramın gözlenebilir nitelikte olduğu sonucuna varılabilir. Bu nedenle doğrudan ölçmelerin geçerlikleri dolaylı ölçümlerinkinden daha yüksektir. Eğitim çalışmalarında genellikle dolaylı ölçmeler kullanılmaktadır. Bu yüzden ki, değişkenlerin hem kavramı tam olarak karşılayamaması hem de gözlenebilme ölçütlerinin yeterince duyarlı olmaması geçerliğin daha düşük olmasına

sebepler olacaktır (Karasar, 2000). Testlerde geçerliyi artırmak için madde analizi yapılmalıdır (Turgut, 1997). Madde analizi, bir testi oluşturacak maddelerin seçilmesi, test maddeleri üzerinde gerekli düzenlemelerin yapılması, testten çıkarılması gereken maddelerin tespiti için yapılır. Madde analizinde “maddenin bağıl güçlük derecesi nedir?”, “madde iyi öğrenci ile zayıf öğrenciyi ayırt edebiliyor mu?” ve “madde çeldiricileri iyi çalışıyor mu?” sorularına cevap aranır. Madde analizinde öncelikle bütün cevap kâğıtları en üstten en alta sıralanır. Sıralanan kâğıtlardan üstten ve alttan %27’lik dilimlerde yer alan kâğıtlar analiz için ayrılır. Ortada kalan kısımlar analize dahil edilmez. Bu işlem şöyle formüle edilmektedir (Baykul, 2000; Turgut, 1997; Yıldırım, 1999):

$$P_j = \frac{D_{\bar{u}} + D_a}{2N'}$$

P_j: j maddesinin güçlük indisi
D_ü: Üst gruptaki doğru cevap sayısı
D_a: Alt gruptaki doğru cevap sayısı
N': Tüm grupların %27'si

Maddelerin ayırt edicilik indeksi aşağıdaki şekilde formüle edilir (Özçelik, 1997):

$$R_j = \frac{D_{\bar{u}} - D_a}{N'}$$

R_j: j maddesinin ayırt edicilik indisi

Çalışmada kullanılan testin madde analizinde bu formüllerden yararlanılmıştır. Pilot çalışmada 57 kişi ile çalışıldığından tüm grubun %27'si $57 \times 0,27 \approx 16$ kişi olarak bulunmuştur. Testin madde analizi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)’nin Madde Analizi Sonuçları

Aralık	Güçlük indeksi maddeler	Ayırt edicilik indeksi maddeler
0,00-0,09		6, 28
0,10-0,19	22, 28	27, 29
0,20-0,29	9, 33	3, 12, 18
0,30-0,39	1, 2, 4, 5, 7, 26, 29	2, 8, 11, 14, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 33
0,40-0,49	19, 25, 32, 35	1, 5, 15, 19, 21, 30
0,50-0,59	17, 20, 36	4, 9, 10, 13, 17, 32
0,60-0,69	8, 10, 13, 24, 30, 31, 34	7, 20
0,70-0,79	11, 15, 16, 21, 23	
0,80-0,89	12, 14, 18	31
0,90-0,99	3, 6, 27	34, 35, 36

Bir testteki maddelerin ayırt edicilik gücü -1,00 ile +1,00 arasında değişiklik gösterir. Maddenin ayırt edicilik gücü ne kadar yüksekse test o kadar geçerlidir denir. Ayırt ediciliği 0,20'den küçük maddeler "kullanılmamalı"dır. Ayırt ediciliği 0,20-0,29 arasında olan maddeler "zorunlu durumlarda kullanılmalı"dır. Ayırt ediciliği 0,30-0,40 arasında olanlar "iyi", ayırt ediciliği 0,40'tan yüksek olan maddeler ise "çok iyi" sayılır. Ayırt ediciliği negatif olan maddeler teste kullanılmamalıdır (Çetin, 2009; Özçelik, 1997). Madde analizi yöntemi ikili puanlama yapılan testlere uygulanabilir. Örneğin doğru cevaba 1 puan yanlış cevaba 0 puan verilmesi. Üçlü ya da daha fazla puan verilen soru türleri için uygun bir analiz yöntemi değildir (Karip, 2015). İki aşamalı soruların madde analizine uyumu için, sorunun her iki kısmını doğru cevaplayanlara 1 puan diğer tüm olasılıklara 0 puan verilerek puanlama yapılmıştır. Bu işlem sadece madde analizi ve devamında güvenilirlik hesabı için kullanılmıştır. Madde analizi sonucunda Tablo 11'den de görüldüğü gibi ayırt ediciliği 0,20'nin altında olan 6, 27, 28, 29 numaralı 4 soru testten çıkarılmıştır. Test maddelerinden üçünün ayırt ediciliği 0,20-0,29 arasında olduğu için tekrar düzenlenerek kullanılmasına karar verilmiştir. Test maddelerinden 11 tanesinin ayırt ediciliği 0,30-0,40 arasında değere ve 18 maddenin ayırt ediciliği ise 0,40 ve üzeri değere sahip olduğu için aynen kullanılmıştır. Testin tamamı için güçlük indisi 0,59 olarak hesaplanmıştır.

3. 4. 1. 1. 6. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'nin Güvenirliği

Bir ölçme aracında olması gereken diğer önemli bir özellik güvenirlidir. Güvenirlik, bir ölçme aracıyla ard arda yapılan ölçümlerin benzer sonuçlar vermesidir (Kaptan, 1998; Karasar, 2000). Güvenirlik sonuçları 0,00 ile 1,00 arasında değerler alır. Değerin 1,00'e yakın olması testin güvenilir olduğunu, 0,00'a yakın olması ise güvenirliliğinin düşük olduğunu gösterir (Karip, 2015).

Madde analizi yapılan testlerde güvenilirlik hesaplamaları Kuder-Richardson 20 formülüyle yapılır. Madde analizi yapıldıktan sonra çıkarılan sorular ile birlikte testte 25 çoktan seçmeli soru kalmış ve güvenilirlik katsayısı da KR-20 formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Testin çoktan seçmeli kısmı için güvenilirlik katsayısı $r=0,80$ ve iki aşamalı kısmı için ise 0,69 olarak hesaplanmıştır.

İki aşamalı soruların puanlandırılması, sorunun her iki kısmı doğru ise 1 puan diğer tüm olasılıklarda 0 puan vererek yapılmıştır. Bu haliyle puanlama çoktan seçmeli sorulara benzer olduğundan KR-20 hesabı yapılmıştır.

3. 4. 1. 2. Mülakat

Mülakat, belirlenen bir amaç doğrultusunda insanlarla sözlü ve yüz yüze iletişime girerek herhangi bir konuda bireyin fikrinin ne olduğunu öğrenmek amacıyla kullanılabilir. Araştırmacı bu yöntemi, diğer veri toplama yöntemleriyle elde ettiği verileri doğrulamak veya desteklemek amacıyla da kullanabilir (Kaptan, 1988; Çepni 2005).

Eğitimde öğrencilerin anlamalarını ölçmek, görüş ve fikirlerini derinlemesine incelemek için mülakat yöntemi oldukça etkilidir (Abdullah ve Scafie, 1997). Ayrıca bu yöntem sayesinde diğer tekniklerde elde edilemeyen öğrencilerin sahip oldukları bilginin türü, doğruluğu, içeriği hakkında derinlemesine bilgiler edinilebilir (Abdullah ve Scafie, 1997; Cohen ve Manion, 1989; Kuş, 2003). Mülakatlar yapılacak kişi sayısına göre bireysel ve grupta mülakat olmak üzere iki kısma ayrılır. Grup mülakatları, daha kısa sürede daha fazla kişiye ulaşılma anlamında bir avantaja sahip iken gruptaki bireylerin birbirinden etkilenmesi gibi bir dezavantaja da sahiptir. Bireysel mülakatlar ise daha çok kişisel bilgilerin edinilmesinde kullanılmaktadır (Cohen ve Manion 1989; Çepni, 2005; Ekiz, 2003; Karasar, 2000).

Mülakat analizleri ise mülakatın yapılış amacına göre değişiklik gösterebilir. Bunlardan birisi, mülakattan elde edilen verilerin toparlanarak bireylerin ortak veya ayrıştığı düşünceleri frekans ve kategori şeklinde verilmesidir. Burada bireyin düşüncelerini olduğu gibi yansıtmak oldukça önemlidir. Bir diğeri ise, araştırma konusuyla doğrudan ilişkili olan verilerin parantez içinde okuyucuya aktarılması yöntemidir (Merriam, 1988; Yin, 1994).

3. 4. 1. 2. 1. Araştırmada Kullanılan Mülakat

Çalışmada, kullanılan GAKBAT'nden elde edilen bazı veriler hakkında daha detaylı ve derinlemesine veriler elde etmek ve varsa öğrencilerin farklı düşüncelerine ulaşmak amacıyla öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Mülakat soruları kimya eğitimcisi bir öğretim üyesinin danışmanlığında araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve toplam 14 sorudan oluşmaktadır. Mülakatlara deney grubundan 7, kontrol grubundan 7 gönüllü öğrenci katılmıştır. Mülakatlar, ortalama 35-40 dakika sürmüştür. Mülakat esnasında öğrencilerin rahatsız olduklarını belirtmeleri üzerine ses kaydı yapılmamış, araştırmacı öğrencilerin söylediği her şeyi not etmeye çalışmıştır. Mülakatlar öğrencilerle birebir, kütüphane ya da boş sınıf gibi sakin ortamlarda yürütülmüştür.

3. 4. 1. 2. 2. Mülakatların Geçerlik ve Güvenirliği

Mülakat sorularının ve mülakatlardan elde edilen verilerin geçerliliğini ve güvenirliğini artırmak için pilot çalışma yapılmıştır. Mülakatın pilot çalışması 4 öğrenci ile yapılmıştır. Pilot uygulamada öğrencilere 15 ana soru sorulmuştur. Bu ana soruların her biri için alt sorular da hazırda tutulmuş ve öğrencinin cevabına göre bu sorular kullanılarak mülakat devam ettirilmiştir. Sorular hazırlanırken tezde çalışılan kavramların her birinin sorularla temsil edilmesine dikkat edilmiştir. Mülakat sürecinde öğrencilerin şekil çizmelerini gerektiren sorular da bulunmaktadır. Böylelikle öğrencilerin bazı konularda sahip oldukları düşünceler, daha detaylı olarak tespit edilebileceği düşünölmüştür. Pilot uygulamada öğrencilerin bu kadar çok soruyu cevaplandırmak istemedikleri fark edilmiş ve asıl çalışma için sorulardan ikisi çıkarılmıştır. Pilot uygulamalarda mülakatların çok uzun zaman alması önemli bir dezavantaj oluşturmuştur. Çünkü öğrenciler soruları cevaplandırma konusunda zaman ilerledikçe isteksiz davranmıştır. Soruların öğrencilerin “evet, hayır, olabilir, belki” gibi cevaplar vermelerine engel olacak şekilde oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Mülakatın son sorusu her iki gruptaki öğrencilerin sınıflarında yapılan öğretimi değerlendirmelerini sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Bu şekilde “öğrenci gözöyle süreç nasıl görünüyor?” tespit edilmeye çalışılmıştır. Hazırlanan sorular, iki kimya eğitimcisine incelettirilmiştir. Gelen dönütler çerçevesinde düzenlemeler yapılarak sorulara son hali verilmiştir. Mülakat soruları EK 6’da verilmiştir.

3. 4. 1. 3. Gözlem

Gözlem, bir olayı, durumu ve kişileri belli bir amaç doğrultusunda incelemektir. Gözlem, katılımcı ve katılımcı olmayan şekilde ikiye ayrılmaktadır. Katılımcı gözlemde araştırmacı olayları, kişileri bizzat kendisini de işin içine katarak gözler. Katılımcı olmayan gözlemde ise araştırmacı ortama her hangi bir müdahalede bulunmadan gözlemlerini yürütür (Çepni, 2005).

Gözlem, gözlemin yapılandırılıp yapılandırılmasına göre de çeşitlilik gösterir. Yapılandırılmış gözlem, ilk olarak Flanders tarafından geliştirilmiş olup öğretmen ile öğrenci arasındaki diyalogu kapsamaktadır. Yarı yapılandırılmış gözlemde ise iki bölüm vardır. Birincisi sistematik gözlem çizelgesine benzerken diğerisi yapılandırılmamış durumdadır. Yapılandırılmamış gözlemlerde ise herhangi bir çizelge kullanılmadan araştırmacı gözlemlerini düz yazı şeklinde kayıt altına alır (Çepni, 2005).

Bu çalışmada, pilot ve asıl uygulamalar ders öğretmeni tarafından yürütölmüştür. Derslerin hepsi araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Pilot çalışmalar için toplamda 8 ders saati gözlem yapılmıştır. Gözlemler sırasında araştırmacı herhangi bir gözlem formu

kullanmadan günlük şeklinde notlar tutmuştur. Gözlemler sonucunda materyalin eksik yönleri, çalışmada karşılaşılan aksaklıklar, veri toplama araçlarıyla ilgili oluşan sıkıntılar ortaya çıkarılmıştır. Asıl çalışmadaki gözlemlerde öğrencilerin dersteki davranışları, hikayeler ve etkinliklere tepkileri, öğretmenin materyalin gerekliliklerini tam olarak yerine getirip getirmediği gözlenmiştir. Asıl çalışmada uygulama süresi olan 6 ders saati gözlem yapılmıştır. Kontrol grubunda da 6 ders saati gözlem yapılmıştır. Gözlemlerden elde edilen veriler, bulgular kısmında özetlenerek tartışma sürecinin desteklenmesi amacıyla kullanılmıştır.

3. 4. 1. 3. 1. Araştırmacı Günlüğü

Bu çalışmada, araştırmacı uygulama süresince yapılan etkinlikleri, elde ettiği izlenimleri, öğrencilerde gözlenen değişiklikleri, öğretmen görüşlerini kendi günlüğüne kaydetmiştir. Araştırmacının günlüğünde o gün yapılan çalışmalar hakkındaki görüş ve fikirlerini, öğrencilerin uygulamadaki tutumları, öğrenci davranış ve tepkileri, uygulamalarda varsa karşılaşılan sıkıntılar ve sonraki uygulamaların daha iyi bir şekilde yürütülebilmesi için alınması gereken tedbirler ile ilgili görüşler kaydedilmiştir. Bu veriler, daha sonra bulgular kısmında kısaca özetlenmiş ve elde edilen bu veriler diğer verilere destek olması amacıyla kullanılmıştır.

Çalışmanın yöntemi, örnekleme, hazırlanan materyallerin tanıtımı ve veri toplama araçlarının açık bir şekilde verildiği bu kısımdan sonra veri toplama araçlarından elde edilen bulguların ayrıntılı bir sunumu sonraki bölümde verilmiştir.

3. 5. Öğretim Materyalinin Pilot Uygulaması

Hazırlanan öğretim materyalinin ön denemesi, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Akçaabat Anadolu Lisesindeki bir onuncu sınıfta yapılmıştır. Sınıfta 11 kız, 18 erkek toplam 29 öğrenci bulunmaktadır. Pilot uygulama öncesinde araştırmacı sınıftaki dersleri 3-4 hafta kadar takip etmiş, materyal hakkında uygulama öğretmeni ile görüşmeler yapmıştır. Bu görüşmelerde materyal hakkında öğretmenin düşünceleri, uygulamaya yönelik fikirleri ve sınıf ve laboratuvarın fiziksel durumu ele alınmıştır. Uygulama öğretmenine materyal hakkında (Felsefesi, uygulama şekli, REACT modeli...) detaylı bilgi verilmiştir. Materyalin ön denemesi, 6 ders saati olarak ön görülmüşken 8 ders saati sürmüştür. Uygulamalar dersin öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Bu süreçte araştırmacı, ders içi gözlemler yaparak eksiklikleri belirlemeye çalışmıştır. Ayrıca her dersten sonra uygulamaya yönelik öğretmenle fikir alış-verişinde bulunmuştur. Dersler, kimya ve biyoloji laboratuvarı olarak kullanılan ortak laboratuvarda yapılmıştır.

Laboratuvar ders öncesi, araştırmacı tarafından dñzenlenmiř ve etkinlikler sırasında gerekli olan malzemeler masaların ùzerine bırakılmıştır. Çalışmadaki etkinlikler grup çalışması şeklinde yapılmıştır. Öğrenciler 5'er kişiden oluşan (bir grup 4 kişi) toplam 6 gruba ayrılmıştır. Daha rahat hissedecekleri dñřñnñlerek öğrencilerin grupları kendi istekleri doğrultusunda oluşturmalarına izin verilmiştir. Uygulama ğretmenleri ğretim materyalindeki öğrencilere verilen yñnergeler doğrultusunda uygulamayı bñyñk bir titizlikle yapmaya çalışmıştır. Laboratuvarda akıllı tahta bulunmaktaydı, ancak internet yoktu. Animasyonlar için gerekli olan internet, mobil bir modemle araştırmacı tarafından sağlanmıştır. Araştırmacı yaptığı informal gñzlemler neticesinde öğrencilerin derse karşı ilgilerini, materyale olan tepkilerini, derse karşı tutumlarını ve uygulama anında karşılaşılan aksaklıkları not almıştır. Kullanılan hikayelerin ve etkinlik sorularının cevaplanmasının ne kadar zamanda tamamlandığı, öğrencilerin hangi tñrdeki sorulara cevap vermekte istekli oldukları, hangi etkinlikler yapılırken öğrencilerin sıkıldıkları veya zevk aldıkları gibi hususlara özellikle dikkat edilmiştir. Uygulama sonunda ğretmen ve bazı öğrencilerle informal gñrñşmeler yapılmış ve derslerle ilgili gñrñř ve nerileri alınmıştır.

Pilot uygulama sonunda ğretim materyalinde yapılan değişiklikler:

1. Pilot uygulamada dikkati çeken en belirgin durum hikayelerin okunmasının çok zaman alması ve her kavram için ayrı ayrı geliştirilen hikayelerden öğrencilerin sıkıldığının fark edilmesidir. Bu nedenle hikayelerin sayısı 6'dan 4'e indirilmiş ve bir tane de biyografi kullanılmıştır. Ayrıca hikayelerin metin kısımları daha da kısaltılmıştır. Hikayelerin her birinde birkaç farklı kavram birlikte ele alınmaya çalışılmıştır. Kavram için değil de bir hikaye içerisinde birden fazla kavrama yer verilmesi yoluna gidilmiştir.
2. Yine etkinlikler sonunda yer alan açık uçlu ve iki aşamalı sorular, zaman aldığı için öğrencilerin sıkılmalarına sebep olmuştur. Bu kısımlardaki açık uçlu sorular yerine seçenekli iki aşamalı sorular tercih edilmiş ve soru sayısı da azaltılmıştır.
3. Bazı etkinliklerde yer alan sorular, öğrencilerin tablo, grafik vs. izmelerini gerektirmekteydi. Bu durum öğrencilerin zorlanmasına ve enerjilerini ve zamanlarını soruları cevaplandırmak yerine çizime vermelerine sebep olmuştur. Materyalin yeni halinde, öğrencilere bu grafik ve tablolar hazır bir şekilde verilmiştir.
4. Materyalde genel anlamda çok fazla soru olması sebebiyle öğrencilerin bir kısmı bazı soruları cevaplamamıştır. Bu nedenle de kavram-soru dengesi gñzetilerek soru sayısı azaltılmıştır.

5. Öğretim materyalinin sayfa yapısı itibariyle çok uzun olması öğrencilerin gözünü korkutmuştur. Bu nedenle sayfadaki resimler, yazı boyutu gibi fiziksel özellikler yeniden düzenlenmiştir.

Bu veriler ışığı altında yeniden düzenlemesi yapılan öğretim materyali iki alan eğitim uzmanına inceletirilmiş ve öğretim materyaline son şekli verilmiştir (EK 1, EK 2, EK 3).

3. 6. Asıl Uygulamaların Yapılması

Bu çalışma, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Trabzon İli Akçaabat İlçesi Akçaabat Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 29 lise onuncu sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Ancak uygulama öncesi yapılan ön teste katılan öğrenci sayısı 29 iken uygulama sonrası yapılan son teste 26 öğrenci katılmış ve değerlendirmeler de uygulamalara katılan öğrenciler üzerinden yapılmıştır. GAKBAT uygulamaya başlanmadan yaklaşık 1 hafta önce uygulanmıştır.

Asıl uygulamanın yürütüldüğü deney grubunda çalışmanın nasıl yürütüldüğü aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Deney grubunda öncelikle 5'er kişilik (bir grup 4 kişi) 6 grup oluşturmuştur. Öğrencilere tüm etkinliklerde aynı grup arkadaşlarıyla çalışacakları yönünde açıklama yapılarak kendilerini rahat hissedecekleri ve anlayabilecekleri kişilerle grup yapmaları istenmiştir. Etkinlikler ile ilgili açıklamaları uygulama öğretmeni yapmıştır ve uygulama sürecine araştırmacının herhangi bir müdahalesi olmamıştır. Araştırmacı, sadece uygulama öğretmenin sıkıntı yaşadığı yerlerde öğretmene gerekli bilgileri vermiş, öğretmen de o doğrultuda hareket etmiştir.
2. Dersler, öğretmen tarafından seçilen gönüllü bir öğrencinin ilgili hikayeyi okuması ile başlamıştır. Diğer öğrencilerin hikayeyi dikkatli bir şekilde dinlemeleri ve konuyla ilgisi olabilecek kavramları not almaları istenmiştir. Hikaye okunduktan sonra öğrenciler, hikayede geçen konuyla ilgili kavramları bulmaya çalışmış ve hikaye sonunda yer alan soruları birlikte cevaplandırmıştır.
3. Sonraki adımda öğrenciler işbirliği yaparak etkinlikleri sırasıyla yapmıştır. Uygulama öğretmeni gruptaki her öğrencinin etkinlikte aktif olarak görev alması için grupları kontrol altında tutmaya çalışmıştır. Öğrenciler etkinlik içerisinde yer alan soruları birlikte cevaplandırmıştır.
4. Etkinlik sonunda yer alan soruları öğrenciler yine kendi aralarında tartışarak birlikte cevaplandırmıştır. Burada sorulan sorularla öğrenciler etkinlikte öğrendiklerini uygulama imkanı bulmuşlardır.

5. En son aşamada ise araştırma sorularına yer verilmiştir. Bu sorular, öğrencilerin önceki kısımlarda edindikleri bilgilerden yola çıkarak cevaplandırılabilir şekilde düzenlenmeye çalışılmıştır.
6. İlk uygulamalar daha uzun zamanda tamamlanırken son uygulamalar daha kısa sürede tamamlanmıştır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin yapılan çalışmalara gittikçe alışmaları gösterilebilir.

Materyalin uygulanması 6 ders saati sürmüştür. Pilot çalışmadaki uygulama sonuçları ve uygulama öğretmenin çalışılan konu için 6 saatlik süreyi uygun ve yeterli görmesi bu konudaki belirleyici unsurlardan olmuştur. Ancak çalışma esnasında okulda ortak sınavların ders saatine gelmesi uygulamaların 4-5 hafta boyunca devam etmesine sebep olmuştur.

Uygulamaların bitiminden yaklaşık bir hafta sonra GAKBAT öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Son olarak da uygulama öğretmeni aracılığıyla gönüllü olan öğrencilerden 7 tanesiyle bireysel mülakatlar yapılmıştır.

Kontrol grubunda ise araştırmacı dersleri takip etmiş ancak her hangi bir müdahalede bulunmamıştır. Bu sınıfta dersler uygulama öğretmenin her yıl işlediği gibi işlenmiştir. Öğretmen dersle ilgili kavram ve formülleri öğrencilere notlar tutturarak vermiş ve konu anlatımı bitince de problem çözmeye geçmiştir. Öğretmen ilk problemleri kendisi çözerken sonraki soruları çözmeleri için öğrencilere zaman vermiş sonra öğrencilerden birisine soruyu tahtada çözdürmüştür. Kontrol sınıfında da uygulama 6 ders saati sürmüştür.

3. 7. Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler, GAKBAT'ın ön ve son testlerinden elde edilen veriler, mülakatlardan elde edilen veriler, gözlemlerden elde edilen veriler şeklinde analiz edilmiştir. Her bir verinin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgiler aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

3. 7. 1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Verilerinin Analizi

Bu çalışmada kullanılan GAKBAT iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım çoktan seçmeli 25 sorudan oluşmaktadır. Burada puanlamada bütünlük sağlamak amacıyla hem çoktan seçmeli kısım hem de iki aşamalı kısımdaki sorular 3 puan üzerinden puanlandırılmıştır. Öğrencilerin doğru cevap dışında vermiş oldukları cevaplar öğrencilerin sahip olduğu "alternatif fikirler" olarak kabul edilmiştir. GAKBAT'nin ikinci kısmında hem çoktan seçmeli hem de doğru cevabın nedeninin istendiği toplam 7 adet iki aşamalı soru

bulunmaktadır. Bu bölümde öğrencilerin verdikleri cevaplar 'Doğru cevap-Doğru neden' (3 puan), 'Doğru cevap-Yanlış neden' (2 puan), 'Doğru cevap-Cevapsız' (2 puan), 'Yanlış cevap-Doğru neden' (1 puan), 'Yanlış cevap-Yanlış neden' (0 puan), 'Yanlış cevap-Cevapsız' (0 puan) ve 'Cevapsız-Cevapsız' (0 puan) olmak üzere 7 farklı şekilde değerlendirilmiş ve puanlandırılmıştır. Puanlandırmaya göre öğrencilerin testin bu kısmından alabilecekleri en yüksek puan (her bir soru 3 puan) 21'dir. Bu türden puanlandırmalara ve sınıflandırmalara alan yazında rastlanmaktadır (Coştu, 2006; Çalık, 2006).

Bu test uygulama öncesinde ve sonrasında hem deney hem de kontrol gruplarına ön test ve son test olarak iki kez uygulanmıştır. İlk olarak öğrencilerin testin birinci ve ikinci kısımlarından aldıkları puanlar ve testin tamamından aldıkları puanlar hesaplanmıştır. Testlerin her biri için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve tablolştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının testten aldıkları puanlara yönelik istatistiksel karşılaştırmalar, parametrik olmayan Mann-Whitney U testi kullanılarak yapılmıştır. Gruplardaki öğrenci sayısının otuzdan az olması ve verilerin gruplarda normal dağılım göstermemesi nedeniyle Mann-Whitney U testi tercih edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir (Büyüköztürk, 2006).

3. 7. 2. Mülakat Verilerinin Analizi

mülakatlardan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, elimizdeki yazılı bilgilerin esas içeriklerinin ve içerdikleri anlamların özetlenmesi ve belirtilmesi sürecini kapsamaktadır (Cohen ve diğ., 2007). Yıldırım ve Şimşek (2011), sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan bu analizin amacını, "toplanan verileri resmedebilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak" şeklinde ifade etmektedirler. Araştırmacı tarafından el ile kaydedilen mülakat verileri, düzenli bir şekilde yazılı metne dönüştürülmüştür. Okuması yapılan yazılı metinlerin kenarlarına hatırlatıcı notlar, yorumlar ve sorgulamalar yazılarak (Merriam, 2013) kodlar oluşturulmuştur. Bu işlem sonrasında ilişkili kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmaya çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Oluşturulan bu temalar, kimya eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Araştırmacı ve uzman tartışarak temalara son halini vermişlerdir. Ardından kodlar ve temalar düzenlenerek, tablolar halinde çalışmaların bulgular kısmında sunulmuştur.

3. 7. 3. Gözlem Verilerinin Analizi

Bu çalışmada araştırmacı informal gözlemler yaparak uygulama sürecini takip etmiştir. Uygulamalar esnasında dersin işleniş, öğrenci davranışları ve uygulamalarla ilgili

dikkat çeken diğler hususlarla ilgili notlar tutulmuştur. İnfomal gözlemlerden elde edilen veriler, özet şeklinde bulgular bölümünde verilmiştir. Gözlem verileri, birincil veri toplama aracı olmayıp tartışmayı desteklemek amacıyla kullanılmıştır.



4. BULGULAR

Bu çalışmada, lise onuncu sınıf öğrencilerine yönelik gazlar konusu ile ilgili bağlam temelli yaklaşıma dayalı hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirilmiş, uygulanmış ve etkililiği araştırılmıştır.

Bu bölümde, Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT), yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular detaylı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca uygulama süresince araştırmacının elde ettiği informal gözlem bulguları da bu bölüm içerisinde sunulmuştur.

4. 1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT)'den Elde Edilen Bulgular

GAKBAT, uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olmak üzere hem deney hem kontrol grubuna iki kez uygulanmıştır. Ön test uygulamalarıyla her iki gruptaki öğrencilerin konu hakkındaki hazırbulunuşluk düzeyleri belirlenmiş son test uygulamaları ile de hazırlanan öğretim materyaline bağlı öğretim yapılan grupla (deney grubu) geleneksel yöntem kullanarak öğretim yapılan grup (kontrol grubu) arasında başarı açısından fark olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. GAKBAT'inde iki farklı soru türü kullanıldığı için testin çoktan seçmeli kısmından elde edilen bulgular ile testin iki aşamalı kısmından elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4. 1. 1. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Ön Test Uygulamasından Elde Edilen Bulgular

GAKBAT, Maddenin Halleri Ünitesi gazlar konusunda deney ve kontrol grupları arasında hazırbulunuşluk seviyeleri açısından bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test olarak uygulanmıştır. Ön testin uygulama sonucu elde edilen bulgular testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı sorulardan oluşan kısımlar için ayrı ayrı verilmiş ve teste ilişkin tanımlayıcı istatistik verileri de ayrı bir alt başlık altında sunulmuştur.

4. 1. 1. 1. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Bulgular

GAKBAT'de 25 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Öğrencilerin verdiği her bir doğru cevap "3" puan üzerinden değerlendirilmiş ve testten alınabilecek maksimum puan 75'tir. Öğrencilerin doğru cevap dışında vermiş oldukları cevaplar öğrencilerin sahip olduğu "alternatif fikirler, yanlış anlamalar ve kavram yanılgıları" olarak düşünülmüştür. Ön

testin çoktan seçmeli kısmına ait deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin her bir soruya vermiş olduğu cevapların frekans ve yüzdelik dağılımları Tablo 12’de verilmiştir.

Deney grubunda öğrencilerinin ön testin çoktan seçmeli kısmına verdikleri doğru cevap oranları %6,9-%100; yanlış cevap oranları %3,4-%65,5 ve soruları boş bırakma oranları %3,4-%17,2 arasında değerler almaktadır. Kontrol grubunda ise öğrencilerin ön testin çoktan seçmeli kısmına verdikleri doğru cevap oranları %10,7-%92,9; yanlış cevap oranları %3,6-%60,7 ve soruları boş bırakma oranları ise %3,6-%10,7 arasında değişmektedir (Tablo 12).

Tablo 12. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdelik Dağılımı

Soru No	Grup	Seçenekler											
		A		B		C		D		E		Boş	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	DG	12	41,4	8*	27,6*	6	20,7	1	3,4	0	0	2	6,9
	KG	5	17,9	10*	35,7*	12	42,9	0	0	0	0	1	3,6
2	DG	14	48,3	2	6,9	4	13,8	7*	24,1*	1	3,4	1	3,4
	KG	17	60,7	0	0	4	14,3	6*	21,4*	1	3,6	0	0
3	DG	0	0	0	0	0	0	29*	100*	0	0	0	0
	KG	2	7,1	0	0	0	0	26*	92,9*	0	0	0	0
4	DG	0	0	1	3,4	7	24,1	2*	6,9*	19	65,5	0	0
	KG	2	7,1	4	14,3	5	17,9	4*	14,3*	13	46,4	0	0
5	DG	13	44,8	14	48,3	0	0	2*	6,9*	0	0	0	0
	KG	6	21,4	10	35,7	1	3,6	7*	25,0*	3	10,7	1	3,6
6	DG	5	17,2	4	13,8	10	34,5	2	6,9	8*	27,6*	0	0
	KG	1	3,6	7	25,0	2	7,1	0	0	18*	64,3*	0	0
7	DG	0	0	0	0	0	0	24*	82,8*	4	13,8	1	3,4
	KG	2	7,1	0	0	0	0	24*	85,7*	2	7,1	0	0
8	DG	3*	10,3*	17	58,6	9	31,0	0	0	0	0	0	0
	KG	11*	39,3*	2	7,1	15	53,6	0	0	0	0	0	0
9	DG	9	31,0	1	3,4	1	3,4	14*	48,3*	3	10,3	1	3,4
	KG	3	10,7	4	14,3	1	3,6	19*	67,9*	0	0	1	3,6
10	DG	1	3,4	3	10,3	22*	75,9*	1	3,4	2	6,9	0	0
	KG	3	10,7	2	7,1	14*	50,0*	8	28,6	1	3,6	0	0
11	DG	0	0	27*	93,1*	2	6,9	0	0	0	0	0	0
	KG	0	0	26*	92,9*	1	3,6	0	0	0	0	1	3,6

Tablo 12'nin Devamı

12	DG	2	6,9	7	24,1	15*	51,7*	2	6,9	3	10,3	0	0
	KG	3	10,7	2	7,1	12*	42,9*	8	28,6	3	10,7	0	0
13	DG	0	0	28*	96,6*	1	3,4	0	0	0	0	0	0
	KG	1	3,6	23*	82,1*	4	14,3	0	0	0	0	0	0
14	DG	17*	58,6*	0	0	0	0	0	0	10	34,5	2	6,9
	KG	17*	60,7*	1	3,6	0	0	0	0	7	25,0	3	10,7
15	DG	3	10,3	1	3,4	0	0	18*	62,1*	7	24,1	0	0
	KG	1	3,6	2	7,1	0	0	17*	60,7*	8	28,6	0	0
16	DG	13*	44,8*	3	10,3	0	0	9	31,0	4	13,8	0	0
	KG	18*	64,3*	0	0	1	3,6	2	7,1	7	25,0	0	0
17	DG	1	3,4	0	0	0	0	2	6,9	25*	86,2*	1	3,4
	KG	0	0	1	3,6	1	3,6	1	3,6	25*	89,3*	0	0
18	DG	0	0	0	0	13*	44,8*	11	37,9	4	13,8	1	3,4
	KG	0	0	1	3,6	13*	46,4*	9	32,1	5	17,9	0	0
19	DG	9	31,0	8	27,6	0	0	12*	41,4*	0	0	0	0
	KG	14	50,0	7	25,0	0	0	7*	25,0*	0	0	0	0
20	DG	4	13,8	0	0	1	3,4	13*	44,8*	11	37,9	0	0
	KG	1	3,6	0	0	0	0	16*	57,1*	11	39,3	0	0
21	DG	2*	6,9*	15	51,7	9	31,0	0	0	3	10,3	0	0
	KG	4*	14,3*	10	35,7	8	28,6	3	10,7	3	10,7	0	0
22	DG	5	17,2	2	6,9	2	6,9	20*	69,0*	0	0	0	0
	KG	7	25,0	2	7,1	2	7,1	16*	57,1*	0	0	1	3,6
23	DG	0	0	8	27,6	11*	37,9*	7	24,1	3	10,3	0	0
	KG	0	0	4	14,3	15*	53,6*	3	10,7	6	21,4	0	0
24	DG	8	27,6	8*	27,6*	2	6,9	1	3,4	5	17,2	5	17,2
	KG	4	14,3	4*	14,3*	11	39,3	4	14,3	3	10,7	2	7,1
25	DG	8	27,6	0	0	6*	20,7*	3	10,3	11	37,9	1	3,6
	KG	0	0	2	7,1	3*	10,7*	5	17,9	17	60,7	1	3,6

Not: KG=kontrol grubu (28 öğrenci), DG=deney grubu (29 öğrenci), *=doğru cevabı göstermektedir.

Tablo 12'de deney grubu öğrencileri ön testin çoktan seçmeli kısmındaki 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 25. sorulara %50'nin altında doğru cevap verirken kontrol grubu öğrencilerinin 1, 2, 4, 5, 8, 12, 18, 19, 21, 24 ve 25. sorulara %50'nin altında doğru cevap verebildikleri görülmektedir. Yine aynı tabloda 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 18, 20, 21 ve 23. sorularda deney grubu öğrencilerinin soruları doğru cevaplandırma oranlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha az olduğu görülmüştür.

'Gazların genel özellikleri'yle ilgili yanlış ifadenin sorulduğu birinci sorunun doğru cevabı 'Gaz basıncı, gazın moleküllerinin içerdiği atom sayısına ve cinsine bağlıdır.' ifadesini içeren "B" seçeneğidir. Deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranı %27,6'dır. Deney grubunun diğer cevaplarını %41,4 oranında 'Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjileri aynıdır.' ifadesinin yer aldığı "A" çeldiricisi ve 'Aynı koşullarda tüm gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik bulunur.' ifadesinin yer aldığı "C" çeldiricisi oluşturmaktadır. Kontrol grubu öğrencileri ise bu soruya %35,7 oranında doğru cevap (B seçeneği) verirken %42,9'luk büyük bir kısmı deney grubundaki gibi "C" çeldiricisini ve % 17,9'luk kısmı da "A" çeldiricisini doğru cevap olarak vermiştir (Tablo 12).

'Gaz taneciklerinin arasında ne olduğu'nun sorulduğu ikinci soruya deney grubundan %24,1, kontrol grubundan %21,4 oranında 'Hiçbir şey yoktur.' doğru cevabı verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %48,3'ü kontrol grubu öğrencilerinin ise %60,7'si gazı oluşturan tanecikler arasında 'hava' olduğunu belirten "A" çeldiricisini doğru cevap olarak belirtmiştir. Yine deney grubu öğrencilerinin %13,8'i ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %14,3'ü gaz taneciklerinin arasında 'başka gazlar'ın olduğunu söyleyen "C" çeldiricisini işaretlemiştir (Tablo 12).

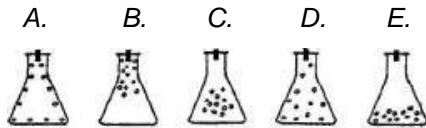
"3., 4. ve 5. soruları aşağıdaki bilgiye dayalı olarak cevaplandırınız. Şekildeki gibi kapalı bir cam kap içerisinde oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) hava bulunmaktadır.



Oda sıcaklığındaki havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?

Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 0°C'ye kadar düşürüldüğünde havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?

Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 60°C'ye kadar çıkarıldığında havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?"



'Kapalı ortamda gazların dağılımı'nın sorulduğu 3, 4 ve 5. soruların birbiriyle ilişkili olduğu düşünülerek değerlendirmesi birlikte yapılmıştır. Üçüncü soruya deney grubu öğrencilerinin %100'ü ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %92,9'u doğru cevap (D) vermiştir. Dördüncü soruya deney grubu %6,9 kontrol grubu %14,3 oranında doğru cevap (D) vermiştir. Dördüncü soruda deney grubunun %65,5'i "E" çeldiricisini, %24,1'i ise "C" çeldiricisini doğru cevap olarak işaretlemiştir. Kontrol grubunun ise %46,4'ü "E" çeldiricisini, %17,9'u "C" çeldiricisini ve %14,3'ü de "B" çeldiricisini işaretlemiştir. Deney

grubu öğrencileri beşinci soruya %6,9 oranında doğru cevap olan “D”yi vermiştir. Yine deney grubu %48,3 oranında “B” çeldiricisini ve %44,8 oranında “A” çeldiricisini doğru cevap olarak belirtmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise %25,0 oranında “D” doğru cevabını, %35,7 oranında “B” çeldiricisini, %21,4 oranında “A” çeldiricisini ve %10,7 oranında “E” çeldiricisini cevap olarak işaretlemişlerdir (Tablo 12).

‘Gaz kanunu’yla ilgili durumların sorulduğu altıncı soruda deney grubu %27,6 oranında doğru cevap olan “E”yi seçerken %34,5’i “C” çeldiricisini cevap olarak seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %64,3’ü de doğru cevap (E) verirken; %25,0’i “B” çeldiricisini cevap olarak vermiştir (Tablo 12).

‘Difüzyon’ ile ilgili yedinci soruda öğrencilere ‘HCl çözeltisinin ilerleme hızını artırmak için ne yapılması gerektiği’ sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %82,8’i ve kontrol grubu öğrencilerinin %85,7’si doğru cevap (D) vermiştir (Tablo 12).

‘Avogadro Kanunu’yla ilgili sorulan sekizinci soruda deney grubunun %10,3’ü ‘Sabit hacim ve sıcaklıktaki bir gazın basıncı, miktarı ile doğru orantılıdır.’ ifadesini içeren ve doğru cevap olan “A”yı işaretlerken; %58,6’sı ‘Sabit basınç ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, miktarı ile doğru orantılıdır.’ ifadesinin yer aldığı “B” çeldiricisini ve %31,0’i ise ‘Sabit miktar ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, basıncı ile ters orantılıdır.’ ifadesinin yer aldığı “C” çeldiricisini işaretlemiştir. Aynı soruya kontrol grubundan %39,3 oranında doğru cevap (A) verilirken; %53,6 oranında ‘Sabit miktar ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, basıncı ile ters orantılıdır.’ ifadesinin yer aldığı “C” çeldiricisi cevap olarak verilmiştir (Tablo 12).

‘Kapalı bir sistemdeki gaz karışımındaki gazlardan birinin yaptığı kısmı basıncın temsili şeklinin gösterimi’nin sorulduğu dokuzuncu soruda deney grubunun %48,3’ü “D” seçeneğini ve %31,0’i ise “A” seçeneğini işaretlerken kontrol grubu öğrencilerinin %67,9’u “D” seçeneğini, %14,3’ü “B” seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 12).

‘Bir gaz atomları/molekülleri üzerine azaltılan sıcaklığın nasıl etki ettiği’nin sorulduğu onuncu soru için deney grubu %75,9 oranında ‘Atomların/moleküllerin enerjisi ve hızı azalır.’ doğru cevabını içeren “C” seçeneğini işaretlerken kontrol grubu %50,0 oranında “C” doğru cevabını vermiştir. Yine kontrol grubunun %28,6’sı ‘Atomlar/moleküller arasındaki çekim kuvveti artar.’ çeldirici cevabını (D) vermiştir (Tablo 12).

Yine bir ‘gaz dağılımının temsili gösterimi’nin sorulduğu on birinci soruda deney grubu öğrencilerinin %93,1’i ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %92,9’u doğru cevap (B)vermiştir (Tablo 12).

‘Bir gazın sıvılaştırılması için gereken şartlarla’ ilgili on ikinci soruda deney grubu öğrencilerinin %51,7’si ‘basıncı arttırırken sıcaklığı azaltmalıyız.’ ifadesinin yer aldığı “C” doğru cevabını seçerken %24,1’i ‘basıncı ve sıcaklığı artırmalıyız.’ ifadesinin olduğu “B” çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %42,9’u “C” doğru cevabını

seçerken %28,6'sı 'basıncı azaltırken sıcaklığı artırmalıyız.' ifadesinin yer aldığı "D" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 12).

'Kapalı bir sistemde bulunan gazın kabın kenarlarına yaptığı basıncın kuvveti'nin sorulduğu on üçüncü soruya deney grubu öğrencilerinin %96,6'sı ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %82,1'i 'kabın her noktasına aynı basınç uygulanır.' şeklindeki doğru cevap olan "B"yi seçmiştir (Tablo 12).

'Farklı gazların elastik balona yayılma hızları'nın sorulduğu on dördüncü soruda Deney grubu öğrencilerinin %58,6'sı "A" seçeneğini, %34,5'i "D" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %60,7'si doğru cevap olan "A"yı seçerken %25,0'i "D" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 12).











On beşinci soruda öğrencilere 'şırınganın ucu parmakla kapatılıp pistonu itilerek sıkıştırıldığında içerisindeki hava moleküllerine nasıl etki eder?' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %62,1'i 'moleküller arasındaki mesafe azalır.' ifadesini içeren "D" seçeneğini; %24,1'i 'moleküller şırınganın ucunda toplanır.' ifadesini içeren "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %60,7'si "D" cevabını, %28,6'sı ise "E"yi seçmiştir (Tablo 12).

On altıncı soruda öğrencilere 'şişedeki gazın ısıtılmasıyla şişedeki ve şişeye bağlı olan elastik balondaki gazın dağılımı' sorulmuş ve deney grubu öğrencileri %44,8'lik oranda doğru cevap olan "A"yı işaretlerken %31,0'i "D"yi işaretlemiştir. Kontrol grubunun da %64,3'ü doğru cevap olan "B"yi işaretlerken %25,0'i ise "E"yi işaretlemiştir (Tablo 12).

'Kapalı bir sistemden pompa yardımıyla bir miktar gazın dışarı çekildiğinde kaptaki son durum'un sorulduğu on yedinci soruda deney grubu öğrencilerinin %86,2'si, kontrol grubu öğrencilerinin de %89,3'ü 'kapta homojen bir dağılım olur, fakat yoğunluk başlangıçtakine göre azalır.' ifadesinin yer aldığı ve sorunun da doğru cevabı olan "E" seçeneğini cevap olarak seçmiştir (Tablo 12).

On sekizinci soruda öğrencilere 'Plastik boş bir şişeye kırık buz parçaları konulup bekleniyor. Şişenin bir süre çalkalandıktan sonra büzüştüğü görülüyor. Bu durumun sebebi nedir?' diye sorulmuş ve deney grubunun %44,8'i 'içindeki hava soğuduğu için şişenin hacmi küçülür.' doğru cevabını (C), %37,9'u 'çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha küçüktür.' ifadesini içeren "D" çeldiricisini, %13,8'i 'çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha büyüktür.' ifadesinin yer aldığı "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %46,4'ü "C" doğru cevabını, %32,1'i "D" çeldiricisini ve %17,9'u "E" çeldiricisini işaretlemiştir (Tablo 12).

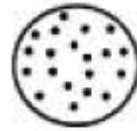
Aşağıdaki seçeneklerden hangisi bir bileşiğin katı, sıvı ve gaz halindeki taneciklerinin göreceli (birbirine göre) büyüklüğünü en iyi şekilde göstermektedir. (Not: Her bir daire bir taneciği göstermektedir.)






	Katı	Sıvı	Gaz
A			
B			
C			
D			
E			

'Maddenin katı, sıvı ve gaz hallerine ait tanecik boyutu'nun sorulduğu on dokuzuncu (yukarıdaki) soruya deney grubu öğrencilerinin %41,4'ü "D" doğru cevabını, %31,0'i "A" çeldiricisini, %27,6'sı "B" çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubundan yalnızca %25,0 oranında "D" cevabı, %50,0 oranında "A" çeldiricisi ve %25,0 oranında "B" çeldiricisi seçilmiştir (Tablo 12).

Yirminci soruda 'Kapalı bir kaptaki gaz ısıtıldığında basıncı artar, neden?' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %44,8'i 'gaz molekülleri daha hızlı hareket eder kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpar.' ifadesini içeren "D" seçeneğini, %37,9'u da 'gaz molekülleri genişler ve daha hızlı hareket eder. Moleküllerin daha hızlı ve geniş olması kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpmasına neden olur.' ifadesini içeren "E" çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin de benzer şekilde %57,1'inin "D" seçeneğini ve %39,3'ünün "E" çeldiricisini seçtiği görülmektedir (Tablo 12).

Aşağıdaki şekil 20°C ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindirik şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler. Sıcaklık -5°C 'ta düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir? (H için KN: -252°C)

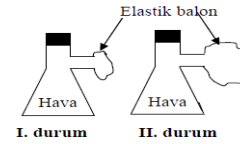


- A.  B.  C.  D.  E. 

Yirmi birinci soruda (yukarıdaki) ' 20°C 'de 3 atm basınçta H_2 gazının kapalı bir kaptaki temsili dağılımı' sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %6,9'u "A" cevabını,

%51,7'si "B" çeldiricisini, %31,0'i "C" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %14,3'ü "A" doğru cevabını, %35,7'si "B" çeldiricisini, %28,6'sı "C" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 12).

Beher ile elastik balon I. durumdaki gibi birbirine bağlandıktan sonra ısıtılıyor. Isınınca II. durumdaki gibi elastik balonun şiştiği gözlemlendiğine göre, bu olayın nedenini en iyi açıklayan cümle aşağıdakilerden hangisidir?



- A. Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise kabın üst kısmında toplanır.
- B. Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise hareket ederek bulunduğu kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- C. Kabın içindeki gaz fazındaki tanecikler ısınınca genleşip, büyür.
- D. Gaz fazındaki moleküller ısınınca daha hızlı hareket ederek birbirinden uzaklaşır ve kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- E. Isınınca artan basınçla gaz fazındaki moleküllerin şekli değişir.

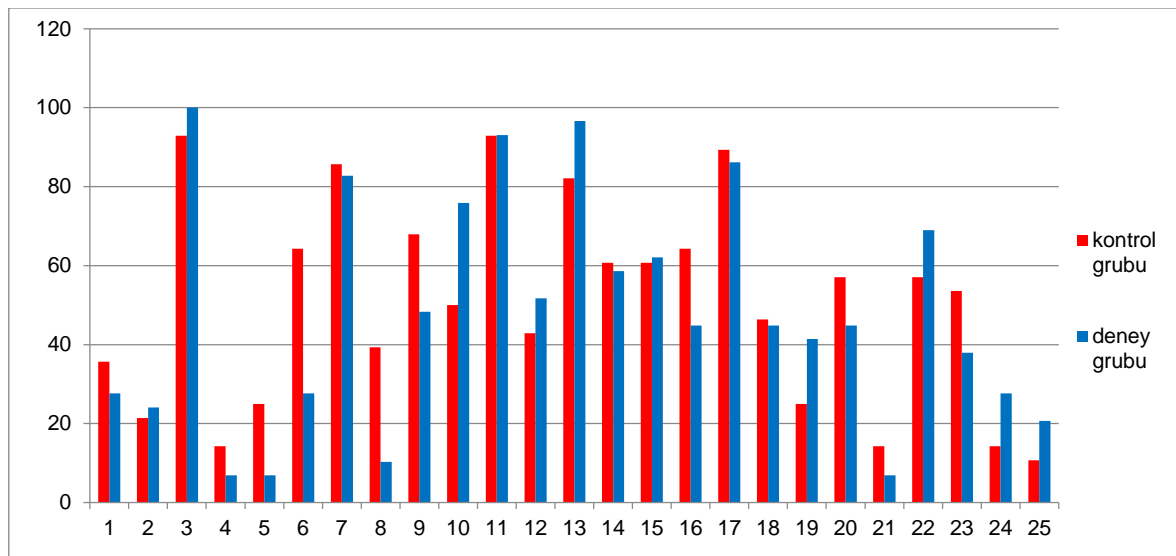
Yirmi ikinci soruda (yukarıdaki) 'şekildeki gibi bir beher ve behere bağlı elastik bir balon vardır. Beher ısıtılınca balon şişiyor. Bu durumun nedeni nedir?' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinden %69,0'u "D" cevabını, %17,2'si "A" çeldirici cevabını seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %51,7'si "D" seçeneğini ve % 25,0'i "A" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 12).

Yirmi üçüncü soruda 'kapalı bir kaptaki bulunan O_2 gazı miktarı azaltıldığında gaz basıncı nasıl değişir?' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %37,9'u 'kaptaki daha az molekül kaldığı için kabın duvarlarında daha az çarpışma olacaktır.' ifadesini içeren "C" doğru cevabını, %27,6'sı 'kaptaki daha az molekül kaldığı için toplam enerji azalmıştır.' ifadesini içeren "B" çeldirici cevabını ve %24,1'i 'kaptaki molekül sayısı azaldığı için bu moleküller kabın hacmini tamamen dolduramazlar.' ifadesini içeren "E" çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %53,6'sı "C" seçeneğini, %21,4'ü "E" çeldiricisini, %14,3'ü "B" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 12).

Yirmi dördüncü soruda ise 'kapalı sistemdeki eşit mol sayıdaki H_2 , He, CH_4 gazlarının kısmi basınçları, ortalama kinetik enerjileri ve difüzyon hızlarının hangilerinin eşit olduğu' sorulmuş ve deney grubunun %27,6'sı 'kısmi basınç ve ortalama kinetik enerjileri' (B doğru cevap) derken %27,6'sı 'yalnızca kısmi basınç' (A çeldiricisi), %17,2'si 'kısmi basınç, ortalama kinetik enerji ve difüzyon hızı' (E çeldiricisi) diye cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %17,2'si soruya cevap vermemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %14,3'ü "B" cevabını verirken %39,3'ü "C" çeldiricisini, %14,3'ü "A" çeldiricisini ve %14,3'ü "D" çeldiricisini cevap olarak göstermiştir (Tablo 12).

Yirmi beşinci soruda 'eşit kütleli ve molekül kütleleri bilinen X ve Y gazlarının kısmi basınçlarını hesaplayabilmek için hangi verilerin bilinmesi gerekiyor?' diye sorulmuş. Deney grubu öğrencilerinin %20,7'si 'karışımın basıncı' ifadesini içeren ve doğru cevap olan "C" seçeneğini, %37,9'u 'sıcaklık ve toplam kütle' ifadesini içeren "E" çeldiricisini, %27,6'sı 'sıcaklık' ifadesini içeren "A" çeldiricisini cevap olarak seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise % 10,7'si "C" seçeneğini, %60,7'si "E" çeldiricisini, %17,9'u "D" çeldiricisini cevap olarak seçmiştir (Tablo 12).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön testin çoktan seçmeli kısmındaki sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. GAKBAT ön test uygulamasının çoktan seçmeli kısmına deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Şekil 2'de görüldüğü üzere, ön test uygulamasında deney grubu öğrencileri 2, 3, 10, 11, 12, 13, 15, 19, 22, 24 ve 25. sorularda kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Ancak 2, 11 ve 15. soruların dışında kalan 3, 10, 12, 13, 19, 22, 24 ve 25. sorularda deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden belirgin oranda daha fazla doğru cevap vermiştir.

Aynı şekilde baktığımızda kontrol grubu öğrencileri ise 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17, 18, 20, 21 ve 23. sorularda deney grubundan daha fazla oranda doğru cevaplar vermişlerdir. Yine burada da kontrol grubu öğrencileri 1, 4, 5, 6, 8, 9, 16, 20, 21 ve 23. sorularda deney grubundan belirgin bir şekilde fazla doğru cevap vermiştir (Şekil 2).

4. 1. 1. 2. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testin çoktan seçmeli kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	29	35,89	7,67	26,95	781,5	346,5	0,336
Kontrol Grubu	28	38,03	6,93	31,13	871,5		

Tablo 13'ten de görülebileceği gibi deney ve kontrol grubunun ön testin çoktan seçmeli kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($U=346,5$; $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirine yakındır.

4. 1. 1. 3. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısmından Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testin iki aşamalı kısmına verdikleri cevapların cevap türüne göre dağılımları Tablo 14'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin testin bu kısmına verdikleri cevap oranları DC-DN için %20,7-%69,0; DC-YN için %0-%6,9; DC-Ø için %0-%13,8; YC-DN için %0-%3,4; YC-YN için %10,3-%55,2; YC-Ø için %0-%13,8 ve Ø-Ø için %0-%13,8 arasında dağılım göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin testin bu kısmına verdikleri cevap oranları ise DC-DN için %10,7-%67,9; DC-YN için %0-%17,9; DC-Ø için %0-%14,3; YC-DN için %0-%3,6; YC-YN için %3,6-%71,4; YC-Ø için %3,6-%14,3 ve Ø-Ø için %0-%28,6 arasında değişmektedir (Tablo 14).

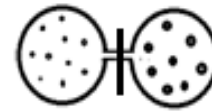
Tablo 14. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdeler Dağılımları

Soru No	Grup	Cevaplar													
		DC-DN (3)		DC-YN (2)		DC-Ø (2)		YC-DN (1)		YC-YN (0)		YC-Ø (0)		Ø-Ø (0)	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
26	DG	16	55,2	1	3,4	0	0	0	0	7	24,1	4	13,8	1	3,4
	KG	17	60,7	1	3,6	1	3,6	0	0	4	14,3	3	10,7	2	7,1
27	DG	19	65,5	0	0	0	0	0	0	4	13,8	2	6,9	4	13,8
	KG	8	28,6	0	0	0	0	0	0	8	28,6	4	14,3	8	28,6
28	DG	20	69,0	2	6,9	2	6,9	0	0	5	17,2	0	0	0	0
	KG	19	67,9	5	17,9	1	3,6	0	0	1	3,6	2	7,1	0	0
29	DG	6	20,7	2	6,9	1	3,4	0	0	16	55,2	3	10,3	1	3,4
	KG	3	10,7	0	0	2	7,1	0	0	20	71,4	3	10,7	0	0
30	DG	15	51,7	1	3,4	1	3,4	1	3,4	8	27,6	3	10,3	0	0
	KG	17	60,7	2	7,1	3	10,7	0	0	4	14,3	2	7,1	0	0
31	DG	17	58,6	1	3,4	1	3,4	0	0	6	20,7	4	13,8	0	0
	KG	17	60,7	1	3,6	4	14,3	0	0	3	10,7	2	7,1	1	3,6
32	DG	19	65,5	0	0	4	13,8	0	0	3	10,3	3	10,3	0	0
	KG	19	67,9	0	0	3	10,7	1	3,6	3	10,7	1	3,6	1	3,6

Not: KG= kontrol grubu, DG= deney grubu, DC-DN= doğru cevap doğru neden, DC-YN= doğru cevap yanlış neden, DC-Ø= doğru cevap boş neden, YC-DN= yanlış cevap doğru neden, YC-YN= yanlış cevap yanlış neden, YC-Ø= yanlış cevap boş neden, Ø-Ø= boş cevap boş neden.

Testin bu bölümünde yer alan sorulara deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar detaylı bir şekilde verilmiştir.

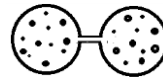
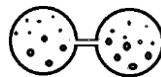
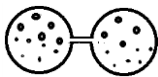
Yandaki sistemde birbirine musluklarla bağlanmış iki kap bulunmaktadır. Kaplardan birincisinde 1 mol A gazı ikincisinde 1 mol B gazı vardır. (sıcaklıkları aynıdır.) aradaki musluk açıldığında gaz karışımının şekli nasıl olur? (A: 4 gr/mol, B:32 gr/mol)



A.

B.

C.



Çünkü

Yirmi altıncı soruda öğrencilere 'kapalı sistemde bulunan gazların aradaki musluk açılıp karıştırıldığında kaptaki oluşacak durumun temsili olarak şekli ve neden bu şekli

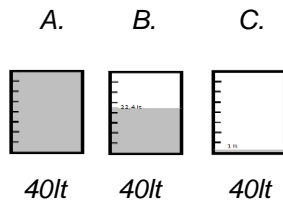
seçtikleri' sorulmuştur. Sorunun doğru cevabı "C" seçeneği ve açıklaması da 'Gazların ağırlıkları ya da molekül büyüklükleri önemli değildir. Gazlar kapta homojen bir dağılım gösterir.' şeklinde olacaktır. Burada deney grubu öğrencilerinin %55,2'si hem doğru seçeneği işaretlemiş (C) hem de doğru cevabı yazmıştır. Deney grubundan %3,4 gibi düşük bir oran da doğru seçeneği işaretlemiş ancak cevaba yanlış bir gerekçe sunmuştur. Deney grubunun %24,1'i hem yanlış cevabı seçmiş hem de yanlış sebeple durumu açıklamıştır. Son olarak deney grubunun %13,8'i yanlış cevap vermiş fakat herhangi bir gerekçe belirtmemiştir (Tablo 14). Kontrol grubunda ise öğrencilerin %60,7'si soruya hem doğru cevap vermiş (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Kontrol grubunun %14,3'ü soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14).

Aşağıdaki Tablo 15'te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi altıncı soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 15. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Altıncı Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• Gazlar reaksiyon verir, karışır. (DC-YN)	1	3,4
	• Ağır olan gaz altta, hafif olan üstte olur. (YC-YN)	5	17,2
	• Hafif olan gaz altta sıkışır, ağır olan daha çok yer kaplar. (YC-YN)	2	6,9
Kontrol Grubu	• Ağır olan gaz altta, hafif olan üstte olur. (YC-YN)	2	7,1
	• Ağır olan gaz daha çok yer kaplar. (YC-YN)	2	7,1

1lt'lik ağız kapalı bir kapta bulunan 1 mol X gazı aynı sıcaklıkta 40 lt'lik bir kaba aktarılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir? Nedenini kısaca açıklayınız. (Gölgeli yerler moleküllerin dağıldığı yerleri göstermektedir ve her bir birim 5 lt'dir.)



Çünkü

Yirmi yedinci soruda öğrencilere 'bir X gazının kaptaki temsili dağılımı ve nedeni' sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %65,5'i sorunun her iki kısmına da doğru cevap (A) vermiştir. Öğrencilerin %13,8'i ise soruya hem yanlış cevap hem yanlış açıklama

yaparken yine öğrencilerin %13,8'i soruyu boş bırakmıştır (Tablo 14). Kontrol grubunda ise öğrencilerin %28,6'sı hem doğru cevap (A) hem doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %28,6'sı soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmış, %28,6'sı hiç cevap vermemiş ve %14,3'ü de sadece yanlış cevap vermiş ancak cevaplarına herhangi bir açıklama yapmamıştır (Tablo 14).

Aşağıdaki Tablo 16'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi yedinci soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 16. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Yedinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• 1 mol yer kaplar çünkü gaz miktarı o kadar. (YC-YN)	2	6,9
	• 22,4lt yer kaplar çünkü 1lt gaz 22,4lt yer kaplar. (YC-YN)	2	6,9
Kontrol Grubu	• 1 mol gaz 1 lt olur. (YC-YN)	4	14,3
	• 1mol gaz normal koşullarda 22,4 lt'dir. (YC-YN)	4	14,3

Ağzı balonla kapatılmış bir şişe kaynamakta olan suya daldırılırsa, balonun

- A. patladığını görürüz.
- B. şiştiğini görürüz.
- C. söndüğünü görürüz.

Çünkü

Yirmi sekizinci soruda öğrencilere yukarıdaki soru sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinden %69,0 oranında hem doğru cevap (B) hem doğru açıklama gelmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %17,2'si ise soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Kontrol grubunda ise kontrol grubu öğrencilerinin %67,9'u soruya hem doğru cevap vermiş (B) hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %17,9'u soruya doğru cevap verirken aynı soruya yanlış açıklamada bulunmuştur (Tablo 14).

Aşağıdaki Tablo 17'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi sekizinci soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 17. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Sekizinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• Sıcak suda balon patlar. (YC-YN)	1	3,4
	• Sıcakta balon erir. (YC-YN)	1	3,4
	• Sıcakta balon yumuşar, söner. (YC-YN)	3	10,3
Kontrol Grubu	• Balon incelik, patlar. (YC-YN)	1	3,6

Bir gaz kütlesi soğutulurken sıvı hale getirilirse, gaz taneciklerinin hacmi

- A. küçülür.
- B. büyür.
- C. değişmez.

Çünkü

Yirmi dokuzuncu soruda öğrencilere '*hal değişiminde taneciklerin değişime uğrayıp uğramadığı*' sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %20,7'si soruya hem doğru cevap (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin % 55,2'si ise soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Kontrol grubu öğrencilerinin ise %10,7'si soruya hem doğru cevabı hem de doğru açıklamayı yapabilmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %71,4'ü ise soruya yanlış cevap vermiş ve yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14).

Aşağıdaki Tablo 18'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi dokuzuncu soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 18. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Dokuzuncu Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• Küçülür, çünkü hacim küçülüyor. (YC-YN)	13	44,9
	• Büyür, çünkü tanecikler arası boşluk azalıyor. (YC-YN)	3	10,3
Kontrol Grubu	• Küçülür, çünkü hacim azalır. (YC-YN)	12	42,8
	• Tanecikler arası boşluk azalması için büyümesi lazım. (YC-YN)	8	28,6

Şekilde bir enjektörün A ve B olmak üzere iki konumu gösterilmiştir. B konumunda herhangi bir hava giriş-çıkışı olmadan piston itilmiştir. Buna göre A' daki havanın yoğunluğu

- a. B' dekinden büyüktür.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki yoğunluk ile aynıdır.

Çünkü

A' daki havanın kütlesi

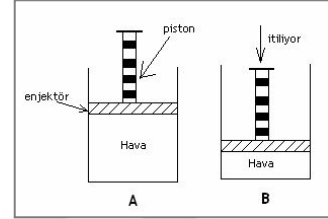
- a. B' dekinden fazladır.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki kütle ile aynıdır.

Çünkü

A' daki basınç

- a. B' dekinden fazladır.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki basınç ile aynıdır.

Çünkü



30, 31 ve 32. sorular birbiriyle bağlantılı olduğu için birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Otuzuncu soruda öğrencilere hangi enjektördeki yoğunlukların büyüklükleri ve neden böyle olduğu sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %51,7'si soruya hem doğru cevap vermiş (B) hem de doğru açıklama yapmıştır. Deney grubu öğrencilerinin %27,6'sı ise soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Kontrol grubu öğrencilerinin ise %60,7'si soruya hem doğru cevap (B) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %14,3'ü soruya yalnızca doğru cevap (B) verip herhangi bir açıklamada bulunmazken %10,7'si soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Otuz birinci soruda öğrencilere enjektörlerdeki kütle miktarları ve nedeni sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %58,6'sı hem doğru cevabı vermiş (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Deney grubunun %20,7'si ise hem soruya yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Kontrol grubu öğrencilerinin %60,7'si soruya hem doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %14,3'ü soruya sadece doğru cevap vermiş ama herhangi bir açıklama yapmamış ve %10,7'si de soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Otuz ikinci soruda enjektördeki basınçlar ve sebebi sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %65,5'i soruya hem doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin % 10,3'ü soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14). Kontrol grubu öğrencilerinin %67,9'u soruya hem

doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %10,7'si soruya yalnızca doğru cevap verirken %10,7'si ise soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14).

Aşağıdaki Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin otuzuncu, otuz birinci ve otuz ikinci sorulara verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 19. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuzuncu Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• B'dekinden büyüktür, çünkü daha çok hava var. (YC-YN)	4	13,8
	• B'dekiyle aynıdır, çünkü aynı hava var. (YC-YN)	4	13,8
Kontrol Grubu	• B'dekinden büyüktür, çünkü daha çok hava var. (YC-YN)	2	7,1
	• Aynı miktar hava vardır, aynıdır. (YC-YN)	2	7,1

Tablo 20. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz Birinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• B'dekinden fazladır, çünkü hacmi büyüktür. (YC-YN)	4	13,8
Kontrol Grubu	• B'dekinden çoktur, miktar hacimle aynıdır. (YC-YN)	2	7,1

Tablo 21. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz İkinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• B'dekinden büyüktür, çünkü daha çok hava var. (YC-YN)	2	6,9
	• B'dekiyle aynı, çünkü maddeler aynıdır. (YC-YN)	1	3,4
Kontrol Grubu	• B'dekinden azdır, çünkü hacim çoktur. Hacimle basınç terstir. (YC-YN)	1	3,6

4. 1. 1. 4. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testin iki aşamalı kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. GAKBAT Ön Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	29	12,72	5,95	30,40	881,5	365,5	0,516
Kontrol Grubu	28	12,39	3,77	27,55	771,5		

Tablo 22'de de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun ön testin iki aşamalı kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($U=365,5$; $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirine yakındır.

4. 1. 1. 5. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Bulgular

GAKBAT ön test uygulamasının çoktan seçmeli ve açık uçlu kısımları birlikte ele alınıp değerlendirilmiş ve aşağıdaki Tablo 23'teki değerler elde edilmiştir.

Tablo 23. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Tanımlayıcı İstatistikleri

Test	Grup	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Çoktan Seçmeli	Deney Grubu	35,89	7,67	18	51
	Kontrol Grubu	38,03	6,93	24	51
İki Aşamalı	Deney Grubu	12,72	5,95	0	21
	Kontrol Grubu	12,39	3,77	3	18
Testin Tamamı	Deney Grubu	48,60	10,50	18	72
	Kontrol Grubu	50,42	9,28	33	69

Tablo 23'ten de görüldüğü üzere ön testin çoktan seçmeli kısmından deney grubu öğrencilerinin aldıkları ortama puan 35,89 ve kontrol grubu öğrencilerinin ise 38,03'tür. Deney grubunun çoktan seçmeli kısımdan aldıkları en düşük puan 18 iken en yüksek puan 51 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ise çoktan seçmeli kısımdan aldıkları en düşük puan 24 ve en yüksek puan 51'dir. Deney grubunun çoktan seçmeli kısmına ait standart sapma değeri 7,67 olarak hesaplanırken kontrol grubunun aynı testteki standart sapma değeri 6,93 olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun iki aşamalı testten aldıkları en düşük puan 0 ve en yüksek puan 21'dir. Kontrol grubunun iki aşamalı testten aldığı en düşük puan 3 ve en yüksek puan 18'dir. Deney grubunun iki aşamalı testteki hesaplanan standart sapması 5,95 iken kontrol grubununki 3,77'dir. Deney grubunun çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımların toplamından aldıkları en düşük puan 18 ve en yüksek puan 72'dir. Kontrol grubunun ise çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarından toplamından aldıkları en düşük puan 33 iken en yüksek puan 69'dur. Deney ve kontrol grubunun iki testin toplam puanlarından hesaplanan standart sapma değerleri ise sırasıyla 10,50 ve 9,28'dir.

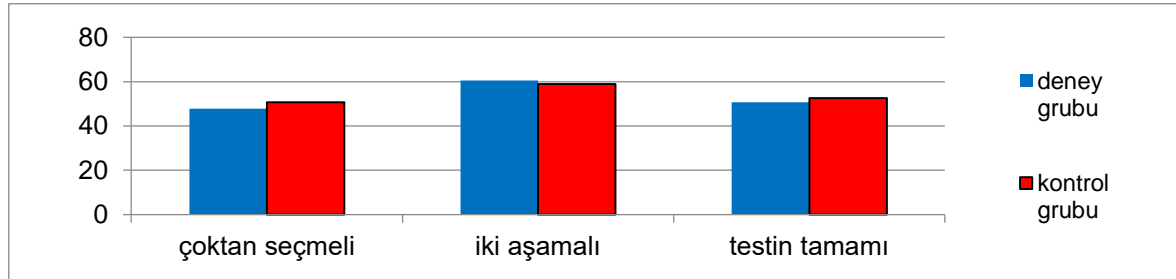
GAKBAT ön test uygulamasından deney ve kontrol gruplarına ait ortalama puanların "100 puan" üzerinden değerlendirilmesi yapılmış Tablo 24'teki değerler elde edilmiştir.

Tablo 24. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli, İki Aşamalı ve Testin Tamamından Elde Edilen Puanların "100 Puan" Haline Çevrilmiş Şekli

Test	Grup	Ortalama
Çoktan seçmeli	Deney Grubu	47,86
	Kontrol Grubu	50,71
İki aşamalı	Deney Grubu	60,59
	Kontrol Grubu	59,01
Testin Tamamı	Deney Grubu	50,65
	Kontrol Grubu	52,53

Tablo 24'te görüldüğü gibi GAKBAT ön test uygulamasının çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarının toplam puanlarının 100 puan üzerinden hesaplanmış ve her iki grubun aldıkları puanlar birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Tablo 24'e göre testin çoktan seçmeli kısmında deney grubunun ortalama başarı puanı 47,86 iken kontrol grubunun ortalama puanı 50,71'dir. Testin iki aşamalı kısmında deney grubunun ortalama başarı puanı 60,59 ve kontrol grubunun puanı ise 59,01 olarak tespit edilmiştir. Toplam test ortalama başarı puanları ise deney grubunda 50,65 ve kontrol grubunda ise 52,53'tür. Kontrol grubu testin çoktan seçmeli ve toplam kısımlarında deney grubundan daha yüksek

puan almıştır. Testin iki aşamalı kısmında ise her iki grup da birbirine çok yakın puanlar almıştır. Tablo 24'ün grafiksel olarak gösterimi Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. GAKBAT ön test uygulamasının testin tamamından elde edilen verilerin 100 puan üzerinden değerlendirilmesi

Şekil 3'de de görüldüğü üzere GAKBAT'nin ön test uygulaması sonucunda testin çoktan seçmeli kısmında deney grubu, iki aşamalı kısmında kontrol grubu ve testin tamamından kontrol grubu daha düşük puan almıştır.

4. 1. 1. 6. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısmının toplamından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. GAKBAT Ön Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	29	48,60	10,50	28,14	816	381	0,689
Kontrol Grubu	28	50,42	9,28	29,89	837		

Tablo 25'te de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun ön testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($U=381$; $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirine yakındır.

4. 1. 2. Gazlar Kavram Başarı Testi (GAKBAT) Son Test Uygulamasından Elde Edilen Bulgular

GAKBAT, uygulanan öğretim materyaliyle öğrenim gören deney grubu ve öğretmenin herhangi müdahalede bulunmadan öğretim yaptığı kontrol grupları arasında öğrenim seviyeleri açısından bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. Son testin uygulama sonucu elde edilen bulgular testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı sorulardan oluşan kısımlar için ayrı ayrı verilmiş ve teste ilişkin tanımlayıcı istatistik verileri de ayrı bir alt başlık altında sunulmuştur.

4. 1. 2. 1. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Bulgular

GAKBAT'nin son test uygulamasının çoktan seçmeli kısmına ait deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin her bir soruya vermiş olduğu cevapların frekans ve yüzdelik dağılımları Tablo 26'da verilmiştir.

Deney grubunda öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli kısmına verdikleri doğru cevap oranları %11,5-%100; yanlış cevap oranları %3,8-%61,5 ve soruları boş bırakma oranları %3,8-%7,7 arasında değerler almaktadır. Kontrol grubunda ise öğrencilerin son testin çoktan seçmeli kısmına verdikleri doğru cevap oranları %11,5-%92,9; yanlış cevap oranları %3,6-%53,6 ve soruları boş bırakma oranları ise %3,6-%17,9 arasında değişmektedir (Tablo 26).

Tablo 26. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdelik Dağılımı

Soru No	Grup	Seçenekler											
		A		B		C		D		E		Boş	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	DG	6	23,1	8*	30,8*	11	42,3	0	0	0	0	1	3,8
	KG	4	14,3	12*	42,9*	9	32,1	3	10,7	0	0	0	0
2	DG	11	42,3	0	0	3	11,5	9*	34,6*	3	11,5	0	0
	KG	11	39,3	2	7,1	1	3,6	12*	42,9*	2	7,1	0	0
3	DG	0	0	0	0	0	0	26*	100,0*	0	0	0	0
	KG	4	14,3	0	0	0	0	24*	85,7*	0	0	0	0
4	DG	0	0	0	0	4	15,4	8*	30,8*	14	53,8	0	0
	KG	1	3,6	0	0	12	42,9	3*	10,7*	12	42,9	0	0
5	DG	8	30,8	6	23,1	1	3,8	11*	42,3*	0	0	0	0
	KG	7	25,0	14	50,0	0	0	7*	25,0*	0	0	0	0
6	DG	2	7,7	6	23,1	3	11,5	0	0	15*	57,7*	0	0
	KG	1	3,6	2	7,1	1	3,6	3	10,7	21*	75,0*	0	0

Tablo 26'nin Devamı

7	DG	1	3,8	1	3,8	0	0	24*	92,3*	0	0	0	0
	KG	3	10,7	2	7,1	0	0	23*	82,1*	0	0	0	0
8	DG	4*	15,4*	15	57,7	6	23,1	0	0	0	0	1	3,8
	KG	8*	28,6*	12	42,9	8	28,6	0	0	0	0	0	0
9	DG	2	7,7	0	0	2	7,7	22*	84,6*	0	0	0	0
	KG	5	17,9	3	10,7	2	7,1	16*	57,1*	1	3,6	1	3,6
10	DG	0	0	1	3,8	22*	85,5*	1	3,8	2	7,7	0	0
	KG	4	14,3	5	17,9	17*	60,7*	2	7,1	0	0	0	0
11	DG	0	0	26*	100,0*	0	0	0	0	0	0	0	0
	KG	1	3,6	25*	89,3*	2	7,1	0	0	0	0	0	0
12	DG	1	3,8	0	0	22*	84,6*	0	0	1	3,8	2	7,7
	KG	8	28,6	2	7,1	14*	50,0*	2	7,1	1	3,6	1	3,6
13	DG	0	0	25*	96,2*	1	3,8	0	0	0	0	0	0
	KG	2	7,1	18*	64,3*	7	25,0	0	0	1	3,6	0	0
14	DG	18*	69,2*	1	3,8	0	0	1	3,8	4	15,4	2	7,7
	KG	13*	46,4*	0	0	0	0	0	0	14	50,0	1	3,6
15	DG	3	11,5	0	0	0	0	18*	69,2*	4	15,4	1	3,8
	KG	1	3,6	1	3,6	0	0	21*	75,0*	4	14,3	1	3,6
16	DG	16*	61,5*	0	0	0	0	5	19,2	5	19,2	0	0
	KG	15*	53,6*	5	17,9	0	0	5	17,9	3	10,7	0	0
17	DG	1	3,8	0	0	0	0	0	0	25*	96,2*	0	0
	KG	1	3,6	0	0	0	0	0	0	26*	92,9*	1	3,6
18	DG	0	0	0	0	13*	50,0*	10	38,5	3	11,5	0	0
	KG	1	3,6	0	0	12*	42,9*	15	53,6	0	0	0	0
19	DG	2	7,7	6	23,1	5	19,2	13*	50,0*	0	0	0	0
	KG	9	32,1	6	21,4	1	3,6	12*	42,9*	0	0	0	0
20	DG	2	7,7	0	0	0	0	16*	61,5*	8	30,8	0	0
	KG	3	10,7	1	3,6	0	0	16*	57,1*	8	28,6	0	0
21	DG	3*	11,5*	5	19,2	15	57,7	0	0	3	11,5	0	0
	KG	5*	17,9*	8	28,6	9	32,1	1	3,6	3	10,7	2	7,1
22	DG	2	7,7	0	0	2	7,7	22*	84,6*	0	0	0	0
	KG	3	10,7	2	7,1	1	3,6	22*	78,6*	0	0	0	0
23	DG	0	0	3	11,5	21*	80,8*	1	3,8	0	0	1	3,8
	KG	1	3,6	3	10,7	16*	57,1*	3	10,7	5	17,9	0	0
24	DG	2	7,7	12*	46,2*	4	15,4	5	19,2	2	7,7	1	3,8
	KG	2	7,1	9*	32,1*	7	25,0	1	3,6	7	25,0	2	7,1
25	DG	0	0	1	3,8	18*	69,2*	0	0	7	26,9	0	0
	KG	9	32,1	4	14,3	4*	14,3*	1	3,6	5	17,9	5	17,9

Not: KG=kontrol grubu (28 öğrenci), DG=deney grubu (26 öğrenci), *=doğru cevabı göstermektedir.

Tablo 26'da deney grubu öğrencileri son testin çoktan seçmeli kısmındaki 1, 2, 4, 5, 8, 21 ve 24. sorulara %50'nin altında doğru cevap verirken kontrol grubu öğrencileri 1, 2,

4, 5, 8, 14, 18, 19, 21, 24 ve 25. sorulara %50'nin altında doğru cevap verebilmiştir. Yine aynı tabloda 1, 2, 6, 8, 15 ve 21. sorularda deney grubu öğrencilerinin soruları doğru cevaplandırma oranlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha az olduğu görülmüştür.

'Gazların genel özellikleri'yle ilgili yanlış ifadenin sorulduğu birinci sorunun doğru cevabı 'Gaz basıncı, gazın moleküllerinin içerdiği atom sayısına ve cinsine bağlıdır.' ifadesini içeren "B" seçeneğidir. Deney grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranı %30,8'dir. Deney grubunun diğer cevaplarını %42,3 oranında 'Aynı koşullarda tüm gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik bulunur.' ifadesinin yer aldığı "C" çeldiricisi ve %23,1 oranında 'Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjileri aynıdır.' ifadesinin yer aldığı "A" çeldiricisi oluşturmaktadır. Kontrol grubu öğrencileri ise bu soruya %42,9 oranında doğru cevap (B seçeneği) verirken %32,1'lik bir kısmı deney grubundaki gibi "C" çeldiricisini ve % 14,3'lük kısmı da "A" çeldiricisini doğru cevap olarak vermiştir (Tablo 26).

'Gaz taneciklerinin arasında ne olduğu'nun sorulduğu ikinci soruya deney grubundan %34,6, kontrol grubundan %42,9 oranında 'Hiçbir şey yoktur.' doğru cevabı verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %42,3'ü kontrol grubu öğrencilerinin ise %39,3'ü gazı oluşturan tanecikler arasında 'hava' olduğunu belirten "A" çeldiricisini doğru cevap olarak belirtmiştir. Yine deney grubu öğrencilerinin %11,5'i ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %7,1'i gaz taneciklerinin arasında 'yabancı maddeler(toz, kir)'in olduğunu söyleyen "E" çeldiricisini işaretlemiştir (Tablo 26).

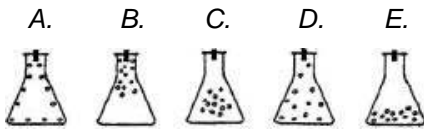
"3., 4. ve 5. soruları aşağıdaki bilgiye dayalı olarak cevaplandırınız. Şekildeki gibi kapalı bir cam kap içerisinde oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) hava bulunmaktadır.



Oda sıcaklığındaki havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?

Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 0°C'ye kadar düşürüldüğünde havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?

Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 60°C'ye kadar çıkarıldığında havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?"



'Kapalı ortamda gazların dağılımı'nın sorulduğu 3, 4 ve 5. soruların birbiriyle ilişkili olduğu düşünülerek değerlendirilmesi birlikte yapılmıştır. Üçüncü soruya deney grubu

öğrencilerinin %100'ü ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %85,7'si doğru cevap (D) vermiştir. Dördüncü soruya deney grubu %30,8 kontrol grubu %10,7 oranında doğru cevap (D) vermiştir. Dördüncü soruda deney grubunun %53,8'i "E" çeldiricisini, %15,4'ü ise "C" çeldiricisini doğru cevap olarak işaretlemiştir. Kontrol grubunun ise %42,9'u "E" çeldiricisini, %42,9'u "C" çeldiricisini işaretlemiştir. Deney grubu öğrencileri beşinci soruya %42,3 oranında doğru cevap olan "D"yi vermiştir. Yine deney grubu %30,8 oranında "A" çeldiricisini ve %23,1 oranında "B" çeldiricisini doğru cevap olarak belirtmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise %25,0 oranında "D" doğru cevabını, %50,0 oranında "B" çeldiricisini, %25,0 oranında "A" çeldiricisini cevap olarak işaretlemişlerdir (Tablo 26).

'Gaz kanunu'yla ilgili durumların sorulduğu altıncı soruda deney grubu %57,7 oranında doğru cevap olan "E"yi seçerken %23,1'i "B" çeldiricisini ve %11,5'i "C" çeldiricisini cevap olarak seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %75,0'i de doğru cevap (E) verirken; %10,7'si "D" çeldiricisini cevap olarak vermiştir (Tablo 26).

'Difüzyon' ile ilgili yedinci soruda öğrencilere '*HCl çözeltisinin ilerleme hızını artırmak için ne yapılması gerektiği*' sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %92,3'u ve kontrol grubu öğrencilerinin %82,1'i doğru cevap (D) vermiştir (Tablo 26).

'Avagadro kanunu'yla ilgili sorulan sekizinci soruda deney grubunun %15,4'ü '*Sabit hacim ve sıcaklıktaki bir gazın basıncı, miktarı ile doğru orantılıdır.*' ifadesini içeren ve doğru cevap olan "A"yı işaretlerken; %57,7'si '*Sabit basınç ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, miktarı ile doğru orantılıdır.*' ifadesinin yer aldığı "B" çeldiricisini ve %23,1'i ise '*Sabit miktar ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, basıncı ile ters orantılıdır.*' ifadesinin yer aldığı "C" çeldiricisini işaretlemiştir. Aynı soruya kontrol grubundan %28,6 oranında doğru cevap (A) verilirken; %42,9 oranında '*Sabit basınç ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, miktarı ile doğru orantılıdır.*' ifadesinin yer aldığı "B" çeldiricisi cevap olarak verilmiştir. Yine kontrol grubundan %28,6'luk bir oranda '*Sabit miktar ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, basıncı ile ters orantılıdır.*' ifadesinin yer aldığı "C" çeldiricisi cevap olarak verilmiştir (Tablo 26).

'Kapalı bir sistemdeki gaz karışımındaki gazlardan birinin yaptığı kısmı basıncın temsili şeklinin gösterimi'nin sorulduğu dokuzuncu soruda deney grubunun %84,6'sı "D" seçeneğini işaretlerken kontrol grubu öğrencilerinin %57,1'i "D" seçeneğini, %17,9'ü "A" seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 26).

'Bir gaz atomları/molekülleri üzerine azaltılan sıcaklığın nasıl etki ettiği'nin sorulduğu onuncu soru için deney grubu %85,5 oranında '*Atomların/moleküllerin enerjisi ve hızı azalır.*' doğru cevabını içeren "C" seçeneğini ve %7,7'si '*Atomlar/moleküller kabın çeperlerine daha fazla çarparlar.*' cevabını içeren "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin de %60,7'si "C" doğru cevabını ve %17,9'u '*Atomlar/moleküller büzülür ve küçülürler.*' çeldirici ifadesini içeren "B" seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 26).

Yine bir *'gaz dağılımının temsili gösterimi'*nin sorulduğu on birinci soruda deney grubu öğrencilerinin %100,0'ü ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %89,23'ü doğru cevap (B)vermiştir (Tablo 26).

'Bir gazın sıvılaştırılması için gereken şartlarla' ilgili on ikinci soruda deney grubu öğrencilerinin %84,6'sı *'basıncı arttırırken sıcaklığı azaltmalıyız.'* ifadesinin yer aldığı "C" doğru cevabını seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %50,0'si "C" doğru cevabını seçerken %28,6'sı *'Basıncı ve sıcaklığı artırmalıyız.'* ifadesinin yer aldığı "A" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 26).

*'Kapalı bir sistemde bulunan gazın kabın kenarlarına yaptığı basıncın kuvveti'*nin sorulduğu on üçüncü soruya deney grubu öğrencilerinin %96,2'si ve kontrol grubu öğrencilerinin ise %64,3'ü *'kabın her noktasına aynı basınç uygulanır.'* şeklindeki doğru cevap olan "B"yi seçmiştir. Yine kontrol grubu öğrencilerinin %25,0'i *'kabın alt ve üst noktasına yapılan basınçlar eşit ve kabın yanlarına yapılan basınçtan da küçük olduğu'nun belirtildiği "C" çeldiricisini seçmiştir* (Tablo 26).

'Farklı gazların elastik balona yayılma hızları'nın sorulduğu on dördüncü soruda Deney grubu öğrencilerinin %69,2'si "A" seçeneğini, %15,4'ü "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %46,4'ü doğru cevap olan "A"yı seçerken %50,0'si "D" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 26).
















On beşinci soruda öğrencilere *'şırınganın ucu parmakla kapatılıp pistonu itilerek sıkıştırıldığında içerisindeki hava moleküllerine nasıl etki eder?'* diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %69,2'si *'moleküller arasındaki mesafe azalır.'* ifadesini içeren "D" seçeneğini; %15,4'ü *'moleküller şırınganın ucunda toplanır.'* ifadesini içeren "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %75,0'i "D" cevabını, %14,3'ü ise "E"yi seçmiştir (Tablo 26).

On altıncı soruda öğrencilere *'şişedeki gazın ısıtılmasıyla şişedeki ve şişeye bağlı olan elastik balondaki gazın dağılımı'* sorulmuş ve deney grubu öğrencileri %61,5'lik oranda doğru cevap olan "A"yı işaretlerken %19,2'si "D" çeldiricisini ve yine %19,2'si "E" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin %53,6'sı doğru cevap olan "A"yı işaretlerken %17,9'u "B" ve %17,9'u "D" çeldiricisini işaretlemiştir (Tablo 26).

'Kapalı bir sistemden pompa yardımıyla bir miktar gazın dışarı çekildiğinde kaptaki son durum'un sorulduğu on yedinci soruda deney grubu öğrencilerinin %96,2'si *'kapta homojen bir dağılım olur, fakat yoğunluk başlangıçtakine göre azalır.'* ifadesinin yer aldığı ve sorunun da doğru cevabı olan "E" seçeneğini seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin de %92,9'u *'kapta homojen bir dağılım olur, fakat yoğunluk başlangıçtakine göre azalır.'* ifadesinin yer aldığı ve sorunun da doğru cevabı olan "E" seçeneğini cevap olarak seçmiştir (Tablo 26).

On sekizinci soruda öğrencilere ‘Plastik boş bir şişeye kırık buz parçaları konulup bekleniyor. Şişenin bir süre çalkalandıktan sonra büzüştüğü görülüyor. Bu durumun sebebi nedir?’ diye sorulmuş ve deney grubunun %50,0’si ‘içindeki hava soğuduğu için şişenin hacmi küçülür.’ doğru cevabını (C), %38,5’i ‘çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha küçüktür.’ ifadesini içeren “D” çeldiricisini, %11,5’i ‘çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha büyüktür.’ ifadesinin yer aldığı “E” çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %42,9’u “C” doğru cevabını, %53,6’sı “D” çeldiricisini işaretlemiştir (Tablo 26).

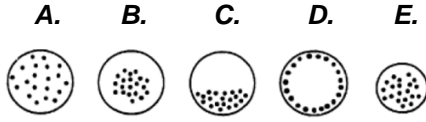
Aşağıdaki seçeneklerden hangisi bir bileşiğin katı, sıvı ve gaz halindeki taneciklerinin göreceli(birbirine göre) büyüklüğünü en iyi şekilde göstermektedir. (Not: Her bir daire bir taneciği göstermektedir.)

	Katı	Sıvı	Gaz
A			
B			
C			
D			
E			

‘Maddenin katı, sıvı ve gaz hallerine ait tanecik boyutu’nun sorulduğu on dokuzuncu (yukarıdaki) soruya deney grubu öğrencilerinin %50,0’si “D” doğru cevabını, %23,1’i “B” çeldiricisini ve %10,2’si “C” çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubundan %42,9 oranında “D” cevabı, %32,1 oranında “A” çeldiricisi ve %21,4 oranında “B” çeldiricisi seçilmiştir (Tablo 26).

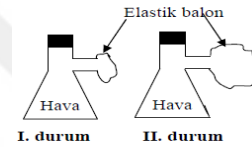
Yirminci soruda ‘Kapalı bir kaptaki bulunan gaz ısıtıldığında basıncı artar, neden?’ diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %61,5’i ‘gaz molekülleri daha hızlı hareket eder kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpar.’ ifadesini içeren “D” seçeneğini, %30,8’i de ‘gaz molekülleri genişler ve daha hızlı hareket eder. Moleküllerin daha hızlı ve geniş olması kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpmasına neden olur.’ ifadesini içeren “E” çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin de benzer şekilde %57,1’inin “D” seçeneğini ve %28,6’sının da “E” çeldiricisini seçtiği görülmektedir (Tablo 26).

Aşağıdaki şekil 20°C ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindirik şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler. Sıcaklık -5°C 'ta düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir? (H için KN: -252°C)



Yirmi birinci soruda (yukarıdaki) ' 20°C 'de 3 atm basınçta H_2 gazının kapalı bir kaptaki temsili dağılımı' sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %11,5'i "A" cevabını, %57,7'si "C" çeldiricisini, %19,2'si "B" çeldiricisini işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %17,9'u "A" doğru cevabını, %32,1'i "C" çeldiricisini, %28,6'sı "B" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 26).

Beher ile elastik balon I. durumdaki gibi birbirine bağlandıktan sonra ısıtılıyor. Isınınca II. durumdaki gibi elastik balonun şiştiği gözlemlendiğine göre, bu olayın nedenini en iyi açıklayan cümle aşağıdakilerden hangisidir?



- Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise kabın üst kısmında toplanır.
- Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise hareket ederek bulunduğu kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- Kabın içindeki gaz fazındaki tanecikler ısınınca genişler, büyür.
- Gaz fazındaki moleküller ısınınca daha hızlı hareket ederek birbirinden uzaklaşır ve kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- Isınınca artan basınçla gaz fazındaki moleküllerin şekli değişir.

Yirmi ikinci soruda (yukarıdaki) '*şekildeki gibi bir beher ve behere bağlı elastik bir balon vardır. Beher ısıtılınca balon şişiyor. Bu durumun nedeni nedir?*' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinden %84,6'sı "D" doğru cevabını vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %78,6'sı "D" seçeneğini ve % 10,7'si "A" çeldiricisini seçmiştir (Tablo 26).

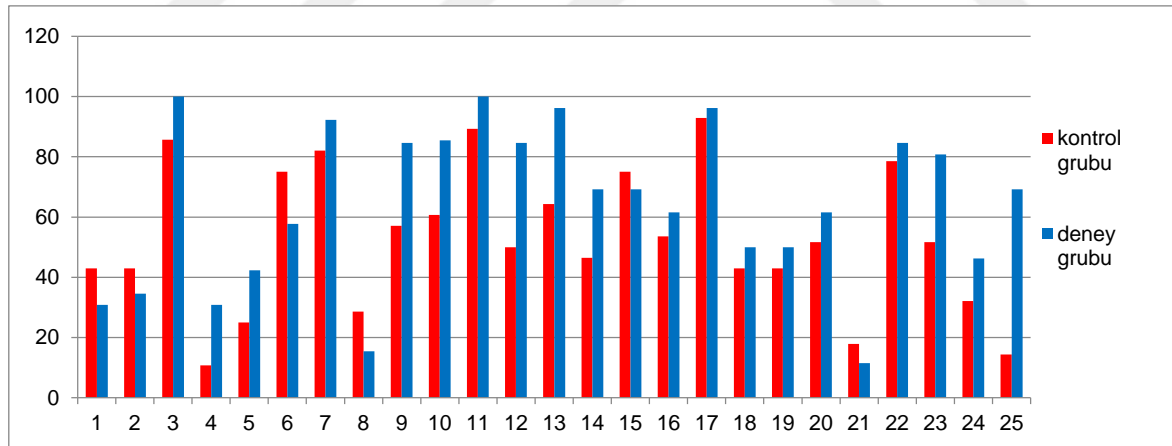
Yirmi üçüncü soruda '*kapalı bir kaptaki bulunan O_2 gazı miktarı azaltıldığında gaz basıncı nasıl değişir?*' diye sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %80,8'i '*kapta daha az molekül kaldığı için kabın duvarlarında daha az çarpışma olacaktır.*' ifadesini içeren "C" doğru cevabını, %11,5'i '*kapta daha az molekül kaldığı için toplam enerji azalmıştır.*'

ifadesini içeren “B” çeldirici cevabını seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %57,1’i “C” seçeneğini, %17,9’u “E” çeldiricisini seçmiştir (Tablo 26).

Yirmi dördüncü soruda ise ‘*kapalı sistemdeki eşit mol sayıdaki H_2 , He, CH_4 gazlarının kısmi basınçları, ortalama kinetik enerjileri ve difüzyon hızlarının hangilerinin eşit olduğu*’ sorulmuş ve deney grubunun %46,2’si ‘*kısmi basınç ve ortalama kinetik enerjileri*’ (B doğru cevap) derken %19,2’si “D” çeldiricisini ve %15,4’ü “C” çeldiricisini seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise %32,1’i “B” cevabını verirken %25,0’i “C” çeldiricisini, %25,0’i “D” çeldiricisini cevap olarak göstermiştir (Tablo 26).

Yirmi beşinci soruda ‘*eşit kütleli ve molekül kütleleri bilinen X ve Y gazlarının kısmi basınçlarını hesaplayabilmek için hangi verilerin bilinmesi gerekiyor?*’ diye sorulmuş. Deney grubu öğrencilerinin %69,2’si ‘*karişımın basıncı*’ ifadesini içeren ve doğru cevap olan “C” seçeneğini, %26,9’u ‘*sıcaklık ve toplam kütle*’ ifadesini içeren “E” çeldiricisini, cevap olarak seçmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise % 14,3’ü “C” seçeneğini, %32,1’i “A” çeldiricisini, %17,9’u “E” çeldiricisini, %14,3’ü “B” çeldiricisini seçmiştir. Ayrıca kontrol grubunun %17,9’u soruya cevap vermemiştir (Tablo 26).

Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli kısmındaki sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri ise Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. GAKBAT son test uygulamasının çoktan seçmeli kısmına deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri

Şekil 4’te de görüldüğü üzere, son test uygulamasında deney grubu öğrencileri 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17,18, 19, 20, 22, 23, 24 ve 25. sorularda kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek oranda doğru cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin özellikle 4, 5, 9, 12, 13, 14, 23, 24 ve 25. sorularda kontrol grubundan daha fazla doğru cevap verdikleri görülmektedir. Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin 1, 2, 6, 8, 15 ve 21. sorularda daha yüksek oranda doğru cevap verdikleri görülmektedir (Şekil 4).

4. 1. 2. 2. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli Kısmından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	26	45,12	8,16	33,56	872,50	206,5	0,006
Kontrol Grubu	28	38,36	8,99	21,88	612,50		

Tablo 27’den de görülebileceği gibi deney ve kontrol grubunun son testin çoktan seçmeli kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($U=206,5$; $p<0,05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirinden farklıdır.

4. 1. 2. 3. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısmından Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin testin bu kısmına verdikleri cevap oranları DC-DN için %34,6-%80,8; DC-YN için %0-%15,4; DC- Ø için %3,8-%19,2; YC-DN için %0-%19,2; YC-YN için %0-%38,5; YC- Ø için %0-%11,5; Ø- Ø için %0-3,8 arasında dağılım göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin testin bu kısmına verdikleri cevap oranları ise DC-DN için %35,7-%85,7; DC-YN için %0-%3,6; DC- Ø için %3,6-%21,4; YC-DN için %0-%3,6; YC-YN için %0-%39,3; YC- Ø için %3,6-%14,3; Ø- Ø için %0-10,7 arasında değişmektedir (Tablo 28).

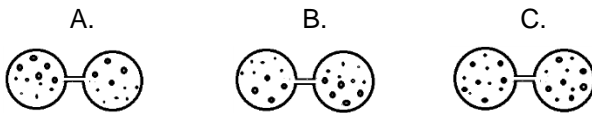
Tablo 28. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Frekans ve Yüzdeler Dağılımları

Soru No	Grup	Cevaplar													
		DC-DN (3)		DC-YN (2)		DC-Ø (2)		YC-DN (1)		YC-YN (0)		YC-Ø (0)		Ø-Ø (0)	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
26	DG	21	80,8	2	7,7	1	3,8	0	0	2	7,7	0	0	0	0
	KG	20	71,4	0	0	1	3,6	1	3,6	3	10,7	1	3,6	2	7,1
27	DG	15	57,7	1	3,8	5	19,2	1	3,8	2	7,7	1	3,8	1	3,8
	KG	19	67,9	0	0	2	7,1	0	0	2	7,1	2	7,1	3	10,7
28	DG	16	65,4	2	7,7	4	15,4	2	7,7	1	3,8	1	3,8	0	0
	KG	24	85,7	1	3,6	2	7,1	0	0	0	0	1	3,6	0	0
29	DG	13	50,1	1	3,8	2	7,7	3	11,5	4	15,4	2	7,7	1	3,8
	KG	10	35,7	1	3,6	2	7,1	0	0	11	39,3	4	14,3	0	0
30	DG	19	73,1	0	0	2	7,7	4	15,4	0	0	1	3,8	0	0
	KG	14	50,0	1	3,6	3	10,7	0	0	8	28,6	2	7,1	0	0
31	DG	21	80,8	0	0	3	11,5	0	0	1	3,8	0	0	1	3,8
	KG	20	71,4	1	3,6	4	14,3	0	0	1	3,6	2	7,1	0	0
32	DG	23	88,5	0	0	3	11,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	KG	19	67,9	0	0	6	21,4	0	0	1	3,6	2	7,1	0	0

Not: KG=kontrol grubu, DG=deney grubu, DC-DN=doğru cevap doğru neden, DC-YN=doğru cevap yanlış neden, DC-Ø=doğru cevap boş neden, YC-DN=yanlış cevap doğru neden, YC-YN=yanlış cevap yanlış neden, YC-Ø=yanlış cevap boş neden, Ø-Ø=boş cevap boş neden.

Testin bu bölümünde yer alan sorulara deney ve kontrol grubunun verdikleri cevaplar detaylı bir şekilde verilmiştir.

Yandaki sistemde birbirine musluklarla bağlanmış iki kap bulunmaktadır. Kaplardan birincisinde 1 mol A gazı ikincisinde 1 mol B gazı vardır. (sıcaklıkları aynıdır.) aradaki musluk açıldığında gaz karışımının şekli nasıl olur? (A: 4 gr/mol, B:32 gr/mol)



Çünkü

Yirmi altıncı soruda öğrencilere 'kapalı sistemde bulunan gazların aradaki musluk açılıp karıştırıldığında kaptaki oluşacak durumun temsili olarak şekli ve neden bu şekli seçtikleri' sorulmuştur. Sorunun doğru cevabı "C" seçeneği ve açıklaması da 'Gazların

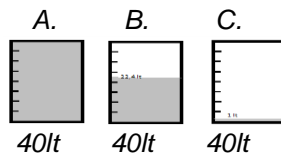
ağırlıkları ya da molekül büyüklükleri önemli değildir. Gazlar kapta homojen bir dağılım gösterir. şeklinde olacaktır. Burada deney grubu öğrencilerinin %80,8'i hem doğru seçeneği işaretlemiş (C) hem de doğru cevabı yazmıştır. Deney grubundan %7,7 gibi düşük bir oran da doğru seçeneği işaretlemiş ancak cevaba yanlış bir gerekçe sunmuştur. Deney grubunun %7,7'si hem yanlış cevabı seçmiş hem de yanlış sebeple durumu açıklamıştır. Son olarak deney grubunun %3,8'i doğru cevap vermiş fakat herhangi bir gerekçe belirtmemiştir (Tablo 28). Kontrol grubunda ise öğrencilerin %71,4'ü soruya hem doğru cevap vermiş (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Kontrol grubunun %10,7'si soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28).

Aşağıdaki Tablo 29'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi altıncı soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 29. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Altıncı Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• <i>Gazlar reaksiyon verebilir. (DC-YN)</i>	2	7,7
	• <i>Ağır gazlar daha çok altta olur ama kap karışık olur. (YC-YN)</i>	2	7,7
Kontrol grubu	• <i>Ağır olan gaz altta birikir, hafif olan üstte birikir. (YC-YN)</i>	2	7,1
	• <i>Ağır olan gaz hafif olan gazı sıkıştırır, hafif gazın hacmi azalır. (YC-YN)</i>	1	3,6

1lt'lik ağız kapalı bir kapta bulunan 1 mol X gazı aynı sıcaklıkta 40 lt'lik bir kaba aktarılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir? Nedenini kısaca açıklayınız. (Gölgeli yerler moleküllerin dağıldığı yerleri göstermektedir ve her bir birim 5 lt'dir.)



Çünkü

Yirmi yedinci soruda öğrencilere *'bir X gazının kaptaki temsili dağılımı ve nedeni'* sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %57,7'si sorunun her iki kısmına da doğru cevap (A) vermiştir. Öğrencilerin %7,7'si ise soruya hem yanlış cevap hem yanlış açıklama yaparken yine öğrencilerin %19,2'si soruya doğru cevap vermiş fakat açıklama kısmını boş bırakmıştır (Tablo 28). Kontrol grubunda ise öğrencilerin %67,9'u hem doğru cevap (A) hem doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %7,1'i soruya yalnızca cevap vermiş açıklama yapmamış, %7,1'i hem yanlış cevap vermiş hem yanlış açıklama yapmış, %7,1'i

sadece yanlış seçeneği işaretlemiştir. Öğrencilerin %10,7'si hiç cevap vermemiştir (Tablo 28).

Aşağıdaki Tablo 30'da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi yedinci soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 30. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımındaki Yirmi Yedinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• 22,4lt yer kaplar çünkü 1lt gaz 22,4lt yer kaplar. (YC-YN)	2	7,7
Kontrol Grubu	• 1 mol gaz 1 lt yer kaplar. (YC-YN)	1	3,6
	• 1mol gaz normal koşullarda 22,4 lt'dir. (YC-YN)	1	3,6

Ağız balonla kapatılmış bir şişe kaynamakta olan suya daldırılırsa, balonun

- A. patladığını görürüz.
- B. şiştiğini görürüz.
- C. söndüğünü görürüz.

Çünkü

Yirmi sekizinci soruda öğrencilere yukarıdaki soru sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinden %65,4 oranında hem doğru cevap (B) hem doğru açıklama gelmiştir. Deney grubu öğrencilerinin %7,7'si soruya doğru cevap verirken yanlış gerekçe sunmuştur. Yine deney grubunun %3,8'i soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28). Kontrol grubunda ise kontrol grubu öğrencilerinin %85,7'si soruya hem doğru cevap vermiş (B) hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %7,1'i soruya doğru cevap verirken herhangi bir açıklamada bulunmamıştır (Tablo 28).

Aşağıdaki Tablo 31'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi sekizinci soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 31. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımındaki Yirmi Sekizinci Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• Sıcak su balonun plastik kısmını genişletir. (DC-YN)	1	3,8
	• Balon sıcakta genişler. İçindeki gaz daha geniş kısma yerleşir. (DC/YN)	1	3,8
Kontrol Grubu	• Balon incelik, patlar. (YC-YN)	1	3,6

Bir gaz kütlesi soğutulurken sıvı hale getirilirse, gaz taneciklerinin hacmi

D. küçülür.

E. büyür.

F. değişmez.

Çünkü

Yirmi dokuzuncu soruda öğrencilere 'hal değişiminde taneciklerin değişime uğrayıp uğramadığı' sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %50,1'i soruya hem doğru cevap (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %15,4'ü ise soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28). Kontrol grubu öğrencilerinin ise %35,7'si soruya hem doğru cevabı hem de doğru açıklamayı yapabilmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %39,3'ü ise soruya yanlış cevap vermiş ve yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28).

Aşağıdaki Tablo 32'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yirmi dokuzuncu soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 32. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Yirmi Dokuzuncu Soruya Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• Küçülür, çünkü balon küçülür. (YC-YN)	2	7,7
	• Patlar, sıcakta plastik erir, incelir. (YC-YN)	2	7,7
Kontrol Grubu	• Küçülür, balonun içindekinin hacmi sıcaklıkla büzülür. (YC-YN)	8	28,6
	• Taneciklerin hacimleri daralır. (YC-YN)	3	10,7

Şekilde bir enjektörün A ve B olmak üzere iki konumu gösterilmiştir. B konumunda herhangi bir hava giriş-çıkışı olmadan piston itilmiştir. Buna göre A' daki havanın yoğunluğu

a. B' dekinden büyüktür.

b. B' dekinden azdır.

c. B' deki yoğunluk ile aynıdır.

Çünkü

A' daki havanın kütlesi

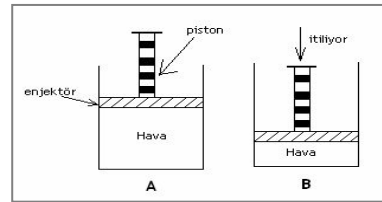
a. B' dekinden fazladır.

b. B' dekinden azdır.

c. B' deki kütle ile aynıdır.

Çünkü

A' daki basınç



- a. B' dekinden fazladır.
 b. B' dekinden azdır.
 c. B' deki basınç ile aynıdır.

Çünkü

30, 31 ve 32. sorular birbiriyle bağlantılı oluşu için birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Otuzuncu soruda öğrencilere hangi enjektördeki yoğunlukların büyüklükleri ve neden böyle olduğu sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %73,1'i soruya hem doğru cevap vermiş (B) hem de doğru açıklama yapmıştır. Otuzuncu soruda deney grubu öğrencilerinden hiç biri soruya yanlış bir açıklama yapmazken %15,4'ü yanlış cevap verip doğru açıklama yapmıştır (Tablo 28). Kontrol grubu öğrencilerinin ise %50,0'si soruya hem doğru cevap (B) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %28,6'sı soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28). Otuz birinci soruda öğrencilere enjektörlerdeki kütle miktarları ve nedeni sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %80,8'i hem doğru cevabı vermiş (C) hem de doğru açıklama yapmıştır. Deney grubunun %19,2'si ise soruya yalnızca doğru cevap vermiş herhangi bir açıklama yapmamıştır (Tablo 28). Kontrol grubu öğrencilerinin %71,4'ü soruya hem doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır (Tablo 28). Otuz ikinci soruda enjektördeki basınçlar ve sebebi sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin %88,5'i soruya hem doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Öğrencilerin %11,5'i ise soruya doğru cevap verebilmiş fakat herhangi bir açıklama yapmamıştır (Tablo 28). Kontrol grubu öğrencilerinin %67,9'u soruya hem doğru cevap (C) vermiş hem de doğru açıklama yapmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %21,4'ü soruya yalnızca doğru cevap vermiş herhangi bir açıklama yapmamıştır (Tablo 28).

Aşağıdaki Tablo 33, Tablo 34 ve Tablo 35'te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin otuzuncu, otuz birinci ve otuz ikinci soruya verdikleri cevaplardan örnekler yer almaktadır:

Tablo 33. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuzuncu Sorusuna Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Kontrol Grubu	• B'dekinden büyüktür, çünkü içinde daha çok hava var. (YC-YN)	4	14,3
	• Aynı miktar hava olduğundan aynıdır. (YC-YN)	4	14,3

Tablo 34. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz Birinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Deney Grubu	• B'dekinden fazladır, çünkü hacmi daha büyüktür. (YC-YN)	1	3,8
Kontrol Grubu	• B'dekinden çoktur, miktar hacimle aynıdır. (YC-YN)	1	3,6

Tablo 35. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımdaki Otuz İkinci Sorusuna Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Verdikleri Yanlış Cevaplardan Örnekler

Grup	Cevap	f	%
Kontrol Grubu	• B'dekinden azdır, çünkü hacim çoktur. Hacimle basınç ters orantılıdır. (YC-YN)	1	3,6

4. 1. 2. 4. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testin iki aşamalı kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. GAKBAT Son Test Uygulamasının İki Aşamalı Kısımından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	26	17,19	3,32	31,17	810,5	268,5	0,090
Kontrol Grubu	28	15,43	4,27	24,09	674,5		

Tablo 36'da görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun son testin iki aşamalı kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($U=268,5$; $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirine yakındır.

4. 1. 2. 5. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli ve İki Aşamalı Kısımlarından Elde edilen Bulgular

GAKBAT son test uygulamasının çoktan seçmeli ve açık uçlu kısımları birlikte ele alınıp değerlendirilmiş ve aşağıdaki Tablo 37'deki değerler elde edilmiştir.

Tablo 37. GAKBAT Son Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Tanımlayıcı İstatistikleri

Test	Grup	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük Değer	En Büyük Değer
Çoktan seçmeli	Deney Grubu	45,12	8,16	27	63
	Kontrol Grubu	38,35	8,99	15	54
İki aşamalı	Deney Grubu	17,19	3,32	11	21
	Kontrol Grubu	15,42	4,27	0	21
Testin tamamı	Deney Grubu	62,31	9,40	45	81
	Kontrol Grubu	54,04	12,08	15	73

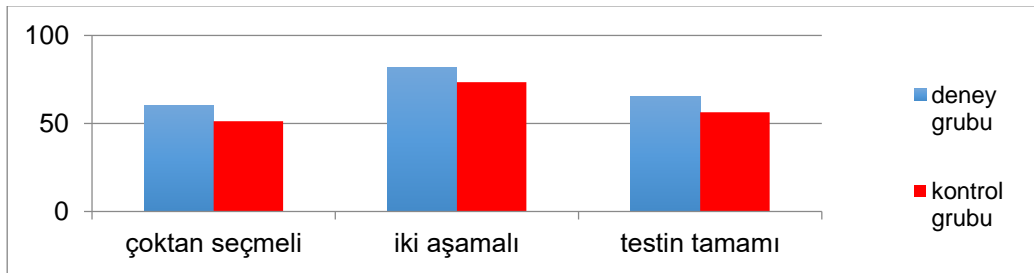
Tablo 37'den de görüldüğü gibi son testin çoktan seçmeli kısmından deney grubunun aldıkları ortalama puan 45,12 ve kontrol grubu öğrencilerinin ise 38,35'tir. Deney grubunun çoktan seçmeli kısımdan aldıkları en düşük puan 27 iken en yüksek puan 63 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun ise çoktan seçmeli kısımdan aldığı en düşük puan 15 ve en yüksek puan 54'tür. Deney grubunun çoktan seçmeli kısma ait standart sapma değeri 8,16 olarak hesaplanırken kontrol grubunun çoktan seçmeli kısma ait standart sapma değeri 8,99 olarak hesaplanmıştır. Deney grubunun iki aşamalı testten aldıkları en düşük puan 11 ve en yüksek puan 21'dir. Kontrol grubunun iki aşamalı testten aldığı en düşük puan 0 ve en yüksek puan 21'dir. Deney grubunun iki aşamalı testteki hesaplanan standart sapması 3,32 iken kontrol grubununki 4,27'dir. Deney grubunun çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımların toplamından aldıkları en düşük puan 45 ve en yüksek puan 81'dir. Kontrol grubunun ise çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarından toplamından aldıkları en düşük puan 15 iken en yüksek puan 73'dur. Deney ve kontrol grubunun iki testin toplam puanlarından hesaplanan standart sapma değerleri ise sırasıyla 9,40 ve 12,07'dir.

GAKBAT son test uygulamasından deney ve kontrol gruplarına ait ortalama puanların "100 puan" üzerinden değerlendirilmesi yapılmış Tablo 38'deki değerler elde edilmiştir.

Tablo 38. GAKBAT Son Test Uygulamasının Çoktan Seçmeli, İki Aşamalı ve Testin Tamamından Elde Edilen Puanların “100 Puan” Haline Çevrilmiş Şekli

Test	Grup	Ortalama
Çoktan seçmeli	Deney Grubu	60,15
	Kontrol Grubu	51,13
İki aşamalı	Deney Grubu	81,87
	Kontrol Grubu	73,47
Testin Tamamı	Deney Grubu	64,90
	Kontrol Grubu	56,29

Tablo 38’de görüldüğü üzere GAKBAT son test uygulamasının çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarının toplam puanlarının 100 puan üzerinden hesaplanmış ve her iki grubun aldıkları puanlar birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Tabloya göre testin çoktan seçmeli kısmında deney grubunun ortalama başarı puanı 60,15 iken kontrol grubunun ortalama puanı 51,13’tür. Testin iki aşamalı kısmında deney grubunun ortalama başarı puanı 81,87 ve kontrol grubunun puanı ise 73,47 olarak tespit edilmiştir. Toplam test ortalama başarı puanları ise deney grubunda 64,90 ve kontrol grubunda ise 56,29’tür. Deney grubu testin çoktan seçmeli ve toplam kısımlarında kontrol grubundan daha yüksek puan almıştır. Testin iki aşamalı kısmında ise her iki grup da birbirine yakın sayılabilecek puanlar almıştır. Tablo 38’in grafiksel olarak gösterimi Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. GAKBAT son test uygulamasının çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarından elde edilen verilerin 100 puan üzerinden değerlendirilmesi

4. 1. 2. 6. GAKBAT Son Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarının toplamından elde ettikleri ortalamalar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. GAKBAT Son Test Uygulamasının Testin Tamamından Elde Edilen Verilere Yönelik Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	26	62,31	9,40	33,67	875,5	203,5	0,005
Kontrol Grubu	28	54,04	12,08	21,77	609,5		

Tablo 39’da görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunun son testin çoktan seçmeli ve iki aşamalı kısımlarından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($U=203,5$; $p<0.05$). Diğer bir ifadeyle, her iki grubun testin bu kısmında ele alınan gaz kavramlarıyla ilgili anlama seviyeleri birbirinden farklıdır.

4. 2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın sonunda çalışmanın etkililiğini belirlemek ve daha çok veriye ulaşabilmek için hem deney grubuyla hem de kontrol grubuyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, 13’ü ortak bir tanesi de her grubun kendi ders işleme yöntemleriyle ilgili önerileri olmak üzere toplam 14 soru yöneltilmiştir. Mülakatlara katılan 7 deney grubu öğrencisi D1, D2, D3, D4, D5, D6 ve D7 şeklinde ve kontrol grubu öğrencileri ise K1, K2, K3, K4, K5, K6 ve K7 şeklinde kodlanmıştır. Mülakat sonunda öğrencilere yöneltilen sorulara verilen cevaplar temel alınarak on üç tema oluşturulmuştur. Oluşturulan bu ana temalar altında öğrenci cevaplarından kodlar oluşturulmuş ve bu kodların da frekansları her biri için ayrı ayrı belirtilmiştir.

Yapılan mülakatlar sonucunda her soru için farklı ana temalar ve bu temalar altında kodlar oluşturulmuştur. Her bir kod için frekans değerleri her grup için ayrı ayrı ve en son da birlikte tablolar şeklinde sunulmuştur.

4. 2. 1. Yarı-Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Mülakatın birinci sorusuna deney grubu öğrencilerinin verdiği cevaplardan elde edilen veriler Tablo 40’ta verilmiştir.

1. Ana tema: “Gazların Genel Özellikleri”

Tablo 40. Deney ve Kontrol Grubu “Gazların Genel Özellikleri” Temasına Ait Kategori, Kodlar ve Frekans Değerleri

Gazların Genel Özellikleri	Deney Grubu		Kontrol Grubu		
	f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu	
Maddenin halleri	<i>Gazlar sıvılardan çok sıkışır</i>	4	D1, D2, D3, D5	4	K1, K3, K5, K7
	<i>Katılar gazlar kadar sıkışmaz</i>	2	D3, D6		
	<i>Sıvıların sıkışmasını gözle fark edemeyiz</i>	1	D6		
Sıkışma ve genleşme özelliği	<i>Gazlar sıkıştırılabilir</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	<i>Gaz tanecikleri birbirine tam yaklaşıpna kadar sıkışır</i>	5	D1, D3, D4, D5, D6	2	K1, K3
	<i>Gazlar pistonlu kapta sıkışır</i>	5	D1, D3, D5, D6, D7		
	<i>Gazlar pistonlu kapta sıvı olana kadar sıkışır</i>	1	D2		
Günlük hayattan örnekler	<i>Tüp</i>	6	D1, D2, D3, D4, D5, D6	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	<i>Balon</i>	4	D1, D2, D4, D5	2	K1, K3
	<i>Deodorant, parfüm</i>	3	D1, D2, D7	3	K1, K2, K3
	<i>Kimyasal maddeler</i>	2	D6, D7		
Gazlarda basınç, hacim, mol sayısı ve sıcaklık ilişkisi	<i>Basınca bağlıdır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	<i>Molekül şekline-büyüklüğüne bağlıdır</i>			2	K5, K7
	<i>Molekül ağırlığına bağlıdır</i>			4	K2, K4, K5, K7
	<i>Sıcaklığa bağlıdır</i>	6	D1, D2, D3, D5, D6, D7	3	K1, K2, K3
	<i>Kütleyle bağlıdır (mol sayısı)</i>	1	D2		
	<i>Kütleyle bağlıdır (ağır olan gaz az sıkışır)</i>	1	D2	5	K2, K4, K5, K6, K7

Tablo 40'ta, “Gazların genel özellikleri” temalı cevaplara ait frekans dağılımları görülmektedir. Burada deney grubu öğrencilerin 7 tanesi ‘gazlar sıkıştırılabilir’ demiştir. Öğrencilerin 5’i ‘gaz tanecikleri birbirine tam yaklaşıpna kadar sıkışır’ demiştir. Öğrencilerin 6’sı ‘günlük hayat’ için ‘tüp’ örneğini verirken 3 öğrenci ‘deodorant, parfüm’, 2 kişi ‘kimyasal maddeler’ örneğini vermiştir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- ‘Gaz tanecikleri birbirine tam yaklaşıpna kadar sıkışırılar’ koduna ait örnek öğrenci cevabı:

D4: Gazın içinde tanecik ve moleküller vardır. Bunların arasında boşluk vardır. Bu boşluklar ne kadar çoksa gaz o kadar sıkışır, tanecikler birbirine en yakın olana kadar sıkışır.

- ‘Gazlar pistonlu kapta sıvı olana kadar sıkışır’ koduna ait örnek cevap:

D2: Gazların sıkışması için kabın pistonlu olması gerekir. Basınç uygulamak için. Basınç uygulanınca çok sıkışır. Basınç arttıkça da yavaş yavaş sıvılaşabilir.

- ‘Günlük hayattan örnekler’ koduna ait örnek cevap:

D1: Evdeki mutfak tüpleri lpg’dir. Yani gazdır ama sıvıdır. Otomobillerdeki de aynıdır.

D5: Evdeki tüplerimiz yani lpg’ler. Bunları sallayınca içinde sıvı olduğu belli. Dışarı birden çıkarken gaz şeklinde çıkıyor. Bir de en çok deodorantlar sıkıştırılarak doldurulmuştur.

- ‘Kütleyle bağılıdır’ koduna ait örnek cevap:

D2: Sıkışırken madde miktarı da önemlidir. Mol sayısı önemli olduğu için. Sonuçta mol sayısı madde miktarıyla orantılıdır. Aynı kabın içinde çok miktarda madde varsa daha az sıkışır. Çünkü tanecikler daha çoktur ve birbirlerine çok yaklaşamazlar.

- ‘Kütleyle bağılıdır (ağır olan gaz az sıkışır)’ koduna ait örnek cevap:

D2: Ağır olan gaz daha az sıkışır. Ağır olduğu için yoğunluk fazla olur. O zaman da çok sıkıştırılmaz.

Tablo 40’ta, kontrol grubundan 4 öğrenci “Gazlar sıvılardan çok sıkışır” dediği, 2 öğrenci “Gaz tanecikleri birbirine tam yaklaşıpna kadar sıkışırılar”, 3 öğrenci “sıkışma sıcaklığa bağılıdır”, 4 öğrenci “sıkışma moleköl ağırlığına bağılıdır”, 5 öğrenci “sıkışma madde miktarına bağılıdır” ve 2 öğrenci de “moleköl şekline-büyüklüğüne bağılıdır” cevabını vermiştir. Seçilen kodlara ait örnek öğrenci cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

- “Molekül ağırlığına bağlıdır” koduna ait örnek cevap:

K7: Ağır olan moleküller daha az yaklaşır. Ağır olan molekül büyüktür. Yaklaşmaları daha zordur. Yaklaşınca arada fazla boşluklar kalır.

- “Kütleye bağlıdır (ağır olan gaz daha az sıkışır)” koduna ait örnek cevap:

K6: Kapalı kap içinde çok madde olursa bu moleküller zaten sıkışık durumdadır. Az madde olsa daha küçük hacimde toplanırlar.

- “Molekül şekline-büyükliğüne bağlıdır” koduna ait örnek cevap:

K5: Sıkışmada molekülün şekli ve büyüklüğü önemlidir. Molekül büyükse çok yaklaşamazlar. Küçük moleküller daha çok sıkışabilir. Büyük molekülleri sıkıştırmak için daha çok basınca gerek vardır.

2. Ana tema: “Genleşme ve Sıkışma”

Tablo 41. Deney ve Kontrol Grubu “Genleşme ve Sıkışma” Temasına Ait Kategori, Kodlar ve Frekans Değerleri

Genleşme ve Sıkışma		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Tanecikler arası uzaklık	<i>Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır</i>	6	D1, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
	<i>Soğuyan gazların tanecikleri yakınlaşır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
Enerji	<i>Sıcaklık taneciklerin enerjisini artırır</i>	4	D1, D3, D5, D6		
	<i>Sıcaklık taneciklerin hızını artırır</i>			3	K2, K4, K6
	<i>Soğuyan havanın moleküllerinin hızı azalır</i>			3	K2, K4, K6
	<i>Soğuyan havanın enerjisi azalır</i>	4	D1, D3, D5, D6		
Yoğunluk	<i>Balon örneği, genleşme</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7		
	<i>Isınan hava/gaz hafifler ve yükselir</i>	1	D2	4	K1, K3, K5, K7
	<i>Isınan hava hafiflemeyebilir</i>	4	D1, D3, D4, D6	3	K2, K4, K6
	<i>Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır, yoğunluk azalır</i>	5	D1, D3, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	<i>Soğuyan gazların tanecikleri birbirine yakınlaşır, yoğunluk artar</i>	5	D1, D3, D5, D6, D7		
	<i>Soğuyan hava ağırlaşır, çünkü tanecikler birbirine yakınlaşır</i>	1	D2	4	K1, K3, K5, K7
	<i>Soğuyan havanın yoğunluğu artar</i>	6	D1, D3, D4, D5, D6, D7	6	K1, K2, K3, K4, K5, K6
	<i>Sıcak havanın basıncı azdır, çünkü birimdeki tanecik sayısı azdır</i>	4	D1, D3, D4, D5		
Basınç	<i>Soğuk hava daha fazla basınç uygular</i>	2	D2, D6	4	K1, K3, K5, K7
	<i>Sıcak hava daha az basınç yapar, hafiftir</i>			4	K1, K3, K5, K7
Çarpışma	<i>Gazlar sıkışınca tanecikler yaklaşır, birbirine çarpma artar, basınç artar</i>	3	D1, D3, D5, D6	3	K1, K5, K7

Tablo 41’de görüldüğü üzere deney grubu öğrencilerinin 6’sı “*Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır*” demiştir. Yine aynı tabloda öğrencilerin 4’ü “*sıcaklık*

taneciklerin enerjisini artırır”, 4’ü “soğuyan havanın enerjisi düşer”, 1’i “Isınan hava/gaz hafifler ve yükselir”, 4’ü “Isınan hava hafiflemez”, 5’i “Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır, yoğunluk azalır”, 1’i “Soğuyan hava ağırlaşır, çünkü tanecikler birbirine yakınlaşır” 4’ü “Sıcak havanın basıncı azdır, çünkü birimdeki tanecik sayısı azdır”, 2’si “soğuk hava daha fazla basınç uygular” ve 3’ü “Gazlar sıkışınca tanecikler yaklaşır, birbirine çarpma artar, basınç artar” cevabını verdikleri görülmektedir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır” koduna ait örnek cevap:

D1: Gazlar ısınınca tanecikler arasındaki bağ zayıflar ve yavaşça uzaklaşmaya başlar. Havada gaz olduğu için ısınınca tanecikleri arasındaki bağ yavaş yavaş azalır uzaklaşırlar.

- “Sıcaklık taneciklerin enerjisini artırır” koduna ait örnek cevap:

D3: Sıcaklık artarsa moleküller arası uzaklık çoğalır ve moleküller daha çok hızlı hareket etmeye başlar. Enerji de artar.

- “Soğuyan havanın enerjisi düşer” koduna ait örnek cevap:

D5: Sıcaklık azalınca moleküllerin hareketi yavaşlar ve gazın da enerjisi düşer.

- “Isınan hava/gaz hafifler ve yükselir” koduna ait örnek cevap:

D2: Gazlar ısınınca moleküller uzaklaşır. Birimdeki molekül azalacağı için daha hafifler gaz. Kütle anlamında aynıdır ama yoğunluğu azalır.

- “Isınan hava hafiflemez” koduna ait örnek cevap:

D4: Gazlar ısınınca moleküller uzaklaşır birbirinden. Her hangi kütle benzeri değişmez. Sonuçta madde değişmiyor.

- “Isınan havada tanecikler birbirinden uzaklaşır, yoğunluk azalır” koduna ait örnek cevap:

D7: Hava ısınınca gazın molekülleri birbirinden uzaklaşır. Madde miktarı değişmiyor ve hacim de genişliyor. O nedenle yoğunluk da azalır.

- “Soğuyan hava ağırlaşır, çünkü tanecikler birbirine yakınlaşır” koduna ait örnek cevap:

D2: Gazlar soğuyunca moleküller yakınlaşır. Birimdeki moleküller ısınmanın tam tersine yakınlaşır. Bunun için ağırlaşma olabilir gazda.

- “Sıcak havanın basıncı azdır, çünkü birimdeki tanecik sayısı azdır” koduna ait örnek cevap:

D3: Sıcak hava da birim hacimde soğuk haldekine göre daha fazla molekül vardır. Basıncıta birim hacimde ne kadar çok tanecik varsa basınç da fazla olur.

- “Soğuk hava daha fazla basınç uygular” koduna ait örnek cevap:

D6: Hava soğuyunca tanecikler birbirine yaklaşır. Bundan daha çok basınç uygular.

- “Gazlar sıkışınca tanecikler yaklaşır, birbirine çarpma artar, basınç artar” koduna ait örnek cevap:

D1: Sıcaklıktaki gibi etkisi olur. Çünkü sıkışır ve çarpışmalar sıklaşır. Artar.

Tablo 41’de kontrol grubundan 4 öğrencinin “Isınan hava/gaz hafifler ve yükselir” dediği, 4 öğrencinin “Soğuyan hava ağırlaşır, çünkü tanecikler birbirine yakınlaşır” dediği, 4 öğrencinin “Sıcak hava daha az basınç yapar, hafiftir” dediği ve 3 öğrencinin “Gazlar sıkışınca tanecikler yaklaşır, birbirine çarpma azalır, hareket edemez” dediği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara ait örnek cevaplar ise şöyledir:

- “Isınan hava/gaz hafifler ve yükselir” koduna ait örnek cevap:

K3: Gazlar ısınınca moleküller uzaklaşırlar. Birim hacme daha az molekül düşer. Yoğunluk da azalıyor. Hafifleyince de daha yükseğe çıkar.

- “Soğuyan hava ağırlaşır, çünkü tanecikler birbirine yakınlaşır” koduna ait örnek cevap:

K3: Gazlar soğuyunca da tam tersi olur, moleküller sıklaşır ve birim hacme daha çok molekül düşer. Yoğunluk da artınca gazın kendisi ağırlaşır ve daha alta doğru iner.

- “Sıcak hava daha az basınç yapar, hafiftir” koduna ait örnek cevap:

K7: Sıcak havada soğuk havaya göre daha az molekül olur ve daha az basınç uygular.

- “Gazlar sıkışınca tanecikler yaklaşır, birbirine çarpma azalır, hareket edemez” koduna ait örnek cevap:

K1: Gaz molekülleri ısının etkisiyle yaklaşır ve hareket alanları daralır.

3. Ana tema: “Gazların Difüzyonu”

Tablo 42. Deney ve Kontrol Grubu “Gazların Difüzyonu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Gazların Difüzyonu	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
<i>Gazlar bulunduğu yerin her yerine dağılır</i>	6	D1, D2, D3, D4, D6, D7	6	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<i>Kapalı, küçük ortamda daha uzun süre koku alınır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
<i>Küçük ortamda daha yoğun hissedilir</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	6	K1, K2, K3, K4, K5, K6
<i>Açık alanda etrafa yayılır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K3, K5, K6, K7
<i>molekül ağırlığı</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
<i>molekül büyüklüğü</i>	1	D2	4	K1, K3, K5, K7
<i>Sıcaklık</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7		
<i>Sıcaklık hızlandırır</i>			2	K2, K6
<i>Sıcaklık yavaşlatır</i>			3	K3, K5, K7
<i>madde miktarı</i>	5	D2, D4	5	K1, K3, K5, K6, K7
<i>bulunduğu kabın şekli önemli değil</i>	5	D1, D3, D4, D5, D7	3	K3, K4, K6
<i>bulunduğu kabın şekli önemli</i>			3	K2, K5, K7

Tablo 42'de deney grubu öğrencilerinin 6'sı "gazlar bulunduğu yerin her yerine dağılır" derken, 1'i yayılmayı etkileyen faktörler için "molekül büyüklüğü" demiştir. Yayılmayı etkileyen faktörler için 5 öğrenci "madde miktarı" ve 5 öğrenci de "yayıldığı kabın şekli önemli değil" cevabını vermiştir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- "Gazlar bulunduğu yerin her yerine dağılır" koduna ait örnek cevap:

D6: Gazlar buldukları kabın her noktasına yayılır. Kabı tamamen gazla doldurur.

- "Molekül büyüklüğü" koduna ait örnek cevap:

D2: Gazların yayılmasında molekül büyüklüğü etkili olur. Büyük olan molekül daha yavaş yayılır.

- "Madde miktarı" koduna ait örnek cevap:

D4: Yayılmada madde miktarının etkisi vardır. Çünkü daha çok madde daha çok yayılmak isteyecektir.

Tablo 42'de kontrol grubundan 4 öğrencinin "molekül büyüklüğü", 3 öğrencinin "sıcaklık yavaşlatır", 5 öğrencinin "madde miktarı" ve 3 öğrencinin "kabın şekli önemli" dediği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- "Molekül büyüklüğü" koduna ait örnek cevap:

K5: Gazların yayılmasında molekülün büyüklüğü de etkilidir. Büyük olan moleküller daha geç yayılır.

- "Sıcaklık yavaşlatır" koduna ait örnek cevap:

K3: Sıcaklık artınca moleküller arası uzaklık da artar ve moleküller uzaklaşır. Çekim kuvveti azalır. Yayılması da azalır.

- "Madde miktarı" koduna ait örnek cevap:

K6: Madde miktarı artınca yayılım da artar. Çünkü etrafta daha çok madde vardır.

- “Kabın şekli önemli” koduna ait örnek cevap:

K7: Kabın şekli önemlidir. Uzun ve geniş kaptta daha yavaş yayılır, ince bir boruda daha hızlı ilerler.

4. Ana tema: “Gaz Kanunları: Boyle-Mariotte Kanunu”

Tablo 43. Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Boyle-Mariotte Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

	Basıncın Etkisi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Hacim	<i>Basınç artarsa hacim küçülür</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Yoğunluk	<i>Basınç artarsa yoğunluk da artar</i>	5	D1, D3, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
	<i>Gazın yoğunluğu azalır</i>	1	D2	2	K5, K7
Enerji	<i>Basınç artarsa gazın enerjisi artar</i>	4	D1, D4, D5, D7	4	K2, K3, K4, K6
	<i>Basınç artarsa gazın enerjisi azalır</i>			2	K5, K7
Molekül şekli	<i>Gazın molekül şekli değişmez</i>	6	D1, D3, D4, D5, D6, D7	4	K2, K3, K4, K6
	<i>Gazın molekül şekli küçülür</i>			2	K5, K7
Yayılmaması	<i>Gazın yayılma ve hareket kabiliyeti azalır</i>	2	D2, D4	2	K5, K7

Tablo 43'e bakıldığında deney grubundan 7 öğrencinin de “*basınç artarsa hacim artar*” dediği görülmektedir. Aynı tabloda 5 öğrencinin “*basınç artarsa yoğunluk da artar*”, 1 öğrencinin “*gazın yoğunluğu azalır*”, 4 öğrencinin “*basınç artarsa gazın enerjisi*”, 6 öğrencinin “*gazın molekül şekli değişmez*” ve 2 öğrencinin de “*gazın yayılma ve hareket kabiliyeti azalır*” dediği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Basınç artarsa hacim küçülür” koduna ait örnek cevap:

D7: Basınç artarsa moleküller arası uzaklığı azaltır ve hacim de küçülür.

- “Basınç artarsa yoğunluk da artar” koduna ait örnek cevap:

D3: Basınç artınca tanecikler yaklaşır ve hacim küçülür, kütle değişmediği için de yoğunluk artar.

- “Gazın yoğunluğu azalır” koduna ait örnek cevap:

D2: Basınç artınca yoğunluk da azalır. Çünkü basınç artar ve tanecikler de yaklaşır birimdeki hacim de azalacaktır.

- “Basınç artarsa gazın enerjisi artar” koduna ait örnek cevap:

D5: Basınç artarsa gazın enerjisi artacaktır. Çünkü moleküller yaklaşacak ve çarpışmalar artacaktır. Bu nedenle basınç da artar.

- “Gazın molekül şekli değişmez” koduna ait örnek cevap:

D6: Basınç artınca molekülün şekline bir şey olmaz.

- “Gazın yayılma ve hareket kabiliyeti azalır” koduna ait örnek cevap:

D4: Gazın üzerindeki basınç arttırılırsa gazın hareket alanı daralacak ve yayılma alanı da azalacaktır. Çünkü gazlar ne kadar alanı olursa o kadar çok yayılacaktır.

Tablo 43'te kontrol grubundan 2 öğrencinin “*Basınç artarsa gazın yoğunluğu azalır*” dediği, 4 öğrencinin “*Basınç artarsa gazın enerjisi artar*” dediği, 2 öğrencinin “*Gazın molekül şekli küçülür*” dediği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “Basınç artarsa gazın yoğunluğu azalır” koduna ait örnek cevap:

K5: Basınç gazın üzerine etki eden kuvvetten dolayı küçülür. Çünkü basınç molekülün hacmini de küçültür.

- “Basınç artarsa gazın enerjisi artar” koduna ait örnek cevap:

K6: Basınç artınca daha dar alanda hareket eden moleküllerin enerjisi artar.

- “Gazın molekül şekli küçülür” koduna ait örnek cevap:

K7: Molekül şekli basınçla küçülür. Çünkü moleküller küçüktür ve basınçtan etkilenir.

5. Ana tema: “Gaz Kanunları: Charles Kanunu”

Tablo 44. Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Charles Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

	Sıcaklığın Etkisi	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Hacim	<i>Sıcaklık artarsa hacim artar</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Yoğunluk	<i>Sıcaklık artarsa yoğunluk azalır</i>	5	D1, D3, D5, D6, D7	3	K2, K4, K6
Enerji	<i>Sıcaklık artarsa enerji de artar</i>	5	D1, D3, D4, D6, D7	3	K1, K3, K5
Molekül şekli	<i>Gazın molekül şekli değişmez</i>	5	D1, D3, D4, D6, D7	4	K1, K3, K5, K7
Yayılmaması	<i>Gazın hızı artar</i>	2	D2, D4	2	K3, K6

Tablo 44’te 5 öğrencinin “sıcaklık artarsa yoğunluk azalır”, 5 öğrencinin “sıcaklık artarsa enerji de artar”, “5 öğrencinin gazın molekül şekli değişmez” ve 2 öğrencinin “gazın hızı artar” dediği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Sıcaklık artarsa yoğunluk azalır” koduna ait örnek cevap:

D7: Bir gazın ısıtılması demek moleküllerinin uzaklaşması demek. O da yoğunluğunu azaltır.

- “Sıcaklık artarsa enerji de artar” koduna ait örnek cevap:

D6: Enerji sıcaklığa bağlıdır sadece. O nedenle ortalama kinetik enerji de değişir.

- “Gazın molekül şekli değişmez” koduna ait örnek cevap:

D4: Molekül şekli hiç değişmez. Moleküllerin rengi, hali de yoktur.

- “Gazın hızı artar” koduna ait örnek cevap:

D2: Isınan gaz daha hızlı hareket eder. Kinetik enerjisi artar.

Tablo 44'te kontrol grubundan 3 öğrencinin “Sıcaklık artarsa enerji de artar” dediği ve 2 öğrencinin de “Gazın hızı artar” dediği görülmektedir. Seçilen kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “Sıcaklık artarsa enerji de artar” koduna ait örnek cevap:

K5: Sıcaklık artınca moleküllerin hızları artar ve enerji de artar. Kapalı ortamda sıcaklığın artmasıyla moleküller daha hızlı çarpışırlar. Bu da enerjiyi daha da arttırır.

- “Gazın hızı artar” koduna ait örnek cevap:

K3: Sistemde sıcaklık artınca enerji de artar ve taneciklerin hareketi hızlanır artar.

6. Ana tema: “Gaz Kanunları: Avogadro Kanunu”

Tablo 45. Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Kanunları: Avogadro Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

	Gaz Kanunu	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Madde miktarı	<i>Avogadro kanunu</i>	3	D3, D4, D5	2	K4, K6
	<i>Madde miktarı azalır</i>	4	D3, D4, D5, D6	2	K4, K6
	<i>Madde azalınca hacim de azalır</i>	5	D3, D4, D5, D6, D7	4	K1, K2, K4, K6
Hacim	<i>Madde azalır, basınç düşer</i>	2	D2, D7	2	K4, K6
Basınç	<i>İdeal gaz kanunu</i>			2	K5, K7
	<i>Dalton kısmi basınçlar kanunu</i>			1	K3
	<i>Basınç-hacim ilişkisi, Boyle-Mariotte Kanunu</i>			2	K1, k6

Tablo 45'te deney grubundan 3 öğrencinin “Avogadro kanunu”, 4 öğrenci “madde miktarı azalır”, 5 öğrenci “madde azalınca hacim de azalır”, 2 öğrenci “basınç-hacim ilişkisi, Boyle-Mariotte” ve 2 öğrenci “madde azalır, basınç düşer” cevabını verdiği görülmektedir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Avogadro kanunu” koduna ait örnek cevap:

D3: Kutunun içindeki madde yani kalan gaz azalınca kutu da küçülür, hacim kaybeder. Madde miktarı azalıyor, hacim azalıyor. Bu duruma Avogadro denir.

- “Madde miktarı azalır” koduna ait örnek cevap:

D5: Kutudan madde çıkışı olur. Çünkü dışarı vakumlama yapılıyor.

- “Madde azalınca hacim de azalır” koduna ait örnek cevap:

D6: Madde azalır. Kutu küçülür. Üflenirse de içindeki hava artar şişer zaten.

- “Madde azalır, basınç düşer” koduna ait örnek cevap:

D7: Kutudan hava çekilir, madde azalıyor, hacim küçülür ve basınç da artar.

Tablo 45’te kontrol grubundan 2 öğrencinin “ideal gaz kanunu”, 1 öğrencinin “Dalton kısmı basınçlar kanunu”, 2 öğrencinin “Basınç hacim ilişkisi, Boyle Mariotte”, 2 öğrencinin “Madde azalır, basınç düşer” dediği görülmektedir. Seçilen kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “İdeal gaz kanunu” koduna ait örnek cevap:

K5: Kutudan hava çekiliyor ve madde azalıyor, hacim azalır, basınç da azalır. Her ikisi de azalıyor. Çünkü madde de azalıyor aynı oranda.

- “Dalton kısmı basınçlar kanunu” koduna ait örnek cevap:

K3: Her gaz madde miktarı kadar basınç yapar. Burada gaz azalıyor ve basınç da azalıyor.

- “Basınç hacim ilişkisi, Boyle Mariotte”, koduna ait örnek cevap:

K1: Burada hacim azaltılıyor, içteki basınç artar. Sonuçta çarpım sabit kalır.

- “Madde azalır, basınç düşer” koduna ait örnek cevap:

K6: Kutu içindeki madde azalıyor ve basınç düşüyor. Kutuda madde kalmayınca kadar çekilirse basınç da sıfırlanmış olur.

7. Ana tema: “İdeal Gaz Kanunu”

Tablo 46. Deney ve Kontrol Grubu “İdeal Gaz Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

İdeal Gaz Kanunu		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Basınç-hacim	<i>Basınç artar, hacim azalır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Sıcaklık-hacim	<i>Sıcaklık artarsa hacim artar</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Madde miktarı-hacim	<i>Madde miktarı artarsa hacim genişler</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
Formül	<i>P.V=n.R.T</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	3	K1, K2, K4
R sbt değeri	<i>R'nin açıklaması</i>	5	D1, D2, D3, D4, D5	1	K2

Tablo 46’da deney grubundan mülakata katılan 7 öğrencinin de “*Basınç artar, hacim azalır*”, “*Sıcaklık artarsa hacim artar*”, “*Madde miktarı artarsa hacim genişler*” ve “*P.V=n.R.T*” cevaplarını verdikleri görülmektedir. Mülakata katılan sadece 2 öğrencinin ise “*R'nin açıklaması*”nı yapabildiği görülmektedir. Bu cevap için öğrencilerin cevapları aşağıda verilmiştir:

- “R nin açıklaması” koduna ait örnek öğrenci cevapları:

D3: *R'nin birimi atm.lt /mol.K dir ve gazın farklı durumlarda bu hep aynıdır. Yani örneğin gazın başlangıçtaki basınç ve hacminin değerini mol ve sıcaklığa bölersek aynı değer çıkar. İkinci durumda da aynı çıkar.*

D5: *R hep aynı değerdir. 0,08206 atm.L./mol.K*

Tablo 46’da kontrol grubundan 5 öğrencinin “*Madde miktarı artarsa hacim genişler*”dediği, 4 öğrencinin “*P.V=n.R.T*” formülünü verdiği, yalnızca 1 öğrencinin “*R nin açıklaması*” yaptığı görülmektedir. Seçilen kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “Madde miktarı artarsa hacim genişler” koduna ait örnek cevap:

K3: *Madde çoğaltılırsa hacim de artar. Başka değişmez özellikler.*

- “P.V=n.R.T” koduna ait örnek cevap:

K4: *Bu formül gazın tüm bileşenlerini anlatıyor. Basınç, hacim, sıcaklık ve mol. Yani gazlar bundan etkilenir denir.*

- “R nin açıklaması” koduna ait örnek cevap:

K_2 : R gaz sabitidir. Değeri sabittir. 8,26 dır. Birimi yok.

8. Ana tema: “Gaz Karışımları”

Tablo 47. Deney ve Kontrol Grubu “Gaz Karışımları” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Gazlar	Deney Grubu		Kontrol Grubu		
	f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu	
Havada bulunan gazlar	Oksijen	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	Azot	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	6	K1, K2, K3, K4, K6, K7
	Hidrojen	3	D5, D6, D7	3	K1, K2, K3
	karbondioksit	4	D2, D4, D6, D7	4	K1, K2, K3, K4
	karbonmonoksit	1	D4	3	K4, K6, K7
	kükürtdioksit	1	D4		
Gazların dağılımı	Her yerde aynıdır	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	Her yerde aynı değildir	1	D2	2	K3, K5

Tablo 47’de 7 öğrencinin de “oksijen” ve “azot” cevabını verdikleri görülmektedir. Tablo 47’de 3 öğrencinin “hidrojen” 4 öğrencinin “karbondioksit”, 1 öğrencinin “karbon monoksit”, 1 öğrencinin kükürt dioksit” cevabını verdikleri görülmektedir. Yine aynı soruda öğrencilerin 7’si de “her yerde aynıdır” derken içlerinden bir öğrenci “her yerde aynı değildir” de demiştir. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Hidrojen” koduna ait örnek cevap:

D5: Havada biraz da H_2 bulunur.

- “Karbonmonoksit” koduna ait örnek cevap:

D4: Bazen oksijen miktarı azalır ve karbondioksit olabilir. İnsanlar için zararlı bir durumdur.

- “Her yerde aynı değildir” koduna ait örnek cevap:

D2: Hava normalde hep aynıdır. Ama bazen oksijen azalır, karbondioksit artar. İnsanlara zarar verebilir. Havasız kalırlar. Bu da insanların sağlığı için tehlike oluşturur.

Tablo 47’de kontrol grubundan 3 öğrencinin “hidrojen” dediği, 4 öğrencinin “karbondioksit” dediği, 3 öğrencinin “karbon monoksit” dediği ve 2 öğrencinin de “her yerde aynı değildir” dediği görülmektedir. Seçilen kodlara ait örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “Hidrojen” koduna ait örnek cevap:

K1: Havanın içinde oksijenin yanında en çok H vardır.

- “Karbondioksit” koduna ait örnek cevap:

K3: İnsanlar dışarı karbondioksit verir. Havada o nedenle çok miktarda olabilir.

- “Karbon monoksit” koduna ait örnek cevap:

K6: Karbon monoksit zehirli gazdır. İnsanlar bundan zehirlenip ölüyor. Havada az da olsa vardır.

- “Her yerde aynı değildir” koduna ait örnek cevap:

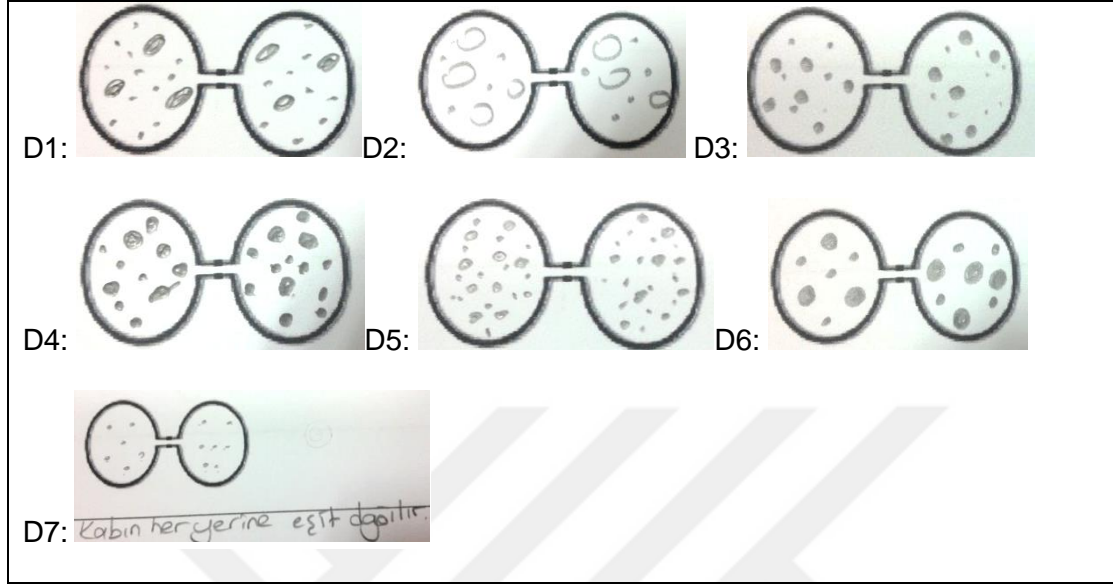
K5: Hava her yerde aynı olamaz. Bazı yerlerde oksijen çok, bazı yerlerde karbon monoksit var. Sonuçta gazlar her koşul ve miktarda karışıyor.

9. Ana tema: “İki Farklı Gazın Karışımı”

Tablo 48. Deney ve Kontrol Grubu “İki Farklı Gazın Karışımı” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

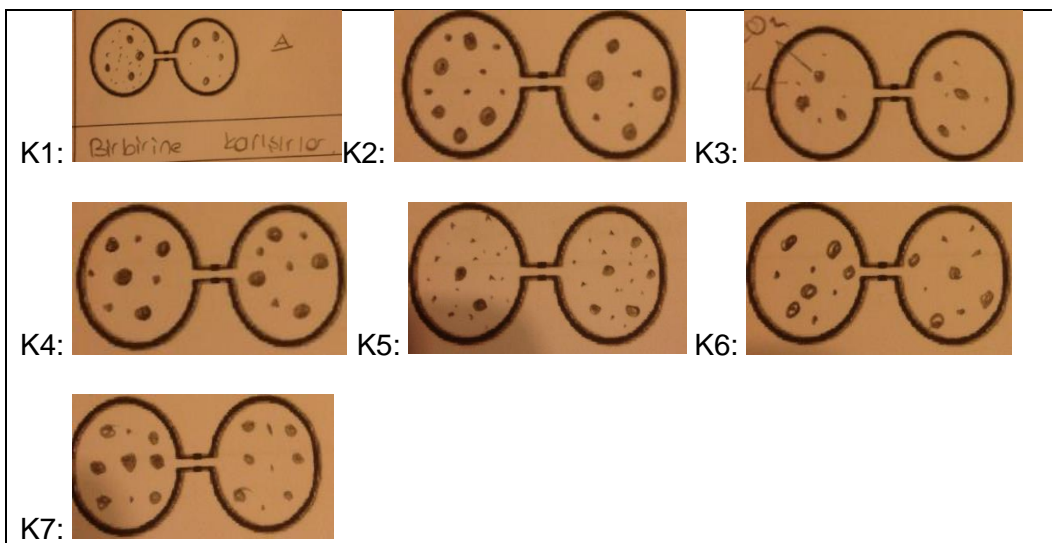
	Karışım	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
He ve CO ₂ karışımı	<i>Her ikisi homojen dağılır</i>	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
	Küçük olan daha çok yer kaplar			1	K5
	Büyük olan daha çok yer kaplar			1	K7

Tablo 48'de görüldüğü üzere öğrencilerin hepsi de “her ikisi de homojen dağılır” cevabını vermiştir. Öğrencilerin soruya yaptıkları çizimler Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Deney grubu öğrencilerinin “iki farklı gazın karışımı” temasına ait öğrenci cevapları

Tablo 48'de kontrol grubu öğrencilerin de He ve CO₂ gaz karışımı için fikirleri görünmektedir. Ayrıca öğrencilerin konu ile ilgili fikirlerini gösteren kendi çizimleri Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Kontrol grubu öğrencilerinin “iki farklı gazın karışımı” temasına ait öğrenci cevapları

Öğrencilerden K1, K2, K3, K4, K6 homojen çizim yaparken K5 küçük olanın daha fazla alana yayılacağını K7 ise büyük olanın daha çok yer kaplayacağını düşünmektedir.

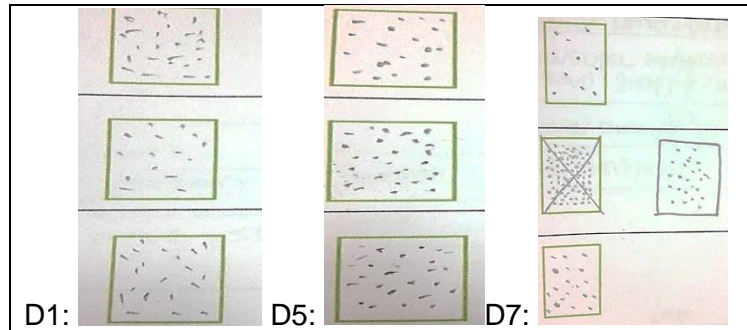
Yukarıdaki cevaplardan da görüldüğü üzere öğrencilerin hepsi de temsili çizimlerinde her iki gazın ağırlıklarının dağılıma bir etkisinin olmadığını gösteren çizimler yapmıştır.

10. Ana tema: “Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi”

Tablo 49. Deney ve Kontrol Grubu “Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Havanın Farklı Sıcaklıklardaki Temsili Çizimi		Deney Grubu		Kontrol grubu	
		f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu
Oda sıcaklığında	Oda sıcaklığındaki hava kabın her yerinde aynı	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	7	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
0 ⁰ C sıcaklıkta	0 ⁰ C'deki hava kabın her yerinde aynı	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	2	K1, K4
	0 ⁰ C'deki hava kabın alt tarafında			5	K1, K2, K5, K6, K7
60 ⁰ C sıcaklıkta	60 ⁰ C'deki hava kabın her yerinde aynı	7	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7	2	
	60 ⁰ C'deki hava kabın üst tarafında			3	K1, K2, K5
	60 ⁰ C'deki hava kabın kenarlarında			1	K6

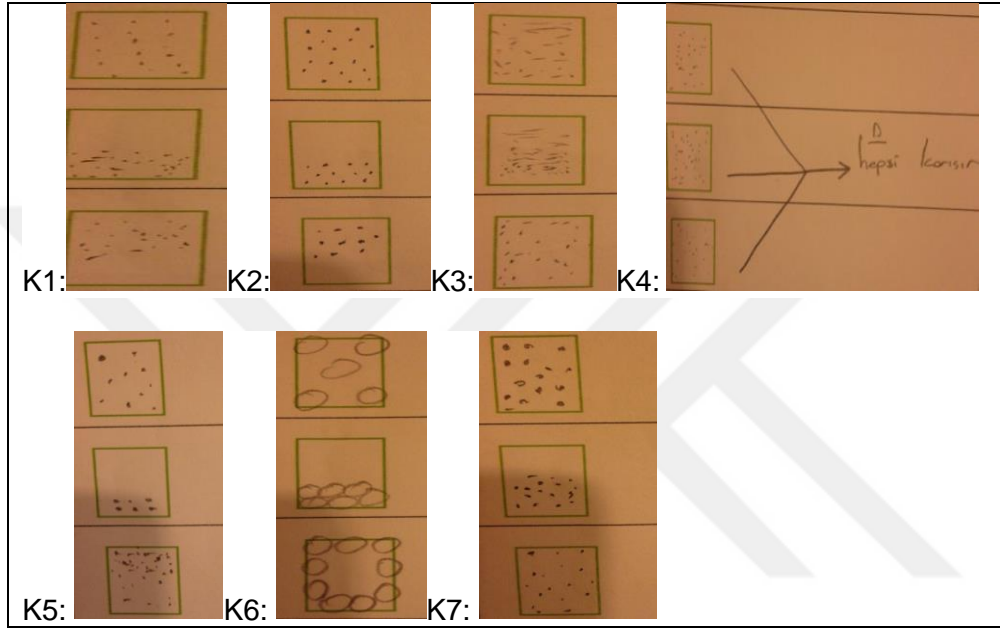
Tablo 49'da öğrencilerin 7'si de “her durumda gazın kabın her tarafına homojen dağılım yapacağı”nı söylemiş ve çizmiştir. Öğrencilerin soru için yaptıkları çizimlerden bazıları Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Deney gurubu öğrencilerinin “havanın farklı sıcaklıklardaki temsili çizimi” temasına ait örnek öğrenci cevapları

Yukarıdaki şekillerde de görüldüğü üzere öğrencilerden D1, D5 ve D7 kapalı bir sistem içerisindeki oda sıcaklığında, 0°C 'deki ve 60°C 'deki havanın dağılımı doğru çizmiştir.

Tablo 49'da kontrol grubu öğrencilerinin kapalı ortamda olan bir gazın üç farklı durumda kabın içerisindeki temsiline verdikleri cevaplar görünmektedir. Verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin çizimleri Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Kontrol gurubu öğrencilerinin “havanın farklı sıcaklıklardaki temsili çizimi” temasına ait öğrenci cevapları

Öğrencilerden K3 ve K4 çizimleri homojen yapmıştır. K1, K2, K5 ve K7 0°C 'deki havayı kabın alt kısmında göstermiştir. K1, K2, K5 60°C 'deki havayı ise kabın üst kısımlarında göstermiştir. K6 ise 60°C 'deki havayı kabın çeperlerinde göstermiştir.

11. Ana tema: “Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu”

Tablo 50. Deney ve Kontrol Grubu “Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu	Deney Grubu		Kontrol Grubu		
	f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu	
Kısmi Basınca Etki Eden Faktörler	mol sayısı	6	D1, D3, D4, D5, D6, D7	5	K1, K2, K3, K4, K6
	madde miktarı	6	D1, D3, D4, D5, D6, D7	4	K1, K2, K3, K4
	Molekül ağırlığı			3	K5, K6, K7

Tablo 50’de deney grubundan 6 öğrencinin “mol sayısı” ve “madde miktarı” cevaplarını verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin kodlara verdikleri bazı örnek cevaplar aşağıda verilmiştir:

- “Mol sayısı” koduna verilen örnek cevap:

D5: Basınçta önemli olan ne kadar çok miktarda gaz taneciğinin olduğudur. O nedenle madde miktarı da mol sayısı da etki eder.

- “Madde miktarı koduna verilen örnek cevap:

D6: Basınç kaptaki maddenin fazlalığı ile artar. Çok fazla gaz olan ortamın basıncı daha çoktur.

Tablo 50’de kontrol grubundan 3 öğrenci “molekül ağırlığı” dediği ve 4 öğrencinin “madde miktarı” dediği görülmektedir. Seçilen kodlar için örnek cevaplar ise şöyledir:

- “Molekül ağırlığı” koduna ait örnek cevap:

K5: Molekül ağırlığı fazla olan daha fazla basınç yapar. Çünkü gazın kendi de ağırdır.

- “Madde miktarı” koduna ait örnek cevap:

K1: Madde miktarı fazla olursa kütlede basınçta fazla olur.

12. Ana tema: “Tanecikli Yapı”

Tablo 51. Deney Grubu “Tanecikli Yapı” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Tanecik Yapısı	Deney Grubu		Kontrol Grubu		
	f	Öğrenci Kodu	f	Öğrenci Kodu	
Taneciğın durumu	Tanecik boyutu	1	D2	3	K5, K6, K7
	taneciğın hali	2	D2, D4	4	K3, K4, K5, K7
	taneciğın şekli			1	K6

Tablo 51’de öğrencilerin 1’inin “tanecik boyutu”, 2’sinin “taneciğin hali” ve 1’inin “taneciğin şekli” cevabını verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin kodlara verdikleri bazı cevaplar ise aşağıda verilmiştir:

- “Tanecik boyutu” koduna verilen örnek cevap:

D2: Tanecik boyutu da değişikliğe uğrar az da olsa. Ama bu durum ihmal edilir boyutta olabilir.

- “Taneciğin hali” koduna verilen örnek cevap:

D4: tanecikler de hal değişimine uğrarlar.

Tablo 51’de kontrol grubundan 3 öğrencinin “tanecik boyutu” dediği, 4 öğrencinin “taneciğin hali” dediği görülmektedir. Seçilen örnek cevaplar aşağıda verilmiştir.

- “Tanecik boyutu” koduna ait örnek cevap:

K5: Hal değişirken taneciğin boyutu da küçülür, büyür. Gazdan sıvıya geçerken molekül küçülür.

- “Taneciğin hali” koduna ait örnek cevap:

K7: Hal değişiminde tanecikler de hal değişimine uğrar.

13. Ana tema: “Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri”

Tablo 52. Deney Grubu “Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Bağlam Temelli Yaklaşımın Uygulandığı Dersle İlgili Öğrenci Görüşleri	f	Öğrenci kodu
Öğrenme ortamı	Laboratuvarda ders işlemek daha güzel	5 D1, D3, D5, D6, D7
	Sınıftan her ders için gidip gelmek zor	1 D1
	Derse ilgim dağılıyor	1 D5
	Laboratuvarı sevmiyorum	1 D4
	Her ders (kimya) için gelmek istemem	3 D1, D3, D5
	Grupla çalışmak zor	6 D1, D2, D3, D5, D6, D7
Ders materyali	Materyaller güzel hazırlanmış	7 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
	Materyaller çok fazla zaman alıyor	5 D1, D2, D4, D5, D6
	Materyallerde soru çözümleri olmalı	7 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
	Hikayeler güzel	7 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
	Yapılacaksa her konu için olmalı	4 D1, D5, D6, D7
Dersin uygulanışı	Böyle ders işlemek güzel	7 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
	Bütün derler böyle işlenemez	1 D3
	Hikayeler aklımda kaldı	5 D1, D2, D3, D4, D5
	Materyaller bizde kalmalı ve not tutma yerleri olmalı	4 D1, D5, D6, D7
	Soru da çözülmeli	4 D1, D5, D6, D7
	Bu tarz ders işlemek güzel değil	1 D7
	Konuyu anladım mı	3 D5, D6, D7
	Öğretmen yardımı	3 D5, D6, D7
Diğer	Üniversite sınavı	7 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7

Tablo 52’de “öğrenme ortamı” ile ilgili 5 öğrencinin “Laboratuvarda ders işlemek daha güzel”, 1 öğrencinin “Sınıftan her ders için gidip gelmek zor”, 1 öğrencinin “Derse ilgim dağılıyor”, 1 öğrencinin “Her ders (kimya) için gelmek istemem”, 6 öğrencinin ise grupla çalışmak zor” dediği görülmektedir. Aynı tabloya bakıldığında “ders materyali” ile ilgili 7 öğrencinin “materyaller güzel hazırlanmış”, 5 öğrencinin “materyaller çok fazla zaman alıyor”, 7 öğrencinin “materyallerde soru çözümleri olmalı”, 7 öğrencinin “hikayeler güzel” ve 4 öğrencinin de “yapılacaksa her konu için olmalı” dedikleri görülmektedir. Yine “dersin uygulanışı” ile ilgili 7 öğrencinin “böyle ders işlemek güzel”, 1 öğrencinin “bütün dersler böyle işlenemez”, 5 öğrencinin “hikayeler aklımda kaldı”, 4 öğrencinin “materyaller bizde kalmalı ve not tutma yerleri olmalı”, 4 öğrencinin “soru da çözülmeli”, 6 öğrencinin “bu tarz ders işlemek güzel değil”, 3 öğrencinin “konuyu anladım mı”, 3 öğrencinin “öğretmen yardımı” dedikleri görülmektedir. Son olarak da öğrencilerin “diğer” fikirleri “üniversite sınavı” kodu başlığında toplanmıştır. Seçilen bazı kodlara yönelik örnek öğrenci cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Laboratuvarda ders işlemek daha güzel” koduna ait örnek cevap:

D5: Laboratuvar ortamı öğrenci için daha zevkli. Hep sınıflardayız. Fen derslerinde monotonluktan çıkarız.

- “Sınıftan her ders için gidip gelmek zor” koduna ait örnek cevap:

D1: Teneffüslerimiz kısa. Laboratuvara inip gelmek zor oluyor. Ara sıra olursa olabilir.

- “Derse ilgim dağılıyor” koduna ait örnek cevap:

D5: Laboratuvarımız birazcık karışık ve oturma düzeni de sınıftan farklı. O nedenle biraz dikkat dağıtıcı.

- “Laboratuvarı sevmiyorum” koduna ait örnek cevap:

D4: Sınıfta daha rahat ediyorum. Laboratuvarda rahat edemiyorum.

- “Her ders (kimya) için gelmek istemem” koduna ait örnek cevap:

D3: Her ders için laboratuvara gitmek zor ve zaman alıcı olur. Bazı konular sınıfta da işlenebilir. Mesela mol veya kimyasal denge...

- “Grupla çalışmak zor” koduna ait örnek cevap:

D6: Grup çalışması zor. Çünkü bazı arkadaşlarımız yazmak istemiyor, katılmak istemiyor deneylere. Bazıları istekle yapıyor.

- “Materyaller güzel hazırlanmış” koduna ait örnek cevap:

D2: Materyaller güzel. Zevkli geldi. Biraz yaptığımız şeylerin dışında ama. Değişik şeyler var. Hikayeler, sorular, yorumlar. Klasik ders kitapları gibi değil.

- “Materyaller çok fazla zaman alıyor” koduna ait örnek cevap:

D4: Materyallerdeki şeyleri yapmak biraz zaman alıcı. Hikayeler güzeldi ama sorular, yorumlar etkinlikler biraz zamanımızı aldı. Biraz daha az olabilirdi.

- “Materyallerde soru çözümleri olmalı” koduna ait örnek cevap:

D7: Örnek soru çözümleri eksik. Soru çözmemiz de lazım.

- “Hikayeler güzel” koduna ait örnek cevap:

D4: Hikayeleri ilk defa okuduk. Hiç hikayeli ders işlememiştik. Okuması zevkli ama değişik hikayeler bulmak zordur sanırım.

- “Yapılacaksa her konu için olmalı” koduna ait örnek cevap:

D5: Sadece gazlar konusunda yaptık bunları. Ama bütün derslerde böyle olmalı. Bir ders böyle diğer ders başka olmaz bence.

- “Böyle ders işlemek güzel” koduna ait örnek cevap:

D6: Bu şekilde ders işlemek zevkli geldi bana. Sıkıcı değil. Hem renkli materyaller de çok dikkat çekici. Tartışmak da güzel kendi aramızda.

- “Bütün derler böyle işlenemez” koduna ait örnek cevap:

D3: Bütün dersler böyle işlenemez, zor ve zaman alıcı. Yetişmez.

- “Hikayeler aklımda kaldı” koduna ait örnek cevap:

D7: Aklımda kaldı. Mesela o vurgun olayı. Hep duymuştum ama hiç aklıma gelmezdi vurgunun kimyayla alakalı olduğu. Kimya deyince aklıma atom, reaksiyon geliyor.

- “Materyaller bizde kalmalı ve not tutma yerleri olmalı” koduna ait örnek cevap:

D6: Yaptıklarımız bizde kalırsa arada bakarız. Hem daha uzun süre hatıramızda kalır. Hem derste not tutarsak bize de faydası olur.

- “Soru da çözülmeli” koduna ait örnek cevap:

D1: Konu sonlarında sorular olmalı. O zaman daha iyi görürüz anlayıp anlamadığımızı.

- “Bu tarz ders işlemek güzel değil” koduna ait örnek cevap:

D7: Zaman alıcı böyle. Zevkli de ama üniversite sınavı olduğu için kararsızım.

- “Konuyu anladım mı” koduna ait örnek cevap:

D5: Konuyu anladım mı anlamadım mı nereden anlayacağız ki. Sorular da olmalı. Daha çok problem olmalı.

- “Öğretmen yardımı” koduna ait örnek cevap:

D6: Öğretmen daha çok açıklama yapmalı. Biz yaparken çok zaman alıyor ve yanlış da yaparız.

- “Üniversite sınavı” koduna ait örnek cevap:

D1: Üniversite sınavına yönelik sorular da olmalı. Tamam böyle dersler zevkli ama konu sonunda problem ve alıştırmalar olmalı.

14. Ana tema: “Geleneksel Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri”

Tablo 53: Kontrol Grubu “Geleneksel Yaklaşımın Uygulandığı Ders ile İlgili Öğrenci Görüşleri” Temasına Ait Kodlar ve Frekans Değerleri

Geleneksel Yaklaşımın Uygulandığı Dersle İlgili Öğrenci Görüşleri	f	Öğrenci Kodu
Öğrenme ortamı	Sınıf ortamında ders işlemek güzel	5 K1, K2, K4, K6, K7
	Laboratuvarı sevmiyorum	4 K2, K5, K6, K7
Ders materyali	Ders kitabı kullanıyorum	4 K2, K5, K6, K7
	Ders kitabı kullanmıyorum	3 K1, K3, K4
	Soru bankası kullanıyorum	7 K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
	Dershane kitaplarımı kullanıyorum	7 K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Dersin uygulanışı	Böyle ders işlemek güzel	5 K1, K2, K4, K6, K7
	Bütün dersler böyle işlenemez	1 K4
	Soru daha çok çözülmeli	5 K1, K2, K4, K6, K7
	Bu tarz ders işlemek güzel değil	2 K3, K5
	Öğretmen anlatımı	7 K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7
Diğer	Üniversite sınavı	7 K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7

Tablo 53'te öğrencilerin dersin işlenişi ile ilgili görüşleri yer almaktadır. Tabloya bakıldığında öğrenme ortamı ile ilgili 5 öğrencinin “Sınıf ortamında ders işlemek güzel” dediği, 4 öğrencinin “Laboratuvarı sevmiyorum” dediği görülmektedir. Öğrencilerin ders materyali ile ilgili 4 öğrencinin “Ders kitabı kullanıyorum” dediği, 7 öğrencinin “Soru bankası kullanıyorum” dediği, 7 öğrencinin “Dershane kitaplarımı kullanıyorum” dediği tespit edilmiştir. “dersin uygulanışı” ile ilgili 5 öğrencinin “Böyle ders işlemek güzel” dediği, 1 öğrencinin “Bütün dersler böyle işlenemez” dediği, 5 öğrencinin “Soru daha çok çözülmeli” dediği, 2 öğrencinin “Bu tarz ders işlemek güzel değil” dediği, 7 öğrencinin “öğretmen anlatımı” dediği ve 7 öğrencinin de “üniversite sınavı”na değindiği görülmektedir. Seçilen kodlara ait örnek cevaplar aşağıda yer almaktadır:

- “Sınıf ortamında ders işlemek güzel” koduna ait örnek cevap:

K2: Sınıfta ders işlemek daha güzel laboratuvara göre. Orada rahat ortam yok oturmak için.

- “Laboratuvarı sevmiyorum” koduna ait örnek cevap:

K7: Laboratuvarda deney yapmak güzel ama sadece deney yapıp çıkmak lazım. Sınıf ortamı öğrenci için daha iyi.

- “Ders kitabı kullanıyorum” koduna ait örnek cevap:

K6: Ders kitabını konu takibi için kullanıyorum. Detaylı konu anlatımı için kullanmıyorum.

- “Ders kitabı kullanmıyorum” koduna ait örnek cevap:

K1: Ders kitabı kullanmıyorum. Onun yerine kaynak kitapları tercih ediyorum. Daha fazla soru var.

- “Soru bankası kullanıyorum” koduna ait örnek cevap:

K5: Soru bankası kullanıyorum. Sınavlara hazırlanırken özellikle.

- “Dershane kitaplarımı kullanıyorum” koduna ait örnek cevap:

K3: Kaynak açısından iyi. Çünkü farklı soru türleri ve kısa konu anlatımları var.

- “Böyle ders işlemek güzel” koduna ait örnek cevap:

K2: Böyle ders işlemekten memnunuz. Öğretmenimiz dersi çok iyi anlatıyor. Süre biraz daha uzun olsa daha iyi de...

- “Bütün dersler böyle işlenemez” koduna ait örnek cevap:

K4: Dersler imkanlarımız olsa farklı olsa. Bazen dışarıda, bazen laboratuvarında işlenebilir.

- “Soru daha çok çözülmeli” koduna ait örnek cevap:

K7: Daha çok soru çözssek daha iyi ders olur. Bazen konuyu anlatması uzuyor öğretmenin. O zaman çok az soru çözebiliyoruz.

- “Bu tarz ders işlemek güzel değil” koduna ait örnek cevap:

K3: Bazen sıkıcı oluyor. Hep aynı. Anlat, soru çöz. Deney yapmak zevkli olabilir. Bazen film izlemek, etkinlik gibi şeyler olsa.

- “Öğretmen anlatımı” koduna ait örnek cevap:

K4: Zaten öğretmen anlatmalı dersi. Bazen kolay konuları biz anlatıyoruz ama zor oluyor. Hem sınavlar hem ödevler. O nedenle öğretmen anlatıcı olsa daha iyi.

- “Üniversite sınavı” koduna ait örnek cevap:

K2: Üniversite sınavı için daha çok soru çözmeliyiz. Daha çok kaynak olmalıdır herkese ortak. Kitaplarda da soru yok artık. Sonuçta biz sınava gireceğiz.

4. 3. Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı REACT Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Öğretim Materyalinin Uygulama Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Geliştirilen öğretim materyalinin uygulama aşamasında yürütülen etkinliklerin etkililiğini ve varsa eksik yönlerini belirlemek amacıyla informal gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemlerden elde edilen bulgular bu kısımda sunulmuştur.

4. 3. 1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Uygulamaların başlamasıyla birlikte araştırmacı öğretim ortamına herhangi bir müdahalede bulunmadan yalnızca gözlemlerini yürütmüştür. Araştırmacının uygulamalar boyunca deney grubunda yaptığı informal gözlemlerin sonucunda aşağıdaki durumlar gözlenmiştir:

1. Uygulamanın öğrencilere anlatıldığı gün öğrencilerin yapılacak olan çalışmaya karşı istekli oldukları gözlenmiştir. İlk derslerde öğrencilerin öğrenme ortamında daha aktif rol aldıkları ancak ilerleyen derslerde aynı istekte olmadıkları dikkat çekmiştir. Bazı öğrencilerin son derslere doğru grupla çalışmayı bıraktıkları, uygulama öğretmenin uyarısıyla tekrar çalışmaya başladıkları belirlenmiştir. Çalışma için öngörülen süre altı ders saati olarak belirlenmişti. Ancak okuldaki diğer derslerin sınavlarının eş zamanlı olarak bütün okulda yapılması ve deneme sınavları bu sürenin yaklaşık 5 haftayı bulmasına sebep olmuştur.
2. Öğrencilerin ilk derslerde yaptıkları etkinlik kağıtlarının sonraki derslerde yaptıkları etkinlik kağıtlarına oranla daha fazla cevaplandırıldığı belirlenmiştir.
3. Öğrencilerin etkinliklerde yaptıklarını bir ders gibi görmediği gözlenmiştir. Örneğin öğrencilerden birisinin araştırmacıya “Derslerimize hep siz gelin hocam. Hiç ders işlemiyoruz.” demiştir. Ayrıca öğrenciler işlenen her ders sonunda uygulama öğretmene “problem çözecek miyiz?” ya da “ne zaman soru çözeceğiz bu konular hakkında?” şeklinde sorular yöneltilmişlerdir.
4. Öğrenciler çalışmanın sonucunda her hangi bir not verme işlemi yapılmayacağını düşündükleri için zaman zaman etkinliklere katılmak ve soruları cevaplandırmak istememiştir. Ancak uygulama öğretmeni etkinlikleri yapmaları gerektiğini ve soruları cevaplandırmalarının önemli olduğunu zaman zaman vurgulamıştır.

Araştırmacının her derste tuttuğu günlükler sonucunda elde edilen bulgular bu kısımda sunulmuştur. Gözlem bulguları her ders planı için ayrı başlık altında verilmiştir.

a) Birinci Ders Planından Elde Edilen Bulgular

Uygulamanın ilk dersi “Evdeki telaş-İlaçlama” adlı hikayeye başlamıştır. Öğretmen öğrencilere hikaye okunurken gazlar ile ilgili olabileceğini düşündükleri kavramların altını çizmelerini istemiştir. Hikaye okunurken diğer öğrencilerin de büyük bir dikkatle hikayeyi dinledikleri gözlenmiştir. Hikaye bittikten sonra öğretmen öğrencilere hikayenin tekrar okunmasının gerekli olup olmadığını sorarak hikaye sonu sorulara ve ulaşılabilecek kavramlara geçmiştir. Öğrencilerden soruları cevaplandırıp yazmalarını ve kavramları da tespit etmelerini istemiştir. Öğrencilere bunun için bir iki dakika süre verilmiş fakat öğrenciler bu süre içerisinde bu kısmı tamamlayamamıştır. Öğrencilerin burada yazma

konusunda beklenen kadar hızlı olmadıkları gözlenmiştir. Yazma işlemi bittikten sonra her grubunun fikirleri alınmıştır. Hikaye kısmından sonra öğrencilerden Etkinlik 1 (Gazların Sıkışma Özelliği-Enjektör), Etkinlik 2 (Gazların Sıkışma Özelliği-Çakmak-Deodorant), Etkinlik 3 (Gazların Genleşme Özelliği-Dilek Balonu) ve Etkinlik 4'ü (Gazların Difüzyonu-HCl ve NH₃ (gösteri deneyi)) yapmaları istenmiştir. Etkinliklerin her birinin giriş kısmında öğrencilerin dikkatlerini çekecek bir soru yer almaktadır ve böylece öğrencilerin konu ile ilgili fikirlerinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinliklerde yapılan işlemler için de bölümler yer almaktadır. Pilot çalışmada bu kısımlar öğrenciler için çok detaylı bir şekilde verilmemiştir. Ancak pilot uygulamalarda öğrencilerin bu kısımları düzenli ve hızlı bir şekilde yazamadıkları gözlenmiştir. Asıl uygulamada bu kısımlar yeniden düzenlenerek öğrencilere hazır bir şekilde sunulmuştur. Öğrenciler de yaptıkları her işlem sonunda gözlemlerini bu kısımlara yazmıştır. Etkinlik 1 (Gazların Sıkışma Özelliği-Enjektör)'de öğrencilerin etkinliği yaparken oldukça eğlendikleri, kendilerine verilen zamanın dışına taşıdıkları ve grup çalışmasında oldukça başarılı oldukları görülmüştür. Giriş kısmındaki "sıkışma" ile ilgili soru için öğrencilerin uzun zaman kendi aralarında tartıştıkları ve ortak bir fikir yazmakta zorlandıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin hayal gücünü kullanmaları gereken bu soruda daha çok somut/niceliksel cevaplar verme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Etkinlik sonundaki soruların bir kısmı boşluk doldurma bir kısmı iki aşamalı ve bir kısmı da açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin boşluk doldurma sorularını yaparken sıkılmadıkları ancak iki aşamalı ve açık uçlu soruları cevaplandırırken aynı isteği göstermedikleri gözlenmiştir. Bu nedenle de etkinliklerin tamamlanma sürelerinin uzadığı görülmüştür. Bu etkinlikte, öğrencilerin tanecikli yapı, gazların sıkıştırılabildiğini ve moleküllerin/atomların arasında ne olduğunu fark edebilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere etkinlik sonunda "enjektörün içinde ne olduğu" sorulmuş ve verdikleri cevaplarla öğretmen bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Öğretmen öğrencilerine öncelikle "gaz tanecikleri arasında ne olduğu"nu sormuştur. Öğrencilerden "hava, tanecik ve boşluk" cevapları gelmiştir. Öğretmenin yapılan etkinlikle "enjektör üzerine uygulanan basınçla neden sıkıştığı"ni sorması üzerine öğrenciler bu defa "boşluklar sebebiyle" demiştir. Öğretmen öğrencilerine daha önce verilen "hava, tanecik" cevaplarını hatırlatınca öğrenciler bu cevapların yanlış olabileceğini söylemiştir. Sonrasında ikinci etkinlik olan Etkinlik 2 (Gazların Sıkışma Özelliği-Çakmak-Deodorant)'ye geçilmiştir. Burada da öğrenciler önce giriş sorusunu cevaplandırmıştır. Öğrencilerin tüplerin içinde ne olduğu ile ilgili fikirlerinin olduğu gözlenmiştir. Öğrenciler çakmakla ilgili etkinliği ve sonundaki soruları da yapmıştır. Bu bölümde yer alan Etkinlik 3-Gazların Genleşme Özelliği-Dilek Balonu pilot uygulamada laboratuvarda yapılmıştı. Ancak laboratuvar ortamında deneyden beklenen sonuç elde edilememiştir. Bu nedenle asıl uygulamada etkinlik ders

sonunda laboratuvar ortamı dışında yürütülmüştür. Öğrenciler okul bahçesine çıkarılarak gruplara balon verilmiş ve bu balonlarla etkinlik gerçekleştirilmiştir. Etkinlik yapılırken öğrencilerin oldukça hevesli ve dikkatli oldukları görülmüştür. Yapılan etkinlik okuldaki diğer ders yapılan sınıflar tarafından fark edilmiş ve sınıf camlarına çıkılarak izlenmiştir. Ders sonunda öğrenciler yapılan informal görüşmelerde çok eğlenceli bir etkinlik olduğunu ve bunu hep hatırlayacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca uygulama öğretmeni de bu etkinliğin bütün okul tarafından konuşulduğunu ve dersine girdiği ve girmediği sınıflardan da bu etkinliğin yapılması yönünde talep geldiğini daha sonraki uygulamalarda belirtmiştir. Etkinlik-3 sonunda öğretmen öğrencilerine “ısıyan hava moleküllerinin hacimlerin nasıl değişeceği”ni sorduğunda; öğrencilerden, “ısıyan hava moleküllerinin genişleyeceği” cevabı gelmiştir. Öğretmen bunun nasıl olacağını sorduğunda ise öğrenciler “ısıtılan bir gazın moleküllerinin daha rahat hareket edeceğini ve böylelikle de hacminin artacağı”nı düşündüklerini söylemişlerdir. Bu cevap karşısında öğretmen “değişen gazın hacmi mi yoksa tanecik hacmi mi” sorusunu sormuş ve öğrencilerden açık bir cevap gelmemiştir. Burada öğrencilerden biri “tanecikler arası boşluk azaldığına göre taneciklerin büyümemesi lazımdır” şeklinde bir açıklama yapmıştır. Öğretmen “neden” diye sorduğunda ise öğrenci “eğer tanecik hacmi büyürse moleküller yaklaşamaz, gazın basıncı uygulanınca tanecikleri birbirine yaklaşır dediğimize göre tanecikler burada küçülmez, sadece aradaki boşluk küçülür” cevabını vermiştir. Etkinlik 4-Gazların difüzyonu-HCl ve NH₃ deneyinde ise uygulama öğretmeni tek bir deney düzeneği hazırlamıştır. Deneyde kullanılan sıvıların çok önceki yıllara ait olması onların derişimlerini etkilemiş olacak ki deney ancak üç defa tekrarlanınca sonuç vermiştir. Deney üçüncü denemede zor da olsa sonuç vermiş ve öğrenciler gazların ne kadar yayıldığını görebilmiştir.

Elde edilen bulgular öğrencilerin grupta yazıcı olarak belirledikleri bir öğrenci tarafından not edilmektedir. Etkinlik sonlarında öğrencilerden kendilerine verilen kağıtlar rapor oluşturulmak üzere toplanmıştır. İlk uygulama dersi tasarlanan süreden daha fazla zaman alarak 2 ders saatinde tamamlanmıştır.

b) İkinci Ders Planından Elde Edilen Bulgular

Etkinliği yine “Genç Dalgıcın Son Dalışı” adlı hikaye ile başlandı. Bu hikaye de öğretmen tarafından gönüllü olan öğrencilerden birisine okutularak etkinliğe geçildi. Aynı şekilde öğrencilerden dikkatli bir şekilde hikayeyi dinlemeleri ve hikayede geçen konu ile ilişkili olduğunu düşündükleri kavramları not almaları istendi. Öğrencilerin bir önceki hikayeye oranla daha hızlı bir şekilde soruları cevaplandıkları görülmüştür. Hikaye ile ilgili soru ve tartışmalardan sonra etkinliklere geçilmiştir. Öğrencilere giriş etkinliğinde sorulan “mısır”la ilgili soru onların oldukça dikkatini çekmiş ve “mısır”ın konu ile ne ilgisinin olduğu kendi aralarında tartışma konusu olmuştur. Öğrenciler bir önceki derste yaptıkları

Etkinlik 1'deki etkinliğe benzer bir etkinlik olan Etkinlik 5-Boyle-Mariotte Kanunu- Enjektör yapmıştır. Öğrenciler daha önceden tecrübe ettikleri için bu kısımdaki soruları daha çabuk cevaplandırmışlardır. Sonrasında Etkinlik 6-Boyle-Mariotte Kanunu-Animasyon yapılmıştır. Akıllı tahta ve internet ortamı da öğrenme ortamına dahil edilerek etkinlik yapılmıştır. Pilot uygulamada öğrencilerden tabloları ve grafikleri kendileri hazırlamaları istenmişti ve bunun çok zaman aldığı tespit edilmişti. Asıl uygulamada öğrenciler burada tablo verilerini yazmada ve grafik hazırlamada hazır olan yönergeleri kullandıkları için her hangi bir zaman kaybı olmadan yazmış ve istenilen tabloları çizmişlerdir.

Yeni etkinliğe yine “Kapadokya’da Güneşin doğuşu” adlı hikayenin gönüllü bir öğrenci tarafından okunarak başlandı. Hikaye okunduktan sonra öğrenciler kavramları ve hikaye sonundaki soruları cevaplandırmışlardır. Sonra Etkinlik 7-Charles Kanunu-Elastik Balon etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik yapılırken ve hikaye okunurken öğrencilerin önceki derste yaptıkları “Etkinlik 3-Gazların Genleşme Özelliği-Dilek Balonu” hakkında konuştukları gözlenmiştir. Bu etkinlikten sonra Etkinlik 8-Charles-Teneke Kutu” gösteri deneyi öğretmen tarafından yapılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin kendi aralarında çeşitli yorumlar yaptıkları duyulmuştur. Örneğin bir öğrenci “ısındıkça teneke kutu eriyebilir” demiştir. Deney yapıldıktan sonra bu yorumu yapan öğrencinin davranışı ve deneyle ilgili yorumları izlenmiştir. Öğrenci deney sonunda ısınan maddelerin eriyeceğini düşündüğünü ama aslında öyle olmadığını gördüğünü belirtmiştir. Öğrenci burada olayı tenekenin içinin boş olmadığını ve içinde hava olduğunu bu nedenle de ısınınca kutunun gerildiğini belirtmiştir. Sonrasında Etkinlik 8-Charles Kanunu-Animasyon yapılmıştır. Akıllı tahta ve internet yardımıyla öğrencilere animasyon izletilmiş ve öğrenciler tablo ve grafikleri kendileri oluşturmuşlardır. Öğrencilerin bu uygulamada etkinlik sonundaki soruları cevaplandırırken daha hızlı ve tamamlamak için daha gayretli oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerden birisi Etkinlik 7-8-9 yapılırken “ısısı azalan bir gaz daha da yavaş hareket eder ve birbirlerinden kaçamaz, daha çok çarpışır.” demiştir. Öğretmen öğrencilere bu fikrin doğru olup olmadığını sormuştur ve bazı öğrencilerin bu fikre katıldığı görülmüştür. Öğretmen öğrencilerin bu fikrine yönelik öğrencilere “acaba bir gaz ısındığında tanecikler daha hızlı hareket ederek mi birbirine daha çok çarpır yoksa yavaş olup hareket edemedikleri için mi daha çok çarpışırlar?” diye sormuştur. Bu defa öğrenciler bir kısmı ilk ifadenin, diğer bir kısmı ikinci ifadenin doğru olduğunu söylemiştir.

Derse öğretmen yine gönüllü bir öğrenciye “Kerim’in eğlenceli günü” adlı hikaye okutarak devam etmiştir. Öğrencilerin artık yapacakları adımları öğretmenin hatırlatmasına gerek olmadan yapabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin artık derste yapacaklarını bilerek geldikleri hatta dersten önce laboratuvara gelmek için hazırlık yaptıkları gözlenmiştir. Bu derste öğrencilerden birinin araştırmacıya “Hocam siz gelince

çok mutlu oluyoruz, ders yapılmıyor.” dediği tespit edilmiştir. Bu uygulamada yalnızca Etkinlik 10-Avogadro Kanunu-Animasyon vardı ve öğrenciler bunu diğer etkinliklerden daha kısa sürede tamamlamışlardır.

c) Üçüncü Ders Planından Elde Edilen Bulgular

Uygulamaya “Boyle-Mariotte, Charles ve Avogadro”nun kısa hayat hikayelerini içeren hikayeyi öğrencilerden birinin okumasıyla başlandı. Öğrencilerin bir kısmının bu kanunların adlarının kanunu bulan kişiden geldiğini düşünmedikleri gözlenmiştir. Hatta öğrencilerden birisi “biz de bir kanun bulsak bizim adımız da konulabilir mi kanuna?” diye sormuştur. Bu hikayede öğrencilerin yorum yapma ve hayal etme becerilerini çok fazla kullanmadıkları hatta hikaye okunurken diğer hikayelere oranla sıkıldıkları da belirlenmiştir. Bu hikayenin sonunda soru olmadığı için öğrencilerin Etkinlik 11-İdeal Gaz Denklemi-Düşün ve Cevapla’yı yapmaları istenmiştir. Burada öğrenciler sorulara ilk olarak göz attıktan sonra soruların konuyla ne ilgisi olduğu tartışmaya başlamıştır. Burada öğretmen öğrencilerine sabretmeleri gerektiğini ve adım adım soruları cevaplandırmaları gerektiğini söylemiştir. Öğrencilerin buradaki soruları rahatlıkla cevaplandıkları gözlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin bu soruların konusuyla olan ilgilerini kendi aralarında konuştukları gözlenmiştir. Öğrencilerin ilk etkinliklere oranla daha hızlı ve bilinçli bir şekilde yaptıkları gözlenmiştir.

Son etkinliğe “Genç Dalgıcın Son Dalışı” isimli hikaye hatırlatılarak başlandı. Öğretmen öğrencilerine bu hikayeyi hatırlayıp hatırlamadıklarını sordu ve öğrencilerden hatırladıkları yönündeki cevabından sonra öğretmen hikayeyi tekrar okutmaya gerek duymadı. Öğrenciler hikayede neler anlatıldığı soruldu ve fikirleri alındı. Hikaye sonu sorular da cevaplandırıldıktan sonra etkinlik sorularına geçildi. Buradaki soruları da öğrenciler hızlı bir şekilde cevaplandılar. Öğrenciler hazırlanan etkinlik kağıtlarıyla Etkinlik 12-Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu-Gazların Karışması’nı yapmıştır. Öğrenciler bu etkinlik sonunda gaz karışımlarıyla ilgili soyut fikirlerini gözle görüp kafalarında daha kolay canlandırdıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu etkinliği de ilk etkinliklere oranla daha çabuk tamamladıkları gözlenmiştir.

Kontrol grubunda yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular ise şöyledir:

1. Uygulama öğretmeni derslere kendisinin yıllardır kullandığı ders notlarıyla gelmektedir. Bunun yanı sıra farklı kaynaklardan da soru çözebilmek için yanında kaynak kitaplar da bulundurmaktadır. Soruları çözerken öğrencilerine yeri geldikçe “bu soru üniversite sınavında çıkmıştır” şeklinde onların dikkatini derse çekecek ifadeler kullanmıştır.
2. Öğretmen derse öğrencilerine kavramın tanımlarını vererek başlamaktadır. Öğrenciler bir taraftan öğretmeni dinlerken bir taraftan da tahtada yazılanları

defterlerine geçirmektedir. Öğretmen tahtaya yazmadığı teorik bilgileri öğrencilerine kendisi söyleyerek not tutturmaktadır. Öğretmen önemli gördüğü noktaları özellikle öğrencilerine not aldırıştır. Örneğin öğrencilerine “gaz taneciklerinin arasında bir şey yoktur” şeklinde bir not aldırıldığı gözlenmiştir.

3. Konunun anlatımından sonra öğretmen problem çözümlerine geçmiştir. İlk soruları kendisi anlatarak çözerken sonraki soruları çözmeleri için öğrencilerine zaman verdikten sonra birini tahtaya çağırarak ona çözdürmektedir. Öğretmen özellikle gaz kanunları hakkında sayısal soruların çözümüne ağırlık vermiştir.
4. Dersler öğretmenin anlatıcı öğrencinin dinleyici olduğu bir şekilde ilerlemektedir. Öğretmenin gazlar konusunu anlatırken günlük olaylara değinmediği sadece konuyu teorik olarak anlattığı gözlenmiştir. Derslerde öğrencilerin öğretmenlerine soru sormadıkları sadece öğretmenlerini dinledikleri gözlenmiştir.
5. Öğretmenin öğrencilerin derse dikkatini “bu tür sorular sınavda çok çıkar” ya da “bu soru sınavda çıkmış bir soru” şeklindeki ifadelerle toplamaya çalıştığı da gözlenen diğer bir durumdur.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, lise onuncu sınıf Maddenin Halleri Ünitesi'nde yer alan gazlar konusuna yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline uygun hikayelerle destekli bir öğretim materyali geliştirilmiş ve geliştirilen materyalin öğrencilerin konuyu anlama düzeyleri üzerine etkisine bakılmıştır. Araştırmanın birinci bölümde çalışma hakkında genel bilgilere, ikinci bölümde bağlam temelli yaklaşım, REACT, gazlar ve hikayelerle ilgili yapılmış çalışmalar ile ilgili teorik bilgilere ve alan yazında yer alan çalışmalara, üçüncü bölümde araştırmanın yöntemine ve yapılan çalışmalara, dördüncü bölümde ise araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Bu bölümünde ise araştırma süresince elde edilen bulguların yorumlanmasına ve alan yazındaki çalışmalarla karşılaştırılarak irdelenmesine yer verilmiştir. Tartışma bölümü, çalışmanın alt problemlerinden yola çıkılarak düzenlenmiştir. Birinci alt problem 1) Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Elde Edilen Verilerin Tartışılması olup daha spesifik üç alt problem içermektedir. Bunlar; a) Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gazların Genel Özelliklerine Yönelik Bulguların Tartışılması, b) Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Kanunlarına Yönelik Bulguların Tartışılması ve c) Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınca Yönelik Bulguların Tartışılması şeklindedir. İkinci alt problem 2) Uygulama Sonrası Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması olup daha spesifik üç alt problem içermektedir. Bunlar; a) Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gazların Genel Özelliklerine Yönelik Bulguların Tartışılması, b) Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Kanunlarına Yönelik Bulguların Tartışılması ve c) Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınca Yönelik Bulguların Tartışılması şeklindedir. Üçüncü alt problem ise 3) Deney ve Kontrol Gruplarına Yapılan Öğretim Faaliyetlerine İlişkin Öğrencileri Görüşlerine Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması şeklindedir.

5. 1. Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Gaz Kavramlarını Anlamalarına Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması

GAKBAT ön test uygulaması değerlendirildiğinde deney grubunun bu kısımdan aldığı puanların aritmetik ortalaması $X=48,60$ (%50,65) ve kontrol grubunun aldığı puanların aritmetik ortalaması ise $X=50,42$ (%52,53)'dir. Deney grubu bu kısımdan en düşük 18 ve en yüksek 72 puan alırken kontrol grubu en düşük 33 ve en yüksek 69 puan almıştır. Yine deney grubunun testin tamamı için hesaplanan standart sapma değeri 10,50

iken kontrol grubunun 9,28'dir (Tablo 23, s. 84). Ön testin bu kısmına yönelik yapılan Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre, gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır ($U=381$; $p>0.05$; $p=0,689$) (Tablo 25, s. 86). Grupların birbirine benzer seviyede olması çalışmanın yöntem kısmında belirtildiği gibi bu çalışmanın sonuçlarının doğru yorumlanmasına önemli bir katkı sağlamıştır.

GAKBAT'nin çoktan seçmeli ve iki aşamalı bölümleri ayrı ayrı incelendiğinde ise şu tartışmalar yapılabilir:

GAKBAT'nin 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan kısmından elde edilen verilere bakıldığında öğrencilerin ön testin çoktan seçmeli kısmından aldıkları puanların aritmetik ortalaması deney grubu için $X=35,89$ (%47,86); kontrol grubu için $X=38,03$ (%50,71) olarak hesaplanmıştır (Tablo 23, s. 84). Deney grubu öğrencilerinin testin bu kısmından aldıkları puanlar 18-51 arasında iken kontrol grubunun 24-51 arasında olduğu belirlenmiştir. Buradan kontrol grubunun ortalamasının çoktan seçmeli kısım için deney grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile, gazlar konusuna yönelik öğrenci önbilgilerinin kontrol grubu için daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte puan aralıkları, üst sınır açısından (51 puan) benzerlik göstermektedir. Aradaki başarı farkının anlamlı olup olmadığı Mann Whitney U Testi ile belirlenmiştir. GAKBAT'in çoktan seçmeli kısmına yönelik yapılan istatistiksel karşılaştırma sonucunda deney ve kontrol grupları arasındaki ortalama farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$; $p=0,336$) (Tablo 13, s. 77). Bu sonuç, seçilen grupların testin bu kısmı ile yoklanan gaz kavramları hakkındaki önbilgilerinin birbirine denk kabul edilebileceğini göstermektedir. Grupların birbirine seviye bakımından yakın olmasının çalışmanın sağlıklı bir şekilde ilerlemesine de katkıda bulunacağı düşünülmüştür. Buna ilaveten, deney ve kontrol gruplarının aralarında Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark olmamasına rağmen kontrol grubu öğrencilerinin soruları doğru cevaplandırmada deney grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları söylenebilir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin, ön testin çoktan seçmeli kısımdaki 14 soruya, kontrol grubu öğrencilerinin ise 11 soruya %50'nin üstünde doğru cevap verdikleri görülmektedir (Tablo 12, s. 69). Yine aynı tablodan görülebileceği gibi 13 soruda kontrol grubu öğrencileri deney grubundan daha yüksek başarı göstermişlerdir.

GAKBAT'nin iki aşamalı kısmında 7 tane iki aşamalı soru bulunmaktadır. İki aşamalı sorulara öğrencilerin ön testte vermiş oldukları cevaplar ve frekans değerleri Tablo 15 'te (s. 79) verilmiştir. Grupların ön testin bu kısmından aldıkları puanların aritmetik ortalamaları deney grubu için $X=12,72$ (%60,59), kontrol grubu için $X=12,39$ (59,01) olarak hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencileri bu kısımdan en düşük 0 ve en yüksek 21 puan alırken kontrol grubu öğrencilerinin puanları en düşük 3 ve en yüksek 18 olarak belirlenmiştir. Deney grubunun standart sapma puanı 5,95 ve kontrol grubunun ise

3,77'dir (Tablo 23, s. 84). Görüldüğü gibi grupların ortalama değerleri birbirine oldukça yakındır. Testin iki aşamalı kısmından elde edilen puanlara yönelik yapılan Mann Whitney U Testi sonucunda grupların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($U=365,5$; $p>0.05$; $p=0,516$). Yani, her iki grubun testin bu kısmı ile yoklanan kavramlara yönelik anlama seviyelerinin birbirine denk olduğu görülmüştür (Tablo 22, s. 84). Aynı bulgu testin çoktan seçmeli kısmında ve testin tamamında da elde edilmiştir.

GAKBAT ön test sonuçları, deney ve kontrol gruplarının her ikisinin de lise onuncu sınıfa gelene kadar gazlar konusu ile ilgili belli bir bilgi seviyelerinin olduğunu ve aynı zamanda öğrencilerin bazı alternatif kavramalara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Gazlar konusu ile ilgili kavramlarla öğrencilerin ilk olarak ilköğretim sınıflarında karşılaştığı düşünüldüğünde, lise onuncu sınıfa gelene kadar bazı yanlış fikir ve inanışlara sahip olmaları da olağan bir durum olarak görülebilir. Ayrıca alan yazındaki çalışmalar, yine ortaokul öğrencilerinin gazlar konusu ile ilgili farklı kavram yanlışlarının olduğunu ortaya koymaktadır (Stavy, 1988, 1990). Öğrencilerin öğrenme ortamlarına taşıdıkları ön bilgilerin tespit edilmesi onların düşünme biçimlerini göstermesi açısından önemlidir (Duit ve diğ., 1996). Bu çalışmada da GAKBAT, öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili ön bilgilerini ortaya koymasından önemlidir. Ayrıca ön bilgilerin ve yanlışların tespiti çalışmada kullanılan bağlam temelli yaklaşıma dayalı öğretim materyalinin etkililiğini ortaya koymada önemli katkı sağlamıştır.

5. 1. 1. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gazların Genel Özelliklerine Yönelik Bulgularının Tartışılması

Tartışmanın bu kısmında gazların genel özellikleri ile ilgili GAKBAT'ndeki 2, 5 ve 28 sorulardan elde edilen bulgular irdelenmiştir. Çoktan seçmeli ikinci soruya deney grubu öğrencileri ön testte %24,1 oranında doğru cevap vermiştir. Ön testte deney grubu öğrencilerinin %48,3'ü "tanecikler arasında hava vardır" ve %13,8'i ise "tanecikler arasında başka gazlar vardır" cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler ise "tanecikler arasında su ve diğer maddeler" in olduğuna inanmaktadır. Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee (1993), Demircioğlu (2008) ve Demircioğlu ve diğerleri (2015), Novick ve Nussbaum (1981) ve Osborne ve Schollum (1983) tarafından yapılmış çalışmalar da öğrencilerin bu alternatif fikirlerini destekleyen niteliktedir. Bu çalışmalarda da yine öğrenciler tanecikler arasında hava, su ve başka gazlar olduğunu düşünmektedir. Bu bulgu öğrencilerin, "boşluk" kavramıyla ilgili algısının günlük hayattaki "boşluk" kavramıyla benzerlik gösterdiğini ortaya koyabilir.

Yine beşinci soruda deney grubu öğrencileri %6,9 oranında doğru cevap verirken kontrol grubu öğrencileri %25 oranında doğru cevabı vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %48,3'ü ve kontrol grubu öğrencilerinin %35,7'si ısınan hava moleküllerinin kabın üstünde toplandığını gösteren "B" seçeneğini işaretlemiştir. Bu soruda deney grubu öğrencilerinin %44,8'i kontrol grubu öğrencilerinin %21,4'ü de ısınan hava moleküllerinin kabın kenarlarına gideceğini gösteren "A" seçeneğini işaretlemiştir. Çetin (2009), yaptığı çalışmada da öğrencilerin bu düşüncelerini ortaya koymuştur.

İki aşamalı yirmi sekizinci soruda deney grubu öğrencilerinden üçü (%10,3) sıcak suda balonun yumuşayıp söneceğini belirtmiştir. Deney grubundan bir öğrenci ise balonun inceliyor, patlayacağını söylemiştir. öğrencilerin bu tür yanılgılarının olduğu Çetin (2009), çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

On beşinci soruda 'Bir şırınganın ucu parmakla kapatılıp pistonu itildiğinde, içerisinde sıkıştırılan hava moleküllerine ne olur?' diye sorulmuştur. Bu soruda da ikinci sorudaki gibi öğrencilerin gaz tanecikleri arasında ne olduğu ile ilgili fikirleri belirlenmeye çalışılmıştır. Deney grubu öğrencileri bu soruya %62,1 oranında doğru cevap vermiştir. Bu bulgu, öğrencilerin aslında gaz tanecikleri arasında boşluk olduğunu bildiklerini, ancak bu boşluğun büyüklüğünü hayal edemediklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin bu fikirleri makro dünya ile mikro dünyanın birbirine denk olduğu düşüncesinin yerleşmiş olmasıdır. Bu alternatif fikir, alan yazında yerini almış bir çok çalışmada mevcuttur (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1988; Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2003; Demircioğlu, Dinç ve Çalık, 2013; Glynn, 1989). Glynn (1989), bu duruma öğretmenlerin derslerde yaptıkları çizimlerden kaynaklandığını belirtmiştir. Öğretmenler derslerde çizim yaparken tanecikler arasında boşluklar bırakmakta ve öğrenci de gazların sıkıştığında bu boşlukların kapanacağını, sıkışan gazın da kabın bir tarafında toplanacağını düşünmektedir. Bir önceki paragrafta değinildiği üzere, öğrencilerin tanecikler arasındaki boşluk kavramı ile ilgili algısı günlük hayattakiyle benzerlik göstermektedir.

GAKBAT'ndeki 3, 4, 5, 11, 16 ve 21. sorular da yine gazların genel özellikleriyle ilgili sorulardandır. Öğrencilerin bu tür çizimlerle kafalarında yapılandırdıkları fikirleri gözle görülebilir hale getirilmesi önemlidir ve bu nedenle çalışmada da bu tür sorular kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri üçüncü soruya %92,9, deney grubu %100 oranında doğru cevap vermiştir. Görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin hepsi bu soruya doğru cevap vermiştir. Bu sorunun benzeri olan on birinci soruda deney grubu öğrencileri %93,1, kontrol grubu öğrencileri ise %92,1 oranında doğru cevap vermiştir. Bu iki bulgu, öğrencilerin kapalı bir kaptaki gazın dağılımının homojen olduğunu bildiklerini gösterebilir.

Dördüncü soruda deney grubu %6,9, kontrol grubu ise %14,3 oranında doğru cevap vermiştir (Tablo 12, s. 69). Deney ve kontrol grupları ön testte bu soruda oldukça düşük oranda doğru cevap vermiştir. Deney grubunun %65,5'i "soğuyan havanın kabın dibine çöktüğü"nü, %24,1'i ise "soğuyan havanın taneciklerinin yakınlaşacağını" düşünmektedir. Kontrol grubunda ise öğrenciler %46,4'ü "soğuyan havanın kabın dibine çöktüğü", %17,9'u "soğuyan havanın taneciklerinin yakınlaşacağı" ve %14,3'ü de "soğuyan havanın kabın üst kısmında toplanacağı"ni gösteren seçenekleri işaretlemişlerdir. Deney grubu öğrencileri beşinci soruya %6,9 oranında doğru cevap vermiştir. Yine deney grubu %48,3 oranında "soğuyan havanın kabın üst kısmında toplanacağı"ni belirten çeldiriciyi ve %44,8 oranında "soğuyan havanın kabın çeperlerine yerleşeceği"ni belirten çeldiriciyi doğru cevap olarak işaretlemiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise %25,0 oranında doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu %35,7 oranında "soğuyan havanın kabın üst kısmında toplanacağı"ni, %21,4 oranında "soğuyan havanın kabın çeperlerine yerleşeceği"ni belirten çeldiriciyi ve %10,7 oranında "soğuyan havanın kabın dibine çöktüğü"nü gösteren seçenekleri işaretlemiştir (Tablo 12, s. 69). Kontrol grubu öğrencilerinin "%46,4'ü "soğuyan hava moleküllerini cam kabın altında toplanacağı"ni, %17,9'u ise "soğuyan hava moleküllerinin kabın ortasında toplandığı"ni, %14,3'ü ise "soğuyan hava moleküllerinin kabın üst kısmında birikeceği"ni belirtmiştir. Buradaki sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin büyük oranda benzer alternatif fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle ön test sonuçlarına bakılacak olursa öğrencilerin soğuyan ve ısınan hava moleküllerinin kabın içindeki durumu ile ilgili farklı düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin bunlara benzer alternatif fikirlerinin olduğu alan yazında da yer almaktadır (Celep, 2015; Demircioğlu, 2008; Jones, 1999; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Nakhleh, 1993; Pickering, 1990; Sawrey, 1990).

On altıncı soruda öğrencilere "şişedeki gazın ısıtılmasıyla şişedeki ve şişeye bağlı olan elastik balondaki gazın dağılımı" sorulmuş ve deney grubu öğrencilerinin %44,8'i ve kontrol grubundan %64,3'ü doğru cevabı vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin %31,0'i ise "bütün gazın balona gideceği"ni gösteren çeldiriciyi işaretlemiştir. Kontrol grubunun ise %25,0'i ise "gazın büyük kısmının balona geçeceği"ni gösteren çeldiriciyi işaretlemiştir (Tablo 12, s. 69). Deney grubu öğrencileri burada bütün gazın balonda toplanacağını kontrol grubu ise gazın büyük kısmının balona geçeceğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu cevaplarına benzer cevaplar alan yazındaki çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (Çetin, 2009; Jones, 1999; Novick ve Nussbaum 1978; Nurrenberg ve Pickering 1987).

Yine on dokuzuncu soruda deney grubu öğrencileri %41,4 doğru cevabı vermiştir. Öğrencilerin geri kalanı ise tanecik boyutunun maddenin haline bağlı olarak değişeceğini düşünmektedir. Solak (2006), da yaptığı çalışmasında bu yanlıgıyı destekler sonuçlar elde

etmiştir. Yani öğrenciler burada makroskobik boyuttaki bir durumu tanecik boyutuna indirgemıştır. Benzer sonuçlar Jones (1999)'un yaptığı çalışmada da yer almaktadır.

Yirmi yedinci soruda öğrencilere 'bir X gazının kaptaki temsili dağılımı ve bunun nedeni' sorulmuştur. Öğrencilerin gazların kaptaki dağılımıyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları alan yazında yer almaktadır (Demirer, 2009). Burada deney grubu öğrencilerinin %13,8'i soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama getirmiştir (Tablo 14, s. 78). Deney grubu öğrencilerinin bu soruyla '1 mol yer kaplar, çünkü gaz miktarı o kadardır ve 22,4 lt yer kaplar, çünkü 1 lt gaz 22,4 lt yer kaplar.' (Tablo 16, s. 80) şeklinde alternatif kavramlar taşıdıkları belirlenmiştir. Bu düşüncenin 'gaz kanunlarında bahsedilen '1 mol gaz normal koşullar altında 22,4 lt hacim kaplar' ifadesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum, öğrencilerin bir bilgiyi, farklı bir duruma uyarlamaya çalıştığı şeklinde de yorumlanabilir.

Yirmi dokuzuncu soruda deney grubu öğrencileri %55,2 oranında (Tablo 14, s. 78) yanlış cevap vermiştir ve gerekçe olarak da 'küçülür, çünkü hacim küçülür ve büyür, çünkü tanecikler arası boşluk azalıyor.' demiştir (Tablo 18, s. 81). Öğrencilerin benzer cevapları hem alan yazında (Demir, 2006) hem de bu çalışmanın çoktan seçmeli test kısmından da elde edilmiştir. Öğrenciler hem maddenin halinin değiştiğinde hem de gaz halinde maddeye dışarıdan müdahale edildiğinde taneciğin de bundan etkileneceğini düşünmektedirler. Öğrencilerin maddeyi oluşturan taneciklerin boyut, şekil, koku ve renk gibi fiziksel özelliklerinin değiştiğini düşündüklerini belirten çalışmalara alan yazında rastlanmaktadır (Demircioğlu, 2008).

Özetle, uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının gazların genel özellikleri ile ilgili önbilgilerine bakıldığında her iki grubun konu ile ilgili önbilgi seviyelerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra soruların doğru cevaplandırma oranlarına tek tek bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu da ortadadır. Öğrencilerin özellikle gazların tanecikli yapısı ve boşluklu yapı gibi kavramları anlamada kafalarında canlandırmakta zorluk yaşadıkları görülmektedir. Özellikle de öğrencilerin boşluk kavramını öğrencilerin günlük hayattaki anlamıyla kafalarında canlandırdıkları söylenebilir. Kavramların somut olması ve öğrenciye anlatırken somut gösterimlerin zor olduğu bu tür kavramları öğrenci kafasında canlandırmakta zorluk çekmektedir. Bu nedenle öğrenciler bazı kavramları ezberleyerek öğrenmektedir. Ancak öğrencilerin kavramları ezberleyerek öğrenmesi onların kavramları tam olarak öğrendikleri anlamı taşımamalıdır. Örneğin burada olduğu gibi öğrenciler gaz tanecikleri arasında boşluk olduğunu bilirken, gaz taneciklerinin sıkışmasını tam ve doğru bir şekilde açıklayamamaktadır.

5. 1. 2. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Kanunlarına Yönelik Bulgularının Tartışılması

Bu kısımda gaz kanunları ile ilgili GAKBAT'ın 6, 8, 10, 28, 30, 31 ve 32. sorularından elde edilen bulgular irdelenmiştir. Altıncı soruda öğrencilere Boyle-Mariotte Kanunuyla ilgili “elastik bir balonun hacminin artması için hangi şartları sağlamak lazımdır” diye sorulmuş ve öğrencilerin basınç ve hacim arasındaki ilişkiyi anlama seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu soruya deney grubu öğrencilerinin %34,5'i “yalnızca aynı sıcaklıkta havası boşaltılmış ortam” seçeneğini işaretlemiştir (Tablo 12, s. 69). Oysa öğrenciler balonun hacminin artması için “aynı sıcaklıkta yükseltisi daha fazla olan bir ortama” seçeneğini doğru kabul etmemiştir. Öğrencilerin aslında aynı şeyi ifade eden iki seçeneğin birini kabul ettikleri diğerini doğru kabul etmedikleri görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin %25,0'i ise “aynı sıcaklıkta yükseltisi daha fazla olan bir ortama” seçeneğini doğru kabul ettikleri görülmektedir (Tablo 12, s. 69). Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar onların konuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. İki madde de aynı şeyi ifade ederken öğrenciler bir ifadeyi doğru kabul ederken bir diğerini doğru kabul etmemektedir. Lawrenz ve diğerleri (2000), 119 lise on birinci sınıf öğrencisi ve 36 öğretmenle yaptıkları çalışmada açık uçlu sorularla onların Boyle-Mariotte Kanunu ile ilgili anlamalarını belirlemeye çalışmıştır. Boyle-Mariotte Kanunu konusunun işlenmesinden sonra öğrenciler kavramsal bilgi gerektiren dört problemde oluşan testi çözmüştür. Sonra öğrenci ve öğretmenlerden sorular ile ilgili diyagram ve şekillerin çizilmesi istenmiştir. Çalışma sonunda öğrenci ve öğretmenlerde yanlışların olduğu belirlenmiştir.

Yirmi sekizinci soruda öğrencilere “ağız balonla kapatılmış bir şişenin kaynayan suya konduğunda balonda nasıl bir değişim olur” diye sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin sıcaklıkla gazın hacminin nasıl değiştiği hakkındaki fikirleri yoklanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin %17,2'si soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama yapmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin %17,9'si soruya doğru cevap vermiş ancak yanlış açıklama yapmıştır. Yine Lawrenz ve diğerlerinin (2000) yaptığı çalışmada lise on birinci sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerin sıcaklık ve hacim ilişkisini yanlış yorumladıkları tespit edilmiştir. Bu soruya ait bulgulara bakıldığında yine öğrencilerin Charles Kanunu'yla ilgili alternatif fikirlerinin olduğu söylenebilir. Gabel (1984)'in yaptığı çalışma da bu bulguları destekler niteliktedir. Gabel (1984), 266 öğrenciyle yaptığı çalışmada öğrencilerin gaz kanunları ile ilgili fikirlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada gaz kanunları içerikli problemler kullanılmıştır. Çalışma bulguları öğrencilerin gaz kanunları ile ilgili alternatif fikirlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Yine Azizoğlu ve Alkan (2002), yaptıkları çalışmalarında öğrencilerde gaz kanunları ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar öğrencilerin gaz kanunlarıyla ilgili genellikle matematiksel işlem gerektiren

soruları cevaplandırmakta başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öğrenciler gaz kanunlarının kavramsal boyutuyla ilgili soruları cevaplandırmada işlemsel sorulara göre daha az başarılıdır. Nitekim Pickering (1990), yaptığı çalışmada da benzer sonuçları elde etmiştir. Pickering (1990) çalışmasında 101 öğrenci ile çalışmıştır. Onlara hem matematiksel hem de kavramsal boyutta geleneksel gaz kanunları ile ilgili sormuştur. Öğrencilerin çoğunluğu matematiksel sorularda başarılı olurken sadece 38'i kavramsal boyuttaki sorularda başarılı olabilmıştır. Bu çalışmada da öğrencilere gaz kanunlarıyla ilgili işlemsel sorular değil kavramsal sorular yöneltmiştir. Böylece öğrencilerin konunun kavramsal boyutunu nasıl anladıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

5. 1. 3. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınca Yönelik Bulgularının Tartışılması

Tartışmanın bu kısmında gaz karışımları ve kısmi basınçla ilişkili GAKBAT'ndeki 5, 9 ve 26. sorulardan elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Yirmi beşinci soruya deney grubu öğrencileri %20,7 oranında kontrol grubu %10,7 oranında doğru cevap vermiştir. Kısmi basınç kavramının ele alındığı bu soruda da öğrencilerin dokuzuncu soruda olduğu kadar başarı gösterememiştir. Bu durumun daha önce de belirtildiği gibi dokuzuncu sorunun şekilli bir soru olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu tür şekil içeren soruların öğrencilerin soruyu kafalarında dahi iyi canlandırmasına ve daha fazla cevaplandırmalarına sebep olduğu söylenebilir. Öğrencilerin kafalarındaki fikirleri daha açık ortaya koyacak soruların kullanılması öğrencilerin sahip olduğu yanlış anlamaları belirlemek için de oldukça önemlidir. Belirlenen yanlış anlamalar doğrultusunda yürütülecek öğrenme faaliyetleri öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olacaktır.

Dokuzuncu soruda 'Kapalı bir sistemdeki gaz karışımındaki gazlardan birinin yaptığı kısmi basıncın temsili şeklinin gösterimi' sorulmuştur. Deney grubunun %48,3'ü ve kontrol grubunun %67,9'u bu soruya doğru cevap vermiştir. Sorunun şekil ihtiva etmesi öğrencilerin kısmi basınçla ilgili fikirlerini daha kolay hatırlamasına ve öğrencilerin bu soruda diğer sorulara oranla daha başarılı oldukları söylenebilir. Ayrıca bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları da görülmektedir (Tablo 12, s. 69).

İki aşamalı yirmi altıncı soruda deney grubu öğrencilerinin %55,2'si soruya hem doğru cevap hem de doğru açıklama yapmış %24,1'i ise hem yanlış cevap hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14, s. 78). Öğrencilerin cevapları arasında "ağır olan gaz altta, hafif olan üstte olur." ve "hafif olan gaz altta sıkışır, ağır olan daha çok yer kaplar."

şeklinde alternatif kavramalar olduğu belirlenmiştir (Tablo 15, s. 79). Öğrencilerin cevaplarından “ağır olan gazlar, daha çok altta olur, ama kap karışık olur.” şeklinde ortak bir alternatif fikir ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu düşünceleri, “soğuyan havanın da ağırlaşp kabın dibinde toplanacağını” belirttikleri çoktan seçmeli dördüncü sorunun bulgularıyla da benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin bu fikirlerine benzer fikirler alan yazında değişik çalışmalarda yer almaktadır (Çetin 2009; Demirer, 2009).

Gazlarla ilgili yapılan çalışmalar öğrencilerin gazlarla ilgili kavramları soyut bulmasından dolayı anlamakta ve kavramakta zorlandıklarını ortaya konmuştur (Ayas ve diğ., 2001b; Ayas ve Coştu, 2001; Gayle, 2001; Nakhleh, 1992; Reid, 2000; Zoller, 1990). Nitekim, bu çalışmada da öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili alan yazında yer alan alternatif kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin kafalarında konuyu nereye koyacaklarını onlara sunan öğretim materyallerinin olması hem öğretmenin işini kolaylaştıracak hem de öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlayacaktır. Bu amaçla hazırlanmış öğretim materyallerine öğretmenlerin kolay ulaşması onların bu tür öğretim faaliyetlerini derslerinde daha sık kullanmalarına da sebep olacaktır. Çünkü öğretmenler konular için rehber olacak öğrenci önbilgilerini dikkate alan, konunun günlük hayattaki yerini işaret eden ve öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine kaynaklık edecek etkinliklerin olduğu öğretim materyallerine kolay ulaşmamaktadır. Ulaşılan kaynakların sayısı ve çeşidi ne kadar fazla olursa öğretmenlerin bu kaynakları derslerinde kullanma şansı o denli artacaktır. Yapılan bu çalışmayla öğretmenlere ve alanda çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara kaynaklık edeceği düşünülen bir öğretim materyali geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

5. 2. Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı Yapılan Öğretim Sonrasında Deney ve Kontrol Gruplarından Elde Edilen Bulguların Tartışılması

GAKBAT son test sonuçları bütün olarak ele alındığında deney grubunun aritmetik ortalaması $X=62,31$ ve kontrol grubunun aritmetik ortalaması ise $X=53,61$ bulunmuştur. Deney grubu son testten en düşük 45 ve en yüksek 81 puan alırken kontrol grubu en düşük 15 ve en yüksek 73 puan almıştır. Deney grubunun standart sapma değeri 9,40 iken kontrol grubunun 12,28 bulunmuştur (Tablo 37, s. 102). Mann Whitney U Testi sonucu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluştuğunu göstermektedir ($U=203,5$; $p<0.05$; $p=0,005$) (Tablo 25, s. 86). Deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olması, bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretimin öğrencilerin gazlar konusunu anlamaları üzerinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca kontrol grubunda da deney grubundaki kadar olmasa da öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin az da olsa geliştiği söylenebilir. Ancak, grupların aritmetik

ortalamları incelendiğinde anlamlı farklılığın deney grubu tarafında olduğu görülmektedir. Alan yazında bağlam temelli yaklaşımlar doğrultusunda yapılan çalışmalar (Sevinç, 2015; Ültay, 2012), bu öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini göstermektedir. Buradan hareketle, yapılan bu çalışma bulgularının alan yazında yer alan çalışma sonuçlarıyla da desteklendiği söylenebilir.

Kontrol grubunun ön testten son testte gösterdiği (38,03-38,35) 0,32'lik ortalama artış oldukça düşükken, deney grubunun ön testten son testte gösterdiği (35,89-45,12) 9,23'lük ortalama farkı da beklenilenin altında olmuştur. Kontrol grubundaki ortalama değişimin çok düşük olmasının nedeni, ölçme aracında kullanılan soruların kavramsal anlamayı belirlemeye yönelik olması olabilir. Öğrenciler kavramsal sorulardan ziyade işlem gerektiren sorulara aşina olmaları bu sonucun oluşmasında etkili olmuş olabilir.

Öğrencilerin son testin çoktan seçmeli kısmından aldıkları puanların aritmetik ortalamasına bakıldığında deney grubu öğrencileri için $X=45,12$ (%60,15) ve kontrol grubu öğrencileri için $X=38,35$ (%51,14) olarak hesaplanmıştır (Tablo 37, s. 102). Deney grubunun GAKBAT'nin son test uygulamasının çoktan seçmeli kısımdan aldığı en düşük puan 27 iken en yüksek puan 63 ve kontrol grubunun ise çoktan seçmeli kısımdan aldığı en düşük puan 15 ve en yüksek puan 54'tür. Son test puanları ile ön test puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin en düşük puanında 9 puan ve en yüksek puanında ise 12 puanlık bir artış belirlenmiştir. Kontrol grubu için en düşük puanda 9 puanlık bir düşüş ve en yüksek puanda ise 3 puanlık bir artış gözlenmiştir. Tablo 37'den de (s. 102) görülebileceği gibi deney ve kontrol gruplarının son testin çoktan seçmeli kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Tablo 27, s. 95) ($p<0,05$; $p=0,006$). Bu bulgu, bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretimin öğrencilerin çalışılan gaz kavramlarıyla ilgili anlamalarına belli oranda katkı sağladığını göstermektedir. Yani bağlama dayalı REACT modeline uygun olarak hazırlanmış bu öğretim materyaliyle yapılan öğretimin öğrenciler üzerinde geleneksel öğretim yöntemiyle yapılan öğretimden daha etkili sonuçlar vermiştir. Diğer bir ifade ile, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmelerine REACT öğretim modelinin geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bu bulgu, alan yazında farklı öğrenci grupları ve disiplinlerde bağlam temelli yaklaşımla yapılan çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir (Ayvacı, Er Nas ve Dilber, 2016; Barker ve Millar 1999, 2000; Belt ve diğ., 2005; Demircioğlu ve diğ., 2012; King 2009; King, Winner ve Ginns, 2011; Ramsden 1997; Sevinç, 2015). Alan yazındaki Barker ve Millar (1999), Demircioğlu (2008), Ekinci (2010), Ramsden (1997), Ulusoy (2010) çalışmaları bağlam temelli yaklaşımla yürütülen öğretim faaliyetlerinin öğrenciler

üzerinde etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalarda ayrıca öğrencilerin kimya dersine karşı öğrencilerin tutumlarında artış olduğu da tespit edilmiştir.

Demircioğlu ve diğerleri (2012), üstün yetenekli öğrencilerin nötralleşme kavramına yönelik anlamalarına REACT modeline uygun materyallerin etkisini incelemiştir. Yedinci ve sekizinci sınıf öğrenciler ile yürüttükleri çalışmada modelin öğrencilerin başarısını arttırdığı ve öğrencilerin bu modele dayalı uygulamaları sevdiğini belirlenmiştir. Ayvacı ve diğerleri, (2016), REACT modeli çerçevesinde düzenledikleri öğretim materyalinin altıncı sınıf öğrencilerinin iletken ve yalıtkan maddeler konusunda ilgili kavramsal anlamalarının, geleneksel yöntemle göre öğretilen grup öğrencilerinden daha fazla arttırdığını belirlemiştir. Ültay (2012), çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının itme-momentum konusundaki kavramsal anlamalarına REACT stratejisinin etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda, REACT stratejisinin kullanıldığı grubun kavramsal anlama düzeyinin diğer gruba oranla daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Acar ve Yaman (2011) yaptıkları çalışmada mikroorganizmalar konusunu bağlamlar üzerinden öğretmek, sonuçları geleneksel yöntemle öğretilen grupla karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda bağlamlar üzerinden öğretilen grubun ilgi ve başarılarının daha yüksek olduğu, hatta kontrol grubunun derse olan ilgisinin azaldığı tespit edilmiştir. Demircioğlu (2008), sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusunda ilgili bağlam temelli materyal geliştirmiş ve etkililiğini araştırmıştır. Bağlam temelli yaklaşımın öğretmen adaylarının hem başarılarını arttırdığı hem de tutumlarını pozitif yönde etkilediği gözlenmiştir. Yapılan gözlemler ve mülakatlar sonucunda da uygulamanın öğretmen adayları tarafından oldukça ilgi gördüğü, eğlenceli bulunduğu ve motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Yine Celep (2015) de yaptığı çalışmasının sonucunda bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretim faaliyetlerinin bağlamsız öğretimle yapılan çalışmaya göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buradan bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin başarılarını geleneksel öğretime göre daha fazla arttırdığı, hatta öğrencilerin derse olan ilgi ve tutumlarını da ilerlettiği anlaşılmaktadır.

GAKBAT'nin son test uygulamasının iki aşamalı kısmında öğrencilerin vermiş oldukları cevap türleri ve frekans değerleri Tablo 28'de (s. 96) verilmiştir. Deney grubunun son test uygulamasının bu kısımdan aldıkları puanların aritmetik ortalaması $X=17,19$ ve kontrol grubunun ise $X=15,25$ olarak hesaplanmıştır. Deney grubu öğrencileri bu kısımdan en düşük 11 ve en yüksek 21 puan alırken kontrol grubu öğrencilerinin puanları en düşük 0 ve en yüksek 21 olarak belirlenmiştir. Deney grubunun son testin bu kısmına ait standart sapması 3,32 ve kontrol grubunun 4,68'dir (Tablo 37, s. 102). Deney ve kontrol grubunun son testin iki aşamalı kısmından elde ettikleri ortalamalar arasında Mann Whitney U Testi sonucuna göre anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($U=268,5$; $p>0.05$; $p=0,090$). Yani, her

iki grubun testin bu kısmındaki anlama seviyelerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Tablo 36, s. 101). Gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasının sebebi, öğrencilerin iki aşamalı testlere cevap vermedeki isteksiz tutumları olabilir. Nitekim sınıf içi yapılan gözlemlerde öğrencilerin öğretim materyalindeki iki aşamalı ve açık uçlu soruları cevaplandırmak istemedikleri veya çok kısa cevaplar yazdıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin üniversite sınavı odaklı sorular çözmesi ve bu tür açıklama gerektiren soruları öğretmenlerin sınavlarda çok fazla tercih etmemesi sonucun bu şekilde çıkmasına sebep olmuş olabilir. Smith ve Britner (1993) da, yaptıkları çalışmada ön test sonuçlarında gruplar arasında belirgin bir fark tespit etmelerine rağmen son testte geleneksel sınıflardaki öğrencilerle ChemCom sınıfındaki öğrencilerin düşünme yetilerinin gelişimi açısından herhangi bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmalarında cinsiyet farklılıklarına bakmışlar ve erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Sonucun anlamlı çıkmamasının bir nedeni de, materyalin öğrencilerin birtakım beklentilerine uygun almaması olabilir. Örneğin mülakata katılan D4 kodlu öğrenci, laboratuvarında ders işlemeyi sevmediğini, materyalin çok uzun zamanda tamamlandığını belirtmiştir. Aynı öğrenci mülakata katılan diğer arkadaşları gibi üniversite sınavına yönelik kaygısını da dile getirmiştir. D2 kodlu öğrenci ise mülakatlarda yapılan öğretim faaliyetleri ile ilgili hazırlanan öğretim materyalini güzel bulduğunu ancak grupta çalışma, materyallerin tamamlanmasının fazla zaman alması, materyallerde soru çözümlerinin olmaması gibi hususlardaki olumsuz fikirlerini de belirtmiştir. Bu durum için, öğrencilerin yürütülen öğretim faaliyetlerini “iyi/kötü” ya da “sevdim/sevmedim” gibi kategorileme yaparken kafalarında üniversite sınavını önemli bir ölçü olarak gördükleri düşünülebilir. Kısaca öğrencilerin önlerinde üniversite sınavı gibi bir unsur olması onların performansının önemli ölçüde etkilemiştir.

Deney grubunda ortalamanın beklenenden düşük olmasının temel nedeni, öğrencilerin bu yönetime aşına olmamaları olabilir. Sonuç olarak öğrenciler alışkın oldukları pasif dinleyici konumdan, sürekli soruların sorulduğu, etkinlik, tartışma ve değişik yorumların yapıldığı bir öğrenme ortamına geçiş yapmışlardır. Bu durum öğrencilerde kafa karışıklığına neden olmuş olabilir. Ayrıca deney grubunda yapılan öğrenme faaliyetleri haftada iki ders saatinden toplamda 3 hafta olarak öngörülürken uygulama okuldaki ortak ders sınavları, MEB deneme sınavları gibi nedenler dolayısıyla yaklaşık 4-5 hafta sürmüştür. Bu durum öğrencilerin yapılan öğretim faaliyetlerinden uzaklaşmasına ve belki sıkılmasına sebep olmuş olabilir. Öğrencilerin kafalarında hem okuldaki diğer derslerin hem de deneme sınavlarının olması yapılan öğretim faaliyetlerine olan bakış açılarını olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Bu durum uygulama öğretmeni için de geçerli olabilir.

Çalışmanın öngörülen süreyi aşması öğretmenin de motivasyonun düşürmüş olabileceği bunun da test sonuçlarına yansıdığı düşünülebilir.

Deney grubunda sonucun istenen düzeyde olmamasının bir diğer sebebi olarak da öğretmenin öğretim materyaline yönelik tutumunun da süreci etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Öğretmen materyalin geliştirilmesi sürecine dahil olmadığından uygulamaya gerekli dikkati göstermemiş olabilir. Görünürde böyle bir durum olmamasına karşın, öğretmenin bilinçsiz bir şekilde yapmış olabileceği jest ve mimiklerinden dahi öğrenci olumsuz yönde etkilenmiş olabilir. Ayrıca her ne kadar öğretmen materyalin uygulanması ve uygulama süreci üzerine eğitilmiş olsa da isteksizlik gösterdiği noktalar olabilir. Deneme sınavları ve okul ortak sınavları gibi nedenlerle belirlenen 3 haftalık uygulama süresi yaklaşık beş hafta kadar devam etmiştir. Bu durum öğretmenin kalan sürede hem etkinliği hem de kalan diğer ünite kavramlarını yetiştirememesi endişesine sebep olmuş olabilir. Uygulama öğretmeni daha önce çok fazla kullanmadığını belirttiği etkinliklere ve bunların etkililiğine inanmamış ve hatta öğrencilerin zaman zaman “öğretmenim soru çözmeyecek miyiz?” gibi ifadelerinden de etkilenmiş olabilir. Bu durum, öğretmenin süreci hızlandırmasına bazı yerlerde hızlı ilerleme adına öğrenciyi kesmesine neden olabilir. Maalesef, çoğu öğretmen kavramsal anlamadan ziyade işlemsel anlamaya önem vermektedir. Uygulama öğretmeni de kavramsal anlamadan ziyade işlemsel anlamının daha önemli olduğu inancını taşıyor olabilir. Sonuç olarak, bazı şeyleri sonuçlarının etkili olacağına inanarak yapmakla inanmadan yapmak arasında mutlaka farklar olacaktır. Nihayetinde kontrol grubunda ön testten son teste kavramsal anlamaya açısından neredeyse hiçbir ilerleme olmamıştır. Bu durum öğretmenin kavramsal anlamaya çok önem vermediği şeklinde yorumlanabilir. Çalışmada kullanılan sorular ise kavramsal anlamayı ölçen sorulardır.

Bu çalışmada da belki de işlemsel boyutta sorular kullanılsaydı öğrencilerin kavramsal boyuttaki anlamaları işlemsel boyuta taşıyıp taşıyamadıkları da görülebilirdi. Bu açıdan bu çalışma bulguları bundan sonra bu alanda çalışma yapacaklara da rehberlik edebilir.

5. 2. 1. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gazların Genel Özellikleri Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması

Öğrencilerin 2, 14 ve 15. sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular bu kısımda irdelenmiştir. GAKBAT’nde ‘Gaz taneciklerinin arasında ne olduğu’nun sorulduğu ikinci soru alan yazında yer alan farklı çalışmalarda (Demircioğlu ve diğ., 2004a; Demircioğlu 2008; Osborne ve Freyberg, 1985) kullanılmış ve geçerliği ve güvenilirliği test edilmiş bir sorudur. Öğrencilerin maddenin gaz hali ile ilgili fikirlerini ortaya çıkarmak

amacıyla sorulan bu soruya deney grubu öğrencileri ön testte %24,1; son testte %34,6 oranında doğru cevap vermiştir. Ön testte deney grubu öğrencilerinin %48,3'ü bu soruya “tanecikler arasında hava vardır” ve %13,8'i ise “tanecikler arasında başka gazlar vardır” cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler ise “tanecikler arasında su ve diğer maddeler”in olduğuna inanmaktadır. Lee ve diğerleri (1993) yaptıkları çalışmada öğrencilerin yine su molekülleri arasında da “su” olduğu düşüncesine sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Demircioğlu (2008) ve Demircioğlu ve diğ., (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının su molekülleri arasında “su, hava ya da başka şeyler”in olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmaların yanı sıra, Novick ve Nussbaum (1981) ve Osborne ve Schollum (1983) tarafından 12-14 yaşındaki öğrencilerle yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu bu alternatif düşünceye yönelik çalışmada kullanılan öğretim materyalinde çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Etkinlik-1’de yer alan “enjektör deneyi” öğrencilerin gazların sıkıştırılabildiğini ve moleküllerin/atomların arasında ne olduğunu fark edebilmeleri için düzenlenmiştir. Öğrencilere burada etkinlik sonunda “enjektörün içinde ne olduğu” sorulmuş ve verdikleri cevaplardan bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Uygulama esnasında öğretmen öğrencilerine öncelikle “gaz tanecikleri arasında ne olduğu”nu sormuştur. Öğrencilerden “hava, tanecik ve boşluk” cevapları gelmiştir. Öğretmenin yapılan etkinlikle “enjektör üzerine uygulanan basınçla neden sıkıştığı”ni sorması üzerine öğrenciler bu defa “boşluklar sebebiyle” demiştir. Öğretmen öğrencilerine daha önce verilen “hava, tanecik” cevaplarını hatırlatınca öğrenciler bunların yanlış olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin Etkinlik 1’in sonundaki “pistonu iterken ne oldu” sorusuna verdikleri cevaplar arasında “hava küçüldü” seçeneğini işaretlemedikleri görülmüştür. Bu soruya öğrenciler “boşluk küçüldü” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda gazların genleşmesi ve sıkışması ile ilgili sorulara öğrenciler boşluk kavramıyla değil de tanecikler arası uzaklıkla açıklama getirmişler. Deney grubu öğrencilerinden D1 genleşmeyi tanecikler arası çekim kuvvetinin azalması şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin burada moleküllerin uzaklaşması için aradaki kuvvetin azalması gerekiyor düşüncesi yine öğrencinin kimyasal bağlar konusundaki durumla buradaki durumu ilişkilendirdiği düşünülebilir. Öğrencilere burada yapılan etkinlik ile onların sahip oldukları bu alternatif düşüncede bir azalma meydana getirildiği söylenebilir. Öğrencilerin ön test bulgularının tartışıldığı kısımda da bahsedildiği gibi öğrencilerin boşluk kavramını günlük hayattaki boşluk kavramı gibi düşündükleri belirtilmişti. Yapılan etkinliklerde öğrenciye boşluk diye düşündükleri durumun boşluk olmadığı da gösterilmeye çalışılmıştır. Kavramın soyut olması nedeniyle tanecik boyutunu ve arasındaki boşluğu öğrenciye anlatmak elbetteki zordur. Bu durumu ortadan kaldırmak için öğretmen sınıftaki sıklıkla tartışma ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Böylelikle

öğrencilerin kendi fikirlerini arkadaşlarının fikirleriyle kıyaslamalarını sağlamayı amaçlamıştır. Ancak etkinlik yapılırken her öğrencinin düşüncesi öğretmen tarafından tek tek değerlendirilmediğinden veya bazı öğrencilerin grup içinde tartışma ortamından uzak kalmalarından kaynaklı olarak bir kısım öğrencinin bu alternatif fikirleri değiştirilememiş ve bu da teste yansımıştır. Son testlerde öğrencilerin %66,4'lük bir kısmı hala gaz tanecikleri arasında başka şeyler olduğunu düşünmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise bu soruya ön testte %21,4 (Tablo 12, s. 69) ve son testte %42,9 (Tablo 26, s. 87) oranında doğru cevap verdikleri görülmektedir. Buradaki öğrencilerin alternatif fikirlerinin değişiminin deney grubundakinden fazla olmasının sebebi, öğretmenin kontrol grubunda ders işlerken öğrencilerine doğrudan “maddenin tanecikleri arasında bir şey yoktur” ifadesini yazdırdığı gözlenmiştir. Muhtemelen öğrenciler de bu bilgiyi ezberlemişlerdir.

GAKBAT'nin on beşinci sorusunda öğrencilere ‘Bir şırınganın ucu parmakla kapatılıp pistonu itildiğinde, içerisinde sıkıştırılan hava moleküllerine ne olur? diye sorulmuş ve bu soruyla da yine ikinci soruda olduğu gibi öğrencilerin gaz tanecikleri arasında boşluk olduğunu bilip bilmedikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Deney grubu öğrencileri bu soruya, ön testte %62,1 ve son testte %69,2 oranında doğru cevap vermiştir. Son testte bu soruda öğrencilerin %15,4 (4 kişi)'ü “E” seçeneğini (moleküllerin şırınganın ucunda toplanacağını) ve %11,5 (3 kişi)'i ise “A” seçeneğini (moleküllerin sıvılaşacağı) işaretlemişlerdir. Aslında öğrenciler gaz tanecikleri arasında boşluk olduğunu bilmekte, ancak bu boşluğun büyüklüğünü hayal edememektedirler. Moleküllerin kabın bir tarafında toplanacağı düşüncesi öğrencilerin boşluk kavramını ne derece yanlış yorumladıklarının bir göstergesidir. Buradaki temel sorun yine birçok çalışmada vurgulandığı (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1988; Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2004a; Demircioğlu ve diğ., 2013; Glynn, 1989) gibi makro dünya ile mikro dünyanın birbirine denk olduğu düşüncesinin öğrencilerde gelişmiş olmasıdır. Derslerde yapılan en basit bir gaz ortamının çiziminde bile kap içerisindeki iki tanecik arasında en az 2 cm boşluk bırakılmaktadır. Nihayetinde bu tür çizimler benzetim olup her yönüyle gerçeği yansıtmamaktadır. Glynn (1989), “analoji iki ucu keskin bir kılıçtır ve kavram yanılgılarına neden olabilir” şeklindeki düşüncesi buradaki tartışmayı destekler niteliktedir.

Öğrenciler bu tarz gösterimlerde gördüklerini, gaz taneciklerinin gerçekteki durumlarına atfetmektedirler. Bu çalışmada da gerçek gaz taneciklerinin nasıl görüldüğüne yönelik açıklamalar ve gösterimler yetersiz kalmıştır. Yani öğrencilerin “gazların sıkışabildiği”ni bilmelerine rağmen bunun sebebini tam olarak açıklayamadıkları görülmektedir. Bu sonuç da göstermektedir ki öğrenciler on beşinci sorudaki fikirlerini burada da uygulayamamıştır. Yani öğrenciler gazların sıkışacağını bilmekte fakat neden

sıkışabildiğini tam olarak açıklamakta yetersiz kalmaktadırlar. Yapılan etkinlikle öğrencilerin bu fikirlerinde değişim az da olsa sağlanabilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin, ön testin çoktan seçmeli kısımdaki 14 soruya, kontrol grubu öğrencilerinin ise 11 soruya %50'nin üstünde doğru cevap verdikleri görülmektedir (Tablo 12, s. 69). Yine aynı tablodan görülebileceği gibi 13 soruda kontrol grubu öğrencileri deney grubundan daha yüksek başarı göstermişlerdir. Son testlerde ise deney grubu öğrencileri, çoktan seçmeli kısımdaki 18 soruya, kontrol grubu öğrencileri 14 soruya %50'nin üstünde doğru cevap verdikleri görülmektedir (Tablo 26, s. 87). Yine aynı tablodan görülebileceği gibi deney grubu öğrencileri 19 soruda kontrol grubundan daha yüksek başarı göstermişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin 1, 2, 6, 10, 12, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24 ve 25. soruları doğru cevaplandırma oranlarında artış olurken 3, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16 ve 18. soruları doğru cevaplandırma oranlarında düşüş olmuştur. Kontrol grubunda 5 ve 20. soruların doğru cevaplandırılma oranlarında değişiklik olmamıştır.

GAKBAT'ndeki 3, 4, 5, 11, 16 ve 21. sorular benzer özellikleri ölçmekte olup yine alan yazında gazlar ile ilgili çalışmalarda sıklıkla kullanılan sorulardandır (Çetin, 2009; Demir, 2006; Jones, 1999; Nurrenbern ve Pickering, 1987). Gazlarla ilgili yapılan çalışmalardan birçoğunda bu tür çizim sorularına sıklıkla başvurulduğu görülmektedir. Bu tür mikroskobik düzeydeki çizimler öğrencilerin kafalarında yapılandıkları fikirleri gözle görülebilir hale getirmesi açısından oldukça önemlidir ve bu nedenle bu çalışmada da kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin üçüncü sorudaki doğru cevap oranları ön test için %92,9 iken son testte %85,7'ye düşmüştür. Deney grubu öğrencilerinde bu soru için az da olsa bir düşüş belirlenmiştir. Bu sorunun benzeri olan on birinci soruya deney grubu öğrencileri ön testte %93,1 iken son testte %100 doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu öğrencileri bu soruya ön testte %92,1 oranında son testte ise oranında doğru cevap vermiştir. Görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin hepsi bu soruya doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin de soruyu doğru cevaplandırma oranları yüksek olmasına rağmen ön teste oranla biraz düşüş olmuştur. Buradan öğrencilerin kapalı bir kaptaki gazın dağılımının homojen olduğunu bildikleri söylenebilir. "Kapalı kap içerisindeki hava bir miktar soğutulursa yeni durumunun nasıl olacağını" sorulduğu dördüncü soruya ön testte deney grubu %6,9, kontrol grubu ise %14,3 oranında doğru cevap vermiştir (Tablo 12, s. 69). Deney ve kontrol grupları ön testte bu soruda oldukça düşük oranda doğru cevap vermiştir. Deney grubunun %65,5'i "soğuyan havanın kabın dibine çöktüğü"nü, %24,1'i ise "soğuyan havanın taneciklerinin yakınlaşacağını" doğru cevap olarak işaretlemiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin %46,4'ü "soğuyan havanın kabın dibine çöktüğü", %17,9'u "soğuyan havanın taneciklerinin yakınlaşacağı" ve %14,3'ü de "soğuyan havanın kabın üst kısmında toplanacağı" ifadesinin bulunduğu çeldiricileri

işaretlemiştir. Deney grubu öğrencileri beşinci soruya %6,9 oranında doğru cevap vermiştir. Yine deney grubu %48,3 oranında “soğuyan havanın kabin üst kısmında toplanacağı”ni belirten çeldiriciyi ve %44,8 oranında “soğuyan havanın kabin çeperlerine yerleşeceği”ni belirten çeldiriciyi doğru cevap olarak belirtmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise %25,0 oranında doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu %35,7 oranında “soğuyan havanın kabin üst kısmında toplanacağı”ni belirten çeldiriciyi, %21,4 oranında “soğuyan havanın kabin çeperlerine yerleşeceği”ni belirten çeldiriciyi ve %10,7 oranında “soğuyan havanın kabin dibine çöktüğü”nü belirten çeldiriciyi cevap olarak işaretlemişlerdir (Tablo 12, s. 69). Kontrol grubu öğrencilerinin ise ön testte “%46,4’ü “soğuyan hava moleküllerini cam kabin altında toplanacağı”ni, %17,9’u ise “soğuyan hava moleküllerinin kabin ortasında toplandığı”ni, %14,3’ü ise “soğuyan hava moleküllerinin kabin üst kısmında birikeceği”ni belirtmiştir. Buradaki sonuçlar her iki gruptaki öğrencilerin büyük oranda benzer alternatif fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle ön test sonuçlarına bakılacak olursa öğrencilerin bu konuda oldukça farklı düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Ancak son test sonuçları göz önüne alınırsa deney grubuyla bağlam temelli yaklaşıma dayalı yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerdeki var olan alternatif düşüncelerin değiştiği görülebilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin bu soru üzerinde fikirlerinde çok fazla bir değişim kaydedilmemiştir. Hatta dördüncü soruda kontrol grubu öğrencilerinin soruyu doğru cevaplandırma oranlarında düşüş tespit edilmiştir. Öğrencilerin önemli bir kısmı “soğuyan havanın cam kabin dibine çökeceği” (%42,9) veya “soğuyan havanın taneciklerinin kabin ortasında toplanacağı” (%42,9) düşüncesindedir. Öğrencilerin bunlara benzer alternatif fikirlerinin olduğu alan yazında da yer almaktadır (Demircioğlu, 2008; Jones, 1999; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Nakhleh, 1993; Pickering, 1990; Sawrey, 1990). Celep (2015) çalışmasında benzer sonuçlara ulaşmıştır. Celep, çalışmasına katılan deney grubu öğrencilerin %88’inin sistemin sıcaklığı artırıldığında gaz taneciklerinin kabin ortasında toplanacağını söylediğini ve buna gerekçe olarak da ısınan gazların ağırlıktan dolayı kabin ortasında toplanacağını söylediklerini belirtmiştir. Sawrey, (1990) yaptığı çalışmada öğrencilerin “soğuyan havanın kabin çeperlerine doğru hareket edeceğini” düşündüklerini belirtmiştir. Yine dördüncü soruya benzer şekilde yirmi birinci soruda da “kapalı bir kaptaki temsili dağılımı” sorulmuş ve ön testte deney grubu öğrencilerinin %6,9’u doğru cevabı verirken %51,7’si “soğutulan gazın taneciklerinin birbirine yaklaşarak kabin ortasında toplanacağı”ni ve %31,0’i “soğutulan gazın kabin dibine çökeceği”ni belirtmiştir. Deney grubu son testte bu soruya dördüncü soruya oranla daha az doğru cevap (%11,5) vermiştir. Demir (2006), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı materyallerin lise öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusunu anlamaları üzerine etkisini araştırdığı deneysel çalışmasında kullandığı sorulardan biri de bu

çalışmada kullanılan dördüncü sorudur. Deney grubu öğrencilerinin bu sorudaki doğru cevap verme oranının %13,0'ten %50,0'ye çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatlar da bu bulgularla benzerlik göstermektedir. Mülakatta diğer bir çizim sorusu olarak oda sıcaklığındaki, 0°C'deki ve 60°C'deki havanın kapalı bir kaptaki temsili çizimi sorulmuştur. Bu soru alan yazında daha önceden kullanılan bir sorudur. Öğrencilerin buradaki çizimleri tıpkı bir önce açıklanan sorudaki çizimler gibi doğrudur ve örnek öğrenci cevapları bulgular kısmında verilmiştir. Yine D2 kodlu öğrenciye çoktan seçmeli ve iki aşamalı sorularla mülakatta verdiği cevapları hatırlatılınca önceden sorulara verdiği "ısıyan hava hafifler, yükselir ve soğuyan hava ağırlaşır, dibe çöker" cevabın yanlış olduğunu belirtmiştir. Burada D2'nin aynı içeriğin sonunun bir kaç defa farklı formatlarda tekrarlanmasından doğru cevabı kendisinin bulunduğu düşünülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerin cevaplarına bakıldığında ise öğrencilerin oda sıcaklığındaki havayı doğru bir şekilde resmettikleri söylenebilir. Ancak havanın 0° C'deki havayı K3 ve K4 kodlu öğrenciler dışındaki öğrencilerin hava moleküllerini kabın dibine çökmüş olarak gösterdikleri görülmektedir (Şekil 9, s. 123). Oda sıcaklığındaki havanın 60° C'ye çıkarıldığı durumun resmedilmesinde ise durum biraz farklılık göstermektedir. K3, K4 ve K7 homojen bir dağılımla durumu resmederken K1, K2 ve K5 hava moleküllerinin kabın üst kısmında yer alacağını düşündüğü görülmektedir. K6 ise ısıyan hava moleküllerini kabın dış çeperlerine yakın resmettiği görülmektedir. K6'ya bu durum sorulduğunda ise "hava ısınınca kabın çeperinden dışarıya doğru gitmek ister, genişlemek için" demiştir (Şekil 9, s. 123). Kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarından anlaşıldığı üzere öğrencilerin "ısıyan havanın yükselmesi ya da soğuyan havanın alçalması" gibi alternatif fikirleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu fikirlerinin benzerleri gazlarla ilgili yapılan çalışmalarla da desteklenmiştir (Çetin, 2009; Jones, 1999).

GAKBAT'ndeki on altıncı soru da alan yazında daha önceden kullanılan ve geçerliği ve güvenilirliği belirlenmiş bir sorudur (Jones, 1999; Novick ve Nussbaum 1981). Soruda öğrencilere "şişedeki gazın ısıtılmasıyla şişedeki ve şişeye bağlı olan elastik balondaki gazın dağılımı" sorulmuş ve ön testte deney grubu öğrencilerinin %44,8'i doğru cevabı ve %31,0'i "bütün gazın balona gideceği"ni gösteren çeldiriciyi işaretlemiştir. Kontrol grubunun ise %64,3'ü doğru cevabı verirken %25,0'i ise "gazın büyük kısmının balona geçeceği"ni gösteren çeldiriciyi işaretlemiştir (Tablo 12, s. 69). Son testte deney grubu öğrencilerinin %61,5'i ve kontrol grubu öğrencilerinin %53,6'sı soruya doğru cevap vermiştir. Bu soruda deney grubu öğrencilerin soruya doğru cevap verme oranında artış gözlenirken kontrol grubunda ise bir düşüş gözlenmiştir. Buradaki farkın yine deney grubu öğrencilerine verilen öğretim yönteminden kaynaklandığı söylenebilir. Etkinlik-3 "dilek balonu" içinde yapılan tartışmalarda öğrencilerin "gazların buldukları kap içerisinde

tamamen dağıldıkları”nı söyledikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin olayları açıklarken bazı kalıpları ezbere kullandıkları da çalışma esnasında gözlenmiştir. Örneğin, öğrencilerin “gazların bulunduğu kabın içerisine tamamen yayıldığı”nı söylemeleri ve bunu açıklamaları istendiğinde aynı netlikte açıklama yapamadıkları gözlenmiştir. Ancak uygulama öğretmeni öğrencilere bu tartışma ortamını sürdüreceği yeni sorular yönelterek onların fikirlerini tekrar düzenleyip açıklama yapmalarına imkan sağlamıştır. Öğretim materyalindeki sorulara öğrenciler önce gaz taneciklerinin kabın içerisinde rasgele dağılım yaptıklarını ve bazı moleküllerin daha hızlı bazılarının daha yavaş hareket ettiğini belirtmiştir. Tüm bu tartışmalar sonrasında ise öğrencilerin gazların davranışını tanecik (atom/molekül) boyutunda açıklayabildikleri belirlenmiştir. Novick ve Nussbaum (1981), 576 (83 ilkokul, 339 ortaokul, 88 lise ve 66 üniversite öğrencisi) öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların gazların atom/moleküler seviyedeki davranışlarıyla ilgili olduğunu ortaya koymuştur (ilkokul öğrencilerinin %60’ı, ortaokul öğrencilerinin %80’i, lise ve üniversite öğrencilerinin ise %90’ı).

Tanecik özelliğinin sorulduğu on dokuzuncu soruda deney grubu öğrencileri ön testte %41,4 ve son testte %50,0 oranında doğru cevabı vermiştir. Öğrencilerin geri kalanı tanecik boyutunun maddenin haline bağlı olarak değişeceğini düşünmektedir. Solak (2006), da yaptığı çalışmasında bu yanılgıyı destekler sonuçlar elde etmiştir. Öğrencilerin %27,6’sı “maddenin katı halinin tanecik boyutunun en küçük olduğunu, gaz halinin tanecik boyutunun ise en büyük olduğunu”nu gösteren çeldiriciyi seçmiştir. Yani öğrenciler burada makroskobik boyuttaki bir durumu tanecik boyutuna indirgemıştır. Örneğin yapılan Etkinlik-3 sonunda öğrencilere “ısıyan hava moleküllerinin hacimlerin nasıl değişeceği” sorulduğunda; öğrenciler, “ısıyan hava moleküllerinin genişleyeceğini” belirtmiştir. Öğretmen bunun nasıl mümkün olacağını öğrencilere sorduğunda “ısıtılan veya basıncı azaltılan gazın moleküllerinin daha rahat hareket edeceğini ve böylelikle de hacminin artacağı”nı düşündüklerini söylemişlerdir. Bu cevap karşısında öğretmen öğrencilere “değişenin gazın hacmi mi yoksa taneciklerin hacmi mi olduğu” sorusuna öğrencilerden açıklayıcı cevap gelmemiştir. Sonrasında öğrencilerden birinin “tanecikler arası boşluk azaldığına göre taneciklerin büyümemesi lazımdır” açıklaması gelmiştir. Öğretmen “neden” diye sorduğunda öğrenci “eğer tanecik hacmi büyürse moleküller yaklaşamaz, gaza basınç uygulanınca tanecikleri birbirine yaklaşır dediğimize göre tanecikler burada küçülmez, sadece aradaki boşluk küçülür” demiştir. Sınıftaki bu tartışma ortamı öğrencilerin sonuca kendilerinin varması açısından önemli görülmüştür. Öğretmen diğer öğrencilere bu fikre katılıp katılmadıklarını sormuştur ve öğrenciler de bu fikrin doğru olabileceğini söylemiştir. Deney grubu bu soruya ön testte %41,4 oranında kontrol grubu

ise %25,0 oranında doğru cevap vermiştir. Son testte deney grubu %50,0 ve kontrol grubu % 42,9 oranında doğru cevap vermiştir. Kontrol grubundaki değişim deney grubundan fazla olmuştur. Bunun sebebi kontrol grubunda öğretmenin öğrencilere verdiği direk bilgilerden kaynaklandığı düşünülebilir. Deney grubunda öğrenciler bu fikre kendileri ulaşmaya çalışmışlardır. Ancak yapılan etkinlikler ne kadar etkili olursa olsun öğrencilerin gazlar konusunu kafalarında canlandırmalarında sıkıntılar yaşanmaktadır.

İki aşamalı yirmi yedinci soru, yine alan yazında sıklıkla kullanılan bir sorudur. Soruda öğrencilere 'bir X gazının kaptaki temsili dağılımı ve bunun nedeni' sorulmuştur. Öğrencilerin gazların kaptaki dağılımıyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları alan yazında yer almaktadır (Demir, 2006). Burada deney grubu öğrencilerinin %13,8'i soruya hem yanlış cevap vermiş hem de yanlış açıklama getirmiştir (Tablo 14, s. 78). Deney grubu öğrencilerinin bu soruyla '1 mol yer kaplar, çünkü gaz miktarı o kadardır. ve 22,4 lt yer kaplar, çünkü 1 lt gaz 22,4 lt yer kaplar.' (Tablo 16, s. 80) şeklinde alternatif kavramlar taşıdıkları belirlenmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin soruya yanlış cevap verme ve yanlış açıklama getirme oranı %7,7 olmuştur (Tablo 28, s. 96). Öğrencilerin alternatif düşüncesi ise '22,4 lt yer kaplar, çünkü 1 lt gaz 22,4 lt yer kaplar.' (Tablo 30, s. 98). şeklinde gerçekleşmektedir. Öğrencilerin burada ön testte sahip oldukları '1 mol yer kaplar, çünkü gaz miktarı o kadardır.' alternatif fikrinin değiştiği görülmektedir. Bu düşüncenin 'gaz kanunlarında bahsedilen '1 mol gaz normal koşullar altında 22,4 lt hacim kaplar' ifadesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Etkinlik-6 (Boyle-Mariotte Kanunu-Animasyon) yapılırken öğrencilerin bu ifadeyi kullandıkları gözlenmiştir. Etkinlik esnasında öğretmen öğrencilerine, belirttikleri bu fikrin yapılan etkinlikle ilgisini sorduğunda öğrencilerden birisi 'sonuçta madde sayısı, hacmi ve dolayısıyla basıncı etkiler.' demiştir. Bu durum, öğrencilerin önceden bildikleri bir bilgiyi, farklı bir duruma uyarlamaya çalıştığını göstermektedir. Öğrencinin kendini ifade etmesinin çok mümkün olmadığı ancak dinleyici konumunda olduğu geleneksel ortamlarda bu tarz durumların farkına varılamayabilir. Öğrencinin sahip olduğu bilgiyi ve bu bilgiyi nasıl kullandığını göstermesi açısından bağlam temelli yaklaşımla yapılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenmelerine etkileri açıkça görülebilmektedir (Demirer, 2009).

İki aşamalı yirmi dokuzuncu soruda öğrencilere yine 'tanecik hacminin değişimi' ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencileri bu soruya ön testte %55,2 oranında (Tablo 14, s. 78) yanlış cevap vermiştir ve gerekçe olarak da 'küçülür, çünkü hacim küçülür ve büyür, çünkü tanecikler arası boşluk azalıyor.' demişlerdir (Tablo 18, s. 81). Öğrencilerin benzer cevapları hem alan yazında (Demir, 2006) hem de bu çalışmanın çoktan seçmeli test kısmından da elde edilmiştir. Öğrenciler hem maddenin halinin değiştiğinde hem de gaz halinde maddeye dışarıdan müdahale edildiğinde taneciğin de

bundan etkileneceğini düşünmektedirler. Öğrencilerin maddeyi oluşturan taneciklerin boyut, şekil, koku ve renk gibi fiziksel özelliklerinin değiştiğini düşündüklerini belirten çalışmalara alan yazında rastlanmaktadır (Demircioğlu, 2008). Ancak deney grubunun son testine bakıldığında yanlış açıklama yapma oranının %38,5'e düştüğü görülmektedir (Tablo 28, s. 96).

Gazların genel özellikleri ile ilgili mülakatta öğrencilerin cevapları GAKBAT'nden elde edilen bulguları desteklemektedir. "Gazların genel özellikleri" ana teması için deney grubundan yalnız D2 kodlu öğrenci "gazların sıkışabilmesini kütleye ve mol sayısına bağlı" olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin çoktan seçmeli on dokuzuncu soruya da "maddenin tanecik boyutu katıdan gaz hale geçtikçe büyür" cevabını verdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci "tanecik boyutu ne kadar büyükse gazın o kadar az sıkıştırılabileceğini belirtmiştir. Bu durum öğrencinin ön test sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Sınıfta yapılan etkinlik ve tartışmalar D2 kodlu öğrencinin fikirlerinde her hangi bir değişiklik oluşturamamıştır. Sınıf içinde yapılan gözlemlerde D2 kodlu öğrencinin etkinliklerde aktif rol almadığı, arkadaşlarının arasında yaptıkları tartışmalara katılmadığı ve yapılanları çok da ciddiye almadığı gözlenmiştir. Öğrencinin kendi grup arkadaşları etkinlikleri ciddiyetle ve gayretle yapmaya çalışırken D2 çalışmalara karşı istekli değildi. Öğrenciye bu fikrinin sebebi sorulduğunda ise öğrenci cevap "gazların hacimleri çoktur, yani yoğunlukları" demiştir. Yanılgıları değiştirmek zor olduğundan bazı öğrencilerin yapılan öğretilerle fikirlerini değiştiremediğine alan yazında da rastlanmıştır (Aslan ve Demircioğlu, 2014; Demircioğlu, 2008). Öğrencinin yoğunluk ve hacim kavramlarını birbirine karıştırdığı düşünülmektedir. Bu iki kavramın birbirinin yerine kullanıldığı de Berg'in (1995) ve Demircioğlu'nun (2008) çalışmalarında da belirtilmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise birinci ana tema için verilen günlük hayat örneklerine bakıldığında (Tablo 40, s. 105) kimyasal maddeler cevabı yoktur. Buna karşın deney grubu öğrencilerinden D6 ve D7 gazların sıkıştırılmasıyla ilgili kimyasal maddeler örneğini vermiştir. Bunun sebebi deney grubunda sınıfta yapılan tartışmalar olduğu düşünülebilir. Sınıf ortamında öğrencilere ilaçlama ile ilgili hikayede böcek ilacında kullanılan maddenin de bir kimyasal madde olduğu konuşulmuş ve öğrenci de bu örneği aklında tutmuştur. Aynı şekilde ilk temanın gösterildiği Tablo 40 (s. 105) bakılacak olunursa kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarının frekans değerlerinin oldukça düşük olduğu da görülmektedir. Mülakatlar esnasında kontrol grubu öğrencilerinin soruları cevaplandırmakta daha sıklıklarının sonucunun da tablolara bu şekilde yansıdığı söylenebilir. Ayrıca kontrol grubunda yapılan gözlemlerde de öğrencilerin ders esnasında konuşmaktan kaçındıkları, tahtada soru çözmek için dahi istekli olmadıkları gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin mülakattaki tutumlarına da yansımıştır. Halbuki deney grubunda bu durum kısmen de olsa aşılabılmıştır. Öğrencilerin

kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha çok konuştukları, derste söz almaya çalıştıkları fikir üretmeye çalıştıkları da gözlenen durumlar arasındadır.

Yine gazların genel özellikleriyle ilgili “Sıkışma ve genleşme” ana teması için belirlenen kategori, kod ve frekans değerleri bulgular bölümünde verilmiştir (Tablo 41, s. 108). Mülakata katılan öğrencilerin verdikleri cevapların yine benzer başlıklar altında toplanabildiği görülmektedir. Burada dikkati çeken husus yine D2 kodlu öğrencinin “ısıyan hava/gaz hafifler, yükselir ve soğuyan hava ağırlaşır” demiştir. Bu öğrencinin bir önceki temada da durumları farklı yorumladığı görülmektedir. Öğrencinin bu cevabı çoktan seçmeli 4 ve 5. soruda da aynıdır. Öğrenci dördüncü soruda cam kap içerisinde sıcaklığı düşen gaz taneciklerinin kabın dibine çökeceğini belirtmiş ve beşinci soruda cam kaptaki gazın ısıtılınca taneciklerinin kabın üstünde toplanacağını söylemiştir. Öğrencinin bu fikirlerine benzer görüşler alan yazında da görülmektedir (Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Nurrenbern ve Pickering, 1987; Sawrey, 1990). Nurrenbern ve Pickering (1987), çalışmasında kullandığı benzer soru bu çalışmadaki çoktan seçmeli testteki yirmi birinci sorudur. Bu soruda da kapalı bir sistemde soğutulan gazın taneciklerinin temsili şekli sorulmuştur. Araştırmacı çalışmasında öğrencilerin taneciklerin birbirine yakın gösterildiği seçeneği ve taneciklerin kabın alt kısmında toplandığını belirten seçeneği seçtiğini ortaya koymuştur. Sawrey (1990), çalışmasına katılan öğrencilerin çoğunluğu gaz taneciklerinin kabın çeperlerine yerleştiği seçeneği doğru olarak kabul ettikleri görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinde ise durum (Tablo 41, s. 108) biraz daha farklıdır. Bu temada “basınç” kavramıyla ilgili K1, K3, K5 ve K7 kodlu öğrenciler gaz basıncını, sıcaklığın artıp azalmasıyla gazın da ağırlığının artıp azalmasına bağlamıştır (Tablo 41, s. 108). Deney grubu öğrencilerinden D1, D3, D4 ve D5’in açıklamalarında ise gaz basıncının azalmasının ya da artmasının sebebinin gaz taneciklerinin birbirinden uzaklaşması veya yakınlaşması şeklinde açıkladıkları görülmektedir (Tablo 41, s. 108). Gazların genleşmesi kavramıyla ilgili yapılan Dilek balonu etkinliğinde öğrencilerin yine sınıf ortamında yaptıkları tartışmanın burada öğrencilerin fikirleri üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Kontrol grubunda ise bu tür bir açıklamaya rastlanamamıştır. Öğrencilerin yaşadıkları tecrübelerden yola çıkarak konuyu daha iyi kavradıkları ve hatırlamada sıkıntı yaşamadıkları da söylenebilir.

Gazların difüzyonu ile ilgili temada hem deney grubu öğrencileri hem de kontrol grubu öğrencileri benzer cevaplar vermiştir (Tablo 42, s. 111). Yalnız kontrol grubu öğrencilerinden K3, K5 ve K7, “sıcaklık artışının gazın hızını yavaşlatacağı” yönünde açıklamaları olmuştur. Bunun sebebi öğrencilere sorulduğunda net bir açıklama yapmamışlar sadece “sıcaklığın artması gazın hızını azaltır” dedikleri görülmüştür. Kontrol

grubu öğrencilerinin bu cevaplarına bakılarak öğrencilerin bazı fikirlerinin sebeplerini açıklayamadıkları söylenebilir.

5. 2. 2. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Kanunları Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması

Gaz kavramıyla ilgili onuncu ve yirmi sekizinci sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular burada incelenmiştir. 'Sıcaklığın azaltılmasının gaz atomlarına/moleküllerine nasıl etki ettiği'nin sorulduğu onuncu soruda deney grubu ön testte %75,9 oranında (Atomların/moleküllerin enerjisi ve hızı azalır) ve kontrol grubu da %50,0 oranında doğru cevap vermiştir. Yine kontrol grubunun %28,6'sı 'Atomlar/moleküller arasındaki çekim kuvveti artar.' çeldiricisini cevap olarak vermiştir (Tablo 12, s. 69). Son testte ise deney grubu öğrencilerinin %85,5'i ve kontrol grubu öğrencilerinin %60,7'si doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin buradaki cevaplarına bakılacak olursa deney grubunun soruyu cevaplandırma oranlarında artış olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencileri bu soruda %7,7 oranında "atomlar/moleküller kabın çeperlerine daha fazla çarparlar." seçeneğini işaretlemiştir. Öğrencilerden birisi Etkinlik 7-8-9 yapılırken "ısı azalan bir gaz daha da yavaş hareket eder ve birbirlerinden kaçamaz, daha çok çarpışır." dediği tespit edilmiştir. Öğretmen öğrencilere bu fikri sorduğunda bazı öğrencilerin de bu fikre katıldığı gözlenmiştir. Öğretmen öğrencilerin bu fikrine doğrudan bir müdahalede bulunmak istememiş ve öğrencilere "acaba bir gaz ısındığında tanecikler daha hızlı hareket ederek mi birbirine daha çok çarpıyor yoksa yavaş olup hareket edemedikleri için mi daha çok çarpışıyor?" diye sormuştur. Bu defa öğrencilerin bir kısmı ilk ifadenin, diğer bir kısmı ikinci ifadenin doğru olduğunu belirtmiştir. Ancak son test sonuçları öğrencilerin kendi aralarında yaptıkları tartışmalar sonucunda "ısı azalan bir gaz daha da yavaş hareket eder ve birbirlerinden kaçamaz, daha çok çarpışır." ifadesini doğru kabul ettiklerini göstermektedir. Burada öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların bir sebebinin de sınıf ortamında yapılan tartışmalardan elde ettikleri tecrübeler olduğu da söylenebilir. Deney grubu öğrencileri mülakattaki sıcaklık hacim ilişkisinin sorulduğu soru için de benzer cevapları vermiştir. Öğrenciler sıcaklık artınca hareketin ve enerjinin arttığını bununla birlikte ısınan gaz moleküllerinin birbirinden uzaklaşacağını belirtmiştir (Tablo 44, s. 115). Deney grubu öğrencileri gaz kanunları-Charles Kanunu için verdikleri cevapların benzerlerini gazların sıkışma ve genişleme özelliği temasında da vermiştir. Öğrenciler bir gazın ısıtıldığında hareketinin ve dolayısıyla enerjisinin artacağını söyleyebilmektedirler. Ancak öğrencilerin gazların sıkışma ve genişleme temasındaki değiştikleri gazın hafiflemesi veya ağırlaşması gibi kavramlara burada değinmedikleri görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerine derslerde konu ile ilgili

sorular çözülmüş olup öğrencilerin akıllarında kalacak farklı bir etkinlik ya da uygulama yapılmamıştır. Buna karşın deney grubu öğrencileri için Etkinlik-7 ve 8 yapılmıştır. Yine öğrencilerin bu etkinlikler yapılırken sınıf tartışmalarında daha önceki derste yaptıkları Etkinlik 3'ten ve okudukları Hikaye-3 Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu aldı hikayeden de bahsettikleri gözlenmiştir. Bu durum deney grubunda yapılan öğretim etkinliklerinin akılda kalıcılığını ve kolay hatırlanmasını da ortaya koyabilir. Burada hikayelerin öğrencilerin akıllarında kalması ve farklı konuyla ilişki kurmasında öğrenci üzerinde aynı etkiyi göstermediğini de söyleyebiliriz. Örneğin öğrenciler Etkinlik 6-Boyle-Mariotte Kanunu-Enjektör'ü yaparken Hikaye-1-Evdeki Telaş-İlaçlama hakkında bir şey söylememiştir. Yapılan Etkinlik 1-Gazların Sıkışma Özelliği-Enjektör deneyi sonradan yapılan Etkinlik 5-Boyle-Mariotte-Enjektör ile aynı olmasına karşın öğrenciler burada bir bağlantı kuramamıştır. Bu duruma hikayelerin öğrencilerin akılda kalmasında ilgi çekiciliklerinin etkili olduğunu ortaya koyabilir. Öğrenciler Hikaye 3-Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu'nu daha zevkli bulurken Hikaye 1-Evdeki Telaş-İlaçlama öğrenci üzerinde aynı etkiyi vermemiş olabilir.

Yirmi sekizinci soruya ise deney grubu öğrencilerinin doğru cevap verme oranı %65,4 iken kontrol grubununki %85,7'dir. Ön testte deney grubu öğrencilerinin doğru cevap verme oranı %69,0 iken son testte düşüş olmuştur. Kontrol grubunun bu soruda son testteki doğru cevap oranı %67,9'dur. Burada deney grubu öğrencilerinin alternatif kavramalarının kontrol grubunkinden daha az oranda değiştirilebildiği görülmektedir. Bu durum deney grubu öğrencilerin alternatif kavramaların giderilmesi konusunda kontrol grubu öğrencilerine oranla daha fazla direnç göstermeleriyle açıklanabilir (Ben-Zvi ve diğ., 1988; Driver, Guesne, Tiberghien, 1985).

Kısaca, genellikle matematiksel işlem gerektiren soruları cevaplandırmaya alışmış olan öğrencilere kavramsal boyutta sorular sorulduğunda beklenen başarıyı gösteremedikleri görülmüştür. Öğrencilerin gaz kanunların kavramsal boyutuyla ilgili soruları cevaplandırmakta işlemsel sorulara göre daha az başarılı olduğunu ortaya koyan çalışmalar alan yazında yer almaktadır. Pickering (1990), yaptığı çalışmada da benzer sonuçları elde etmiştir. Yine Lawrenz ve diğerleri (2000), çalışmalarında öğrenci ve öğretmenlerin gaz kanunlarıyla ilgili kavramsal boyutlu sorularda öğrenci ve öğretmenlerin yanılgılara sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

5. 2. 3. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Gaz Karışımları ve Kısmi Basınç Konusundaki Yeni Anlama Seviyelerine Yönelik Bulgularının Tartışılması

Öğrencilere dokuz ve yirmi altıncı sorularda gaz karışımları ve kısmi basınçla ilgili sorular sorulmuş ve elde edilen veriler burada tartışılmıştır. Testin dokuzuncu sorusu kısmi basınçla ilgilidir. ‘Kapalı bir sistemdeki gaz karışımındaki gazlardan birinin yaptığı kısmi basıncın temsili şeklinin gösterimi’nin sorulduğu bu soruya ön testte deney grubunun %48,3’ü ve kontrol grubunun da %67,9’u doğru cevap vermiştir. Deney grubuna çalışmada bu konu ile ilgili Etkinlik-12 yaptırılmıştır. Burada kısmi basınç, etkinlik kartları ile öğretilmeye çalışılmıştır. Gazlarla ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin anlatılan kavramları soyut bulmasından dolayı anlamakta ve kavramakta zorlandıkları alan yazındaki birçok kaynakta yer almaktadır. Bu etkinlik hazırlanırken buradan yola çıkılarak basit araç-gereçlerle öğrencilerin kavramı anlamalarına yardımcı olmak amaçlanmıştır. Hazırlanan etkinlik kartlarının birinde temsilen kırmızı boyalı X gazı diğerinde mavi boyalı Y gazı vardır. Her iki kartın da boyutları özdeştir. Öğrencilere “Elinizdeki her bir asetat kâğıdını ağzı kapalı V hacminde bir kap olarak düşünün. Bu kaplardan birinde kırmızı renkli X gazı ve diğerinde mavi renkli Y gazı vardır. Bu iki gazın kaba yaptıkları basınçlar sırasıyla P_X ve P_Y ’dir.” şeklinde bir yönerge verilmiş ve öğrencilerden bununla ilgili verilen soruları cevaplandırmaları istenmiştir. Öğrenciler burada ilk olarak kartları yavaşça üst üste getirmişlerdir. Onlara burada gösterilmek istenen iki gazın bir kapta birlikte yine homojen bir dağılım yaparak kaba iki gazın da kendi miktarları kadar basınç uygulayacağı” idi. Sonra öğrencilerden iki kartı yavaşça ayırmaları istendi ve bu durumda ne olduğu soruldu. Öğrencilere kaba yapılan basıncın azalıp azalmadığı ve bunu gazın hangi özelliğinin belirleyeceği gibi sorular yöneltmiştir. Son testte görülmüştür ki deney grubu öğrencileri bu soruya %84,6 gibi yüksek bir oranda doğru cevap vermiştir. Kontrol grubu ise bu soruda ön teste göre bir düşüş yaşamış ve %57,1 oranında doğru cevap vermiştir. Deney grubu öğrencilerinin kısmi basınç sorusundaki bu artışın çalışmada yapılan bu etkinlikten kaynaklı olduğu söylenebilir. Bu etkinlik çalışmada kullanılan diğer etkinliklere göre daha basit etkinlik gibi görünmesine rağmen amaca iyi hizmet eden bir etkinlik olmuştur. Yine kısmi basınçla ilgili yirmi beşinci soruda da deney grubu öğrencileri ön testte %20,7 oranında doğru cevap verirken son testte bu oran %69,2’ye yükselmiştir. Aynı kavramın ele alındığı bu iki soru çalışmada kullanılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğretmen etkinlik sonunda hem öğrencilerin bu etkinliği yaparken zevk aldıklarını hem de etkinliğin konuyu anlamalarına olan katkısının büyük olduğunu belirtmiştir.

İki aşamalı kısımdaki 'kapalı sistemde bulunan iki gaz tankının arasındaki musluk açıldığında kapta oluşacak yeni durumun temsili'nin sorulduğu yirmi altıncı soru yine gazlarla ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan sorulardan birisidir (Çetin, 2009; Demir, 2006). Bu soru da tıpkı çoktan seçmeli kısımdaki 3, 4, 5, 11, 16 ve 21. sorular gibi benzer içeriği yoklamaktadır. Sorunun iki aşamalı olması öğrencilerin bu konudaki fikirlerini yazdıkları açıklamalarla daha da açık hale getirmiştir. Ön testte deney grubu öğrencilerinin %55,2'si soruya hem doğru cevap hem de doğru açıklama yapmış %24,1'i ise hem yanlış cevap hem de yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 14, s. 78). Öğrencilerin cevapları arasında "ağır olan gaz altta, hafif olan üstte olur." ve "hafif olan gaz altta sıkışır, ağır olan daha çok yer kaplar." şeklinde alternatif kavramlar olduğu belirlenmiştir (Tablo 15, s. 79). Son testte deney grubu öğrencilerinin %80,8'ü hem doğru seçeneği işaretleyip hem de doğru açıklama yaparken %7,7'si hem yanlış seçeneği işaretlemiş hem yanlış açıklama yapmıştır (Tablo 28, s. 96). Öğrencilerin cevaplarından "ağır olan gazlar, daha çok altta olur, ama kap karışık olur." şeklinde ortak bir alternatif fikir ortaya çıkmıştır. Burada soruya bu cevabı veren öğrencilerin aslında kaptaki gazların kapta karışık olması gerektiği fikrini kısmen de olsa kazandığı ancak yine de ağır olan bir gazın yoğunlukla kabın alt tarafında birikmesi fikrinden de uzaklaşmadığı belirlenmiştir. Öğrenciler bu düşünceleri, "soğuyan havanın da ağırlaşır kabın dibinde toplanacağını" belirttikleri çoktan seçmeli dördüncü sorunun verileriyle örtüşmektedir. Ancak deney grubu öğrencilerine yapılan öğretim sonucunda ortak bir alternatif fikirde birleşmeleri dikkat çekici bir husustur. Bulgulara bakılacak olursa deney grubu öğrencilerinin bu soruda doğru cevaplarında artış olduğu görülmektedir. Ayrıca yanlış cevap kategorisinde verilen cevaplara bakılacak olursa deney grubu öğrencilerinin kısmen de olsa "soğuyan gazların ağırlaşır dipte toplanacağı" veya ağır gazların kabın alt tarafında olacağı düşüncesini değiştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin bu fikirlerine benzer fikirler alan yazında değişik çalışmalarda yer almaktadır (Çetin 2009; Demirer, 2009).

Öğrencilere mülakatta da bu konu başlığı altında bir soru sorulmuştur. Mülakatta öğrencilerden He ve CO₂ gazının bir kapta birleştiğinde dağılımlarının nasıl olduğunu çizerek resmetmeleri istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin hepsi 'kapta homojen bir dağılım olur' demiştir (Şekil 6, s. 121). Öğrencilerin çizimlerine bakıldığında gazların farklı tanecik yapısında olduğu, kapta homojen bir dağılım yapılmaya çalışıldığı açıkça görülmektedir. Bu soruda öğrencilerin bu kadar net cevap vermelerine sebep olarak Etkinlik 12-Gaz Karışımları'nın etkisinin olduğu söylenebilir. Çünkü öğrencilerin bu etkinliği yaparken çok zevk aldıkları, gaz karışımlarının bir kapta nasıl birlikte hareket ettiklerini basit ama etkili bir şekilde fark etmişlerdir. Nitekim D3, D4 ve D7 kodlu öğrencilere neden böyle bir çizim yaptığı sorulunca derste yapılan etkinlikten de bahsetmiştir. Bu durum,

etkinlik basit olsa bile doğru bir şekilde hazırlanmış ve uygulanmış ise öğrenci için etkili olabilir. Öğrencilerden D2'ye "ısınan gazların hafifleyip yükselmesi ve soğuyan gazın da kabın dibine toplanması" şeklindeki cevabı hatırlatıldığında öğrenci o durumu "ısınma-soğuma durumunda gerçekleştiği"ni, burada ise "iki farklı gazın karışımı olduğu"nu belirtmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin çizimlerine bakılacak olunursa (Şekil 8, s. 122) çizimlerinin deney grubu öğrencilerinin ki kadar doğruyu yansıtmadığı söylenebilir. Örneğin, K5 kodlu öğrenci çok büyük molekülü gazın dağılımını daha küçük bir alanda yaparken küçük molekülü gazı daha geniş alanda çizmiştir. Öğrenciye bu durum sorulduğunda ise "küçük olan gazın daha fazla alana yayılacağı" şeklinde bir açıklama yaptığı görülmektedir (Şekil 7, s. 121). K7 kodlu öğrenci ise tam tersi bir çizim yapmış ve büyük molekülü gazı kap içerisinde daha fazla resmetmiştir (Şekil 7, s. 121). Bu öğrenci ise gerekçe olarak "molekül daha büyük olduğu için fazla alan kaplar" şeklinde açıklaması olmuştur. Deney grubunda yapılan Etkinlik-12'nin öğrenciler üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu söylenebilir. Araştırmacı öğretim materyalini hazırlarken bu etkinliğin diğer etkinliklere oranla daha az başarılı olacağı konusunda endişeleri olmasına rağmen sonuç etkili olmuştur.

5. 3. Deney ve Kontrol Gruplarına Yapılan Öğretim Faaliyetlerine İlişkin Öğrencileri Görüşlerine Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Deney grubu öğrencilerinin mülakattaki cevaplarına bakılarak onların bağlam temelli yaklaşıma dayalı derslerden zevk aldıkları söylenebilir. Bu durum öğrencilerin derslere ilk günden son güne kadar aynı istekle gelmelerinin gözlenmesiyle de desteklenmiştir. Deney grubunda dersler laboratuvarında yürütülmüştür. Öğrenciler için laboratuvara gelmek ve dersleri orada işlemek çok zevkli bir durum olarak gözlenmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatta da bu durum tespit edilmiştir. Öğrencilerden D1, D3, D5, D6 ve D7 laboratuvara gelmekten zevk aldıklarını söylemişlerdir. Deney grubu öğrencilerinden yalnızca D4 laboratuvara gelmekten hoşlanmadığını söylerken D1 laboratuvara gelip gitmenin zor olduğunu ve D5'te laboratuvarında ders işlerken dikkatinin dağıldığını söylemiştir. Diğer öğrenciler laboratuvara gelmeyi sabırsızlıkla beklediklerini ve derslerin bu şekilde yürütülmesinin çok zevkli olduğunu araştırmacıya sık sık belirtirken öğrencilerden birisinin araştırmacıya "Keşke her gün siz gelseniz, hiç ders işlemez böyle" demiştir. Bu durum iki farklı şekilde ele alınabilir: Birincisi öğrencinin bağlam temelli yaklaşımla yapılan öğretim etkinliklerini ciddiye almadığı ki bu durum öğrenci etkinlikler yapılırken izlenmiş ve etkinliklere katılımı gayet aktif bulunmuştur; ikincisi ise öğrencinin kimyayı sadece öğrenilmesi gereken bir ders olarak algılamamasıdır. Öğrenciler kimyayı zor ve karmaşık olarak gördükleri giriş kısmında bahsedilmişti. Kimya dersine karşı öğrencilerin bu

olumsuz bakış açısı onların 'aşırı kaygı' duyarak öğrenmelerine ket vurduğu da söylenebilir. Öğrencilerin zevkli buldukları bu tür yöntem ve stratejilerin öğrenme ortamında kullanılması onların başarılarına katkıda bulunabilir. Bağlam temelli yaklaşımla yapılmış çalışmaların öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını olumlu şekilde geliştirdiği ve öğrenmelerine katkı sağladığı alan yazındaki çalışmalarla da desteklenmektedir (Demircioğlu, 2008; Ültay, 2012; Ünal, 2008; Sevinç, 2015).

Deney grubundaki dersler bağlam temelli yaklaşıma dayalı geliştirilen rehber materyaller kullanılarak REACT stratejisi doğrultusunda yürütülmüştür. Bu strateji ile gazlar konusu öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları bağlamları içeren hikayelerle öğrencilere sunulmuş, öğrencilerin bu tanıdık bağlamlarla konuya daha çok ilgileri çekilmeye çalışılmış ve öğrenmeleri için güdülenerek kavramları daha iyi kavramalarına yardımcı olunmuştur. Bu stratejideki temel amaç, fen konularını öğrencilere tanıdık bağlamlar aracılığıyla günlük yaşamları ile ilişkilendirerek, öğrencilerin "konuyu neden öğrenmem gerekiyor?" sorusuna cevap bulacakları bir ortam oluşturularak onların öğrenme ortamına aktif katılımlarını sağlamaktır (Bennet ve Lubben, 2006; Crawford, 2001; Ingram, 2003). Bu çalışmada öğrencilere REACT stratejisindeki "ilişkilendirme" basamağı için hikayelerden yararlanılmıştır. Bağlam temelli yaklaşımla yapılan çalışmalara bakıldığında hikayelerin bağlam kurmak için kullanıldığı görülmektedir. Çalışmada hikayelerin öğrencilerin dikkatini çektiği, öğrenciler tarafından zevkli bulunduğu ve konuyu hatırlamalarını kolaylaştırdığı gözlenmiştir. Örneğin, Etkinlik-5-Boyle-Mariotte Kanunu için kullanılan Hikaye 2-Genç Dalgıcın Son Dalışı adlı hikaye Etkinlik 12-Gaz Karışımları için de kullanılmış ve öğrencilere hikayenin hatırlanıp hatırlanmadığı sorulduğunda hatırladıkları belirlenmiştir. Öğrenciler Etkinlik-12'yi yaparken Etkinlik-5 ve 6'daki kullandıkları kavramları ve sahip oldukları fikirleri de burada da kullanmıştır. Bu durum çalışmada kullanılan hikayelerin öğrenilenlerin hatırlanmasını kolaylaştırdığını ve öğrenilen bilgilerin farklı durumlara uygulanmasına da katkıda bulunmuştur. Mülakatlarda da öğrencilerin hikayeleri zevkli buldukları, soruları cevaplandırırken kolaylıkla hikayeleri hatırladıklarını söyledikleri de tespit edilmiştir. Ancak uygulamalar esnasında ve gözlemler her hikayenin öğrenci üzerinde aynı etkiyi bırakmadığı da tespit edilmiştir. Öğrenciler için Hikaye3-Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu daha zevkli olduğu gözlenirken Hikaye1-Evdeki Telaş-İlaçlama ve Bilim Adamlarının Kısa Biyografileri öğrenci üzerinde aynı etkiyi göstermemiştir. Buna karşın uygulamalarda öğrencilerin hikayeleri okurken zevk aldıkları, kendi aralarında hikaye hakkında konuştukları, etkinliklere karşı dikkatli ve meraklı oldukları gözlenmiştir. Nitekim alan yazında hikayelerin bu avantajlarına da değinilmiştir (Banister ve Ryan, 2001; Demircioğlu, 2008; Kahraman ve Karataş, 2015).

Kontrol grubuyla işlenen dersler ile ilgili öğrenci fikirlerine bakılacak olunursa öğrencilerin derslerin bu şekilde yürütülmesiyle ilgili sıkıntılarının olmadığı düşünüldüklerini ortaya koymuştur. Öğretmen süreçte, yazı tahtasını, kendi notlarından oluşan defterini ve farklı kaynak kitapları da kullandığı tespit edilmiştir. Yine öğrenciler de benzer kaynakları kullandıklarını belirtmişlerdir. Derslerde öğretmen öncelikle konuyu öğrencilere anlatmış ve öğrenciler anlatılanları öğretmenle eşzamanlı olarak not almıştır. Öğretmen gerek gördüğü yerde öğrencilerine ilave notlar aldırılmış ve zaman zaman soru cevap tekniğini kullanmıştır. Örneğin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili öğretmen öğrencilerine “tanecikler arasında bir şey yoktur” şeklinde not aldırılmıştır. Öğretmenin öğrencilerin konuyu anlamalarını pekiştirmek amacıyla konuya ait bolca örnek problem çözdüğü tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri mülakatlarda soru çözmeyi konunun anlaşılması açısından önemli bulduklarını belirtmişlerdir. Bağlam temelli işlenen derslerde öğrencilere soru çözülmemesini bir dezavantaj olarak değerlendirmiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencileri derslerin bu şekilde işlenmesinin zevkli olduğunu da söylemişlerdir. Buradan öğrencilerin aslında kendilerinin de aktif olduğu dersleri zevkli buldukları ancak içinde buldukları sistem gereği de konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu düşündükleri soru çözümlerinin de derslerde olması gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğrenciler belki de ileride kendilerini bekleyen bir sınav olmadığını bilse bu kaygılarından kurtulup kendilerini dersi anlamaya ve konuyu öğrenmeye verecektir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, lise onuncu sınıf öğrencilerinin gazlar konusuna yönelik anlamalarına yönelik bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline uygun hikayelerle destekli öğretim materyali geliştirilmiş ve etkililiği araştırılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ise tartışma kısmında yapılan yorumlamalardan varılan sonuçlar verilmiştir.

1. Elde edilen verilerden, bağlam temelli yaklaşımın REACT modeline uygun etkinliklerin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin gazlar konusunu öğrenmede kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, Barker ve Millar (2000) ve Ekinci (2010), bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yöntemden daha avantajlı olduğunu tespit ettikleri çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Benzer şekilde, Smith ve Bitner (1993), Sutman ve Bruce (1992) ve Whinther ve Wolk (1994), çalışmalarının sonunda ChemCom'u tamamlayan öğrencilerin geleneksel kursları tamamlayan öğrencilerden hem kimya içeriğini hem de bu bilgiyi uygulayabilme açısından önemli ölçüde farklılık olduğunu belirlemişlerdir.
2. GAKBAT'nin tamamından elde edilen ortalamalar yüz puan üzerinden değerlendirildiğinde, ön testten son teste deney grubundaki ortalama artış 14,25 ve kontrol grubundaki artış 3,66 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 24, s. 85 ve Tablo 38, s. 103). Deney grubu lehine yaklaşık dört kat daha fazla bir artış olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deney grubundaki artış beklenenin gerisinde kalmıştır. Bağlam temelli öğretimin öğrenciler için yeni olması, alışık oldukları yöntemlerden farklı olması, öğrencilerin yeni duruma uyum sağlama, öğrencilerden beklenen maksimum performansın alınmasına engel olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tür faaliyetlerin öğrenme ortamlarında daha sık kullanılması öğrencilerin başarılarını artırırken ve öğretmenlerin de bu durumdan memnun kalacağı düşünülmektedir. Artan başarı hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin yeni yöntemlere karşı olan ilgi ve alışkanlıklarını olumlu yönde etkileyeceği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca deney grubunun sonuçlarının beklenenden az olmasının bir nedeni de çalışmanın süresinin okuldaki sınavlar dolayısıyla uzaması gösterilebilir. Çünkü öğrenciler uygulama süresince hem sınavlara çalışmış hem de bu yeni uygulamaya ayak uydurmaya çalışmıştır. Her dersten sonra öğrencilerin etkinliklere ara vermesi onları çalışmalardan soğuttuğu sonucu çıkarılabilir. Bununla birlikte öğrenciler aslında toplamda 6

ders saatlik bir uygulama yapmalarına karşın süre yaklaşık 5 haftada tamamlandığından öğrenci bu süreyi uzun görmüş olabilir.

3. Öğrenciler gazlar konusu ile ilgili farklı alternatif fikirlere sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle maddenin gaz halinin hacim, yoğunluk, tanecik yapısı ve boyutu ile ilgili belirli fikirleri vardır. Bu fikirlere bazıları; “moleküller sıvılaşır”, “moleküller küçülür”, “gaz molekülleri genişler”, vb. şeklindedir. Bu alternatif fikirlerin maddenin makroskobik düzeydeki özelliklerini mikroskobik düzeyde de görme eğiliminden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Makro dünya ile mikro dünyanın birbirine denk olduğu düşüncesi bir çok çalışmada belirtilmiştir (Ben-Zvi ve diğ., 1986; Demircioğlu ve diğ., 2003, 2013; Glynn, 1989).
4. Öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili sahip oldukları alternatif fikirlerin yapılan etkinliklerle halen giderilememiş olması öğrencilerde geçmişten bugüne kalıplaşmış olan alternatif kavramların tamamen değiştirilmesinin mümkün olamayabileceğini göstermiştir. Bu sonuç, öğrencilerin sahip oldukları alternatif fikirlerin değişime karşı dirençli olduğu fikrini desteklemektedir (Ben-Zvi ve diğ., 1988; Driver, Guesne, Tiberghien, 1985).
5. Öğrencilerin sahip oldukları tanecikler arası boşluk ve soğuyan gazların ağırlaşması gibi kavramların içindeki boşluk ve ağırlık kavramlarını öğrencilerin günlük hayattaki gibi algıladıkları düşünürse onların günlük hayatta kullandıkları boşluk ve ağırlıkla ilgili de kavram yanılgıları taşıdığı sonucu çıkarılabilir.
6. Hikayelerle destekli REACT stratejisine dayalı etkinliklerle öğretilen öğrencilerin gazlar konusuna yönelik alternatif kavramlarını geleneksel yaklaşımla öğretilen öğrencilerin kavramlarından istatistiksel olarak manidar düzeyde daha fazla düzeltildiği belirlenmiştir. Buradan bağlam temelli hikayelerin ve yine bağlamlar içeren etkinliklerin öğrencilerin yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, yanılgılardaki azalma, beklenenin oldukça altında kalmıştır. Bunun uygulamanın öğrenciler için yeni olması ve konuda geçen kavramlar için ayrılan sürenin az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kavramların sayısının fazla olması beraberinde günlük hayatın karmaşıklığının ve çeşitliliğinin sınıf ortamına taşınması önemli derecede süre sıkıntısı oluşturmaktadır. Süre sıkıntısı, öğretmenin programı yetiştirememesi korkusundan uygulama sürecinin bazı yerlerini hızlı geçmesine neden olmuştur.
7. REACT öğretim modelindeki işbirliği basamağı REACT öğretim modeli içinde ayrı bir basamak olarak düşünülmemektedir. Durum böyle olunca, REACT öğretim modelinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında grupta çalışma için içinde

olduğunda işbirliği basamağı otomatik olarak devreye girdiği için bu basamak grupla çalışmalarda ayrı bir adım olarak görülmeyebilir. Bu çalışma sonunda da işbirliği basamağı bu çalışmada çalışılan grup için otomatik olarak devreye girmiştir. Bu nedenle çalışmaların grupla yürütüleceği REACT öğretim modellerinde işbirliği basamağından özellikle bahsetmeye gerek olmadığı sonucu da çıkabilir.

8. Yapılan sınıf içi gözlemlerden deney grubundaki öğrencilerin derslere karşı daha ilgili ve aktif olduğu, bazı olayların sebebini merak edip sorular sordukları, fikirlerini söyleme istekliliği içerisinde oldukları belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin genellikle pasif dinleyici konumunda oldukları, sadece soru çözümü için belirli öğrencilerin tahtaya kalktıkları belirlenmiştir. Buradan günlük hayatla ilgili bağlamların sınıf ortamına getirilmesinin ve hikayelerin öğrencilerin ilgisini geleneksel yöntemle oranla daha fazla çektiği sonucuna varılmıştır. Demircioğlu (2008) ve Banister ve Ryan (2001), hikayelerin bu özelliklerini ortaya koyan çalışmalar yapmıştır.
9. Bağlama dayalı materyalde yer alan hikayelerin ve günlük hayattan alınan örneklerin öğrencilerin derse kalan ilgilerinin ve zihinsel aktifliklerinin artmasında etkisinin olduğu söylenebilir. Çünkü hikayelerin hatırlanması daha kolaydır. Ayrıca öğrencilerin günlük hayatta tanıdık buldukları materyalleri öğrenme ortamında görmeleri onların derse karşı ilgilerini çekmekte ve derse dikkat etmelerine yardımcı olmaktadır. Bu durum öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına olumlu katkıda bulunurken konuyu neden öğrenmeleri gerektiğine dair onlara ipucu vermektedir. Ama her hikaye öğrencide aynı oranda etkili olamayabilir. Bu çalışmada kullanılan hikayelerin hepsi öğrenci üzerinde aynı etkiyi bırakmamıştır. Örneğin Hikaye 2-Genç Dalgıç'ın son Dalışı ve Hikaye 3-Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu adlı hikayeler öğrenci tarafından daha dikkat çekici bulunmuştur. Bu hikayeler öğrenciler için konu olarak daha ilginç ve kendileri için daha yakın bir konu olduğu sonucu çıkarılabilir. Bunun yanı sıra öğrenciler Hikaye 1-Evdeki Telaş-İlaçlama ve Bilim Adamlarının Kısa Biyografilerinde aynı tepkiyi göstermedikleri tespit edilmiştir. Konu olarak ilaçlama öğrencilerin çok da fazla ilgisini çekmemiştir.
10. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda bağlama dayalı yaklaşımla yapılan derslerin kimyayı daha zevkli bir ders halinde getirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin artık sadece sınıf ortamında yapılan dersler yerine kendilerinin de derslerde katılım sağlayabileceği ve sınıf ortamı dışında yürütülen derslerin

olması gerektiği düşüncesinde olduğu görülmüştür. Bu tür öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin konuları anlamaları üzerinde de etkilidir.

11. Yapılan mülakatlarda öğrencilerin geleneksel öğrenme ortamlarında çok da fırsat bulamadıkları grup çalışmalarının ve deneyimlerin öğrenmeleri üzerinde olumlu katkı sağladığı düşüncesine sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Buradan öğrencilerin derslerin geleneksel şekilde yürütülmesinden sıkıldıkları görülmektedir. Ancak konu sınavlara gelince öğrencilerin geleneksel yöntemlere karşı daha fazla güven duydukları belirlenmiştir. Buradan sınava yani sonuca odaklı öğrencileri, sürece odaklı hale getirmenin önünde geleneksel sınav anlayışının bir engel olduğu sonucuna varılmıştır.



7. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler maddeler halinde aşağıda verilmiştir.

1. Bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerin alternatif kavramaları gidermeye, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini çekmeye geleneksel yaklaşıma göre daha fazla katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu yaklaşım, özellikle öğrenciler tarafından zor ve sevilmeyen kimya dersinin konularının daha iyi öğrenilmesine önemli bir katkıda bulunabilir. Buradan hareketle, bu tür öğretim materyallerinin geliştirilmesine ağırlık verilmeli ve yaygın olarak kullanılmasına özen gösterilmelidir.
2. Kimya konu ve kavramları öğretilirken günlük hayattan seçilecek uygun bağlamların kullanılmasına daha fazla ağırlık verilebilir. Böylelikle öğrencilerin öğrendikleri kavramları birbirleriyle ilişkilendirerek anlamlı ve kalıcı hale getirmeleri ve sonraki öğrenmelerine bu bilgiyi transfer etmeleri daha kolay hale gelecektir.
3. Öğrencilerin soyut olan kimya kavramlarını anlamalarının zor olduğu alan yazındaki çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenle onlara kavramlar geleneksel yaklaşımlardaki gibi ezberletilerek değil bilgiyi bizzat kendilerinin de içinde olduğu öğrenme ortamlarında edinmeleri gerekmektedir. İlk başlarda bu konuda zorluk yaşayacağı düşünülen öğrencilerin zamanla yapılacak yeni öğretim faaliyetlerine alışarak uygulamalarda daha başarılı olacakları da düşünülebilir. Bağlam temelli yaklaşıma dayalı REACT öğretim modeline dayalı yapılacak öğrenme faaliyetleri, öğrencilerin soru sorma, arkadaşlarıyla fikir alış veriş yapma ve bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına yardımcı olacaktır. Öğrencinin de aktif olduğu ve öğrenmesinden kendisinin sorumlu olduğu ortamlar öğrencinin kendisine olan güvenini ve öğrenmeye karşı motivasyonunu etkileyecektir.
4. Özellikle öğrencinin konuyla günlük hayat arasında bağ kurması ve öğrenme ortamında bilgiyi kendinin keşfedeceği ortamlarda olması onun bilginin kendisi için neden önemli olduğunu anlamasına da katkı sağlayacaktır. REACT öğretim modeli öğrencilerin hem günlük hayatla konu arasında bağ kurmasını sağlaması hem de öğrenme faaliyetlerini öğrencinin yürütmesi açısından öğretmenlere kılavuzluk eden bir öğretim modelidir.

5. Bağlam temelli yaklaşıma dayalı hikayelerle destekli öğretim materyalleri hazırlanırken hikayelerin öğrencinin ilgisini çekeceği şekilde olmalıdır. Bu çalışmada kullanılan her hikayenin öğrencide aynı etkiyi bırakmadığından bu konuda öğrencilerin ilgi ve beklentileri dikkate alınmalıdır.
6. Öğrenci için yeni ve farklı olan bu tür uygulamalarda uyum süreci göz ardı edilmemelidir. Uygulama öncesi, yeni yöntemin önceki konuların ya da ünitelerin öğretiminde kullanılarak öğrencilerin yönleme aşınalığı arttırılmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin yeni ortama yönelik uyum problemlerinin, çalışmanın bağımlı değişkenini etkileme düzeyi en aza indirgenmiş olacaktır.
7. Bu alışma öncesinde öngörölmeven okulun ortak sınavları çalışmanın yürütölmesinde bir takım aksaklıklara sebep olmuştur. Bu nedenle çalışma yapacak araştırmacıların okullarda yapacakları çalışma dönemi hakkında öğretmenlerle iştişarelerde bulunması çalışmadan daha verimli sonuçlar alınmasına katkı sağlayabilir.
8. Öğrencilerin aktif olduğu, kendi öğrenmelerini gerçekleştirdikleri ve etkinlik temelli uygulamaların anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkısı olduğu bu ve benzeri çalışmaların sonuçlarıyla desteklenmektedir. Ancak bu tür öğretim yaklaşımları alışılmış olandan daha fazla zaman almaktadır. Özellikle program geliştirme uzmanları bu durumu dikkate almalı ve içerikleri düzenlerken zaman ayarlamalarını konudaki kavram sayısı ve kavramların zorluğuna göre ayarlamalıdır.
9. Öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları boşluk ve ağırlıkla ilgili de kavram yanılgıları taşıdığı sonucu düşünölecek olursa bu kavramların günlük hayattaki algılanışı ve gazlar konusundaki algılanışının karşılaştırılması gibi bir çalışma yapılarak bu durumlar araştırılabilir.
10. Konu sonlarında yapılacak olan değerlendirmelerde yalnızca işlemsel boyutlu sorular değil kavramsal boyutlu sorular da kullanılabilir. Böylelikle öğrencilerin konuyu yeterince anlayıp anlamadıkları daha net şekilde ortaya konabilir.
11. Uygulamalardaki gözlemler ve deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar bağlam temelli yaklaşıma dayalı yapılan öğretim faaliyetlerinin öğrenciler tarafından sevildiğini, özellikle hikayeleri ilginç bulduklarını ortaya koymuştur. Bu yaklaşımla öğrencilerin kimyayı sadece bir ders olarak görmekten uzaklaşmalarına ve onların günlük hayatla kimya arasında bağ kurmasına yardımcı olunabilir. Böylece öğrencilerin kimyayı daha iyi ve kalıcı bir şekilde öğrenmeleri sağlanabilir.

12. Kimya derslerinde öğrencilerin ilerideki girecekleri üniversite sınavı göz önüne alınarak genellikle matematiksel işlem gerektiren sorulara yönelik konu anlatımı yapılmaktadır. Halbuki burada önemli olan kavramların öğrencilere doğru ve etkili bir şekilde öğretilmesi olmalıdır. Çünkü kavramları, olaylar arasındaki ilişki ve sebepleri doğru bir şekilde öğrenen öğrenci konu ile ilgili problemleri de rahatlıkla çözecektir. Öğretmenlerin okulda öğrencilerini daha çok sayısal işlem gerektiren sorularla değerlendirme yoluna gitmektedir. Oysaki, öğrencilere daha çok yorum yapabilecekleri, fikir geliştirip düşünmelerine imkan veren soruları kullanmaları onları ileride sorgulayan, düşünen ve üreten bireyler olmalarına yardımcı olunabilir.
13. Bu çalışmada bulgular ön test, son test, mülakatlar ve gözlemlerden elde edilmiştir. Bunlara ek olarak öğrencilerdeki öğrenmenin kalıcılığının belirlenmesi için izleme testine de yer verilebilir. Böylece alternatif kavramaların değişimi, öğrenmelerin kalıcılığı hakkında daha detaylı bulgular elde edilebilir.
14. Araştırmada veri toplama araçlarında kullanılan testler hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Testlerin içerikleri öğrencilerin çok da alışık olmadıkları soru türlerinde hazırlandığı için öğrenciler testleri cevaplandırırken sıkılmışlar ve bu nedenle bazı soruları da boş bırakmıştır. Bu tür problemleri ortadan kaldırmak için testlerin fazla uzun tutulmaması şayet mümkün olabiliyorsa iki ya da daha fazla test şeklinde uygulamaların yapılması önerilir.
15. Mülakatlara gönüllü katılan öğrenciler mülakat sorularına çok sınırlı cevaplar vermiştir. Bu durumun sebepleri arasında öğrenci anlaması veya öğrencinin daha önceden aşına olmadığı bir durumla karşı karşıya kalması olabilir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için mülakat ortamları öğrencilerin rahat edebilecekleri ortamlarda ve onları cesaretlendirecek şekilde yürütülmelidir.
16. Alan yazında REACT stratejisi ile öğrencilerin kimyaya bakış açıları, öğrenme istekleri ve dolayısıyla başarılarının artacağı düşünülürse bu tür çalışmaların farklı konularla da yapılması önerilir. Kimya konularının birbirinden kopuk olmadığı da eklenecek olursa bir konudaki anlamının artması diğer konulardaki anlamayı da artıracaktır.
17. Bu yaklaşımı sınıflarında daha etkili kullanabilmeleri için öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmelidir. Özellikle hikaye hazırlama konusunda farkındalık uyandırılmalıdır. Günlük hayattan bağlamların seçilmesi ve sınıfa taşınması konusunda yol ve yöntemler konusunda bilgilendirme yapılmalıdır.

18. Konu veya kavramla ilgili doğru fikre sahip öğrencinin fikrini öğrenme ortamında açıklama fırsatı bulması diğer öğrencilerin de akıllarında bu olayı kendi içlerinde tartışmalarına fırsat verebilir. Öğrenciler konuyu sadece dinleyerek değil arkadaşlarının farklı fikirleri üzerinde tartışarak da öğrenebilirler. Ayrıca öğrenciler yapılan tartışma ortamlarını geleneksel sınıf ortamlarına oranla daha iyi hatırlayabilirler. Çünkü belki de kendisinin de katılmış olduğu bir tartışma ortamında kendisinin hangi fikre sahip olduğu diğer arkadaşının da hangi fikre sahip olduğunu kendi yaşantısı sonucu edinecektir. Bu tartışma ortamı da öğrenci için bir tecrübe olacak ve aklında yer edecektir.
19. Geleneksel yaklaşımda öğrencilere konuyu tartışma imkanı verilmemektedir. Oysa sınıf ortamlarında oluşturulacak olan tartışma ortamlarıyla hem öğrencilerin konu ile ilgili asıl fikirleri ortaya çıkartılabilir hem de varsa öğrencilerin alternatif fikirleri doğrularıyla düzeltilebilir.
20. Bu çalışmada veri toplama araçlarında yalnızca kavramsal anlama boyutundaki sorular kullanılmıştır. Öğrencilerin konunun kavramsal boyutunun yanı sıra konunun işlemsel boyutunun da ölçüldüğü türden sorular kullanılabilir. Böylece konunun hem kavramsal boyutu hem işlemsel boyutu hem de ikisinin karşılaştırılması yapılabilir.
21. Ayrıca her iki grup üzerindeki anlamaların ne kadar kalıcı olduğunu belirlemek açısından bu tür çalışmalarda gecikmiş test de kullanılabilir. Böylece çalışmanın kalıcılık boyutu da tespit edilebilir.

8. KAYNAKLAR

- Abdullah, A. and Scaife, J. (1997). Using interviews to assess children's understanding of science concepts. *School Science Review*, 78(285), 79-84.
- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. and Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-122.
- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-10.
- Aktaş, L. (2013). Maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda REACT öğretim stratejisine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Anderson, C. W. and Smith, E. L. (1983). How Swedish pupils, aged 12-15 years, understand light and its properties. *European Journal of Science Education*, 5(4), 387-402.
- Andersson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563.
- Aslan, A. and Demircioğlu, G. (2014). The effect of video-assisted conceptual change texts on 12th grade students' alternative conceptions: The gas concept. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 3115-3119.
- Ayas, A. (1995, Eylül). Lise 1 kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Ayas, A. & Demircioğlu, G. (2002, Mayıs). Student teachers' understanding and misconceptions of acids, bases and salts in chemistry. First International Education Conference "Changing Times", Changing Needs, Eastern Mediterranean University, Gazimagusa, North Cyprus.
- Ayas, A. and Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts, *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Ayas, A. ve Coştu, B. (2001). Lise 1 öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlama seviyeleri. Bildiri Kitabı, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu içinde (s. 273-280). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (1998). Asit-baz kavramlarının güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: Bir örnek olay çalışması. Bildiri Kitabı, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu içinde (s. 153-159). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- Ayas, A., Coştu, B., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2001a). Öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. Bildiri Kitabı, XV. Ulusal Kimya Kongresi içinde (s. 38-38). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.
- Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2001b). Gazlar konusuyla ilgili bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının yeterliliklerinin araştırılması. Bildiri Kitabı, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu içinde (s. 221-228). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. ve Cerrah, L. (2001c). Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme. Bildiri Kitabı, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi içinde (s. 839-852). Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S. ve Dilber, Y. (2016). Bağlam temelli rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: "iletken ve yalıtkan maddeler" örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 51-78.
- Azizoğlu, N. (2004). Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretim ve öğrencilerin gazlar konusundaki kavram yanlışları. Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- Azizoğlu, N. and Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *Bolu Abant Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 73-78.
- Azizoğlu, N. ve Alkan, M. (2002). Kimya öğretmenliği lisans öğrencilerinin faz dengeleri konusundaki kavram yanlışları. Bildiri Kitabı, 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s. 677-682). Ankara: ODTÜ.
- Banister, F. and Ryan, C. (2001). Developing science concepts through story-telling. *School Science Review*, 83(302), 75-83.
- Bar, V. and Travis, A. S. (1991). Children's view concerning phase changes. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 363-382.
- Barker, V. and Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.
- Barker, V. and Millar, R. (2000). Students' reasoning about basic chemical thermodynamics and chemical bonding: What changes occur during a context-based post-16 chemistry course?. *International Journal of Science Education*, 22(11), 1171-1200.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

- Belt, S. T., Leisvik, M. J., Hyde, A. J. and Overton, T. L. (2005). Using a context-based approach to undergraduate chemistry teaching-a case study for introductory physical chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(3), 166-179.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. and Silberstein, J. (1988). Theories, principles and laws. *Education in Chemistry*, 25, 89-92.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. S. and Silberstein, J. (1986). Is an atom of copper malleable?. *Journal of Chemical Education*, 63(1), 64-66.
- Benckert, S. (1997). Conversation and context in physics education. http://gupea.ub.se./dSPACE/bitstream/2077/18144/1/gupea_2077_18144_1.pdf. adresinden 13.03.2012 tarihinde edinilmiştir.
- Bennett, J. and Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I. and Waddington, D. (2005a). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.
- Bennett, J., Hogarth, S. & Lubben, F. (2003). A systematic review of the effects of context-based and science-technology-society (STS) approaches in the teaching of secondary science: Review Summary, University of York: UK.
- Bennett, J., Holman, J., Lubben, F., Nicolson, P. and Otter, C. (2005b). Science in context: The Salters approach in P Nentwig & D Waddington (eds), Making it relevant: *Context based learning of science*, 121-153.
- Benson, D. L., Wittrock, C. M. and Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Berns, R. G. and Erickson, P. M. (2001). Contextual teaching and learning: Preparing students for the new economy. *The Highlight Zone Research Work*, 5, 1-8.
- Bilgin, A. K. (2015). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi kapsamında REACT stratejisine yönelik tasarlanan öğretim materyallerinin etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the five es. A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science and Technology Education*, 25(1), 115-133.
- Boström, A. (2008). Narratives as tools in designing the school chemistry curriculum. *Interchange*, 39(4), 391-413.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (1999). *How people learn? Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Brook, A., Briggs H. & Driver, R. (1984). Aspects of secondary students' understanding of the particulate nature of matter. Leeds, Children's learning in science Project, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds, UK.

- Brook, A., Briggs, H., and Driver, R. (2003). Study of the evolution of students' initial knowledge during a teaching sequence on gases at the upper secondary school level. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O. and Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., Van Rens, E. M. M. & Pilot, A. (2004). Involving students in meaningful chemistry education by adapting authentic practices. In B. R. I. Eilks (Ed.), *Quality In Practice-Oriented Research in Science Education (Proceedings of the 17th Symposium on Chemical Education in Dortmund)* (pp. 105-116). Aachen, Germany: Shaker Publishing.
- Bulte, A., Klaassen, K., Westbroek, H., Stolk, M., Prins, G., Genseberger, G., de Jong, O. & Pilot, A. (2002, October). Modules for a new chemistry curriculum, research on a meaningful relation between contexts and concepts. Paper Presented at the 2nd International IPN – YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Burton, G., Holman, J., Pilling, G., Lazonby, J. & Waddington, D. (2000a). *Salters' advanced chemistry chemical storylines*. Oxford, UK: Heinemann.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara, PegemA Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Aygün Ö., Çakmak, E., K. ve Karadeniz, Ş. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caine, R. N. & Caine, G. (1993). *Making connections: Teaching and the human brain*. VA: Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria Cited by.
- Campbell, B., Lubben, F. and Dlamini, Z. (2000). Learning science through contexts: Helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal Science Education*, 22, 239-252.
- Celep, N., D. (2015). The effects of argument-driven inquiry instructional model on 10th grade students' understanding of gases concepts. *Yayınlanmamış doktora tezi*, ODTÜ, Ankara.
- Chen, C. C. and Lin, M. L., (2003). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding. *Proceedings of the National Science Council, Republic of China*, 12(3), 106-121.
- Clough, E. E. and Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts, *Science Education*, 70(4), 473-496.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994) *Research methods in education*. London: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.
- CORD, Teaching Science Contextually, (1999). *Center for occupational research and development*. Printed in the United States of America.

- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: Buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2004). Günlük yaşamdaki olaylara dayalı problem durumlarının ders ortamında kullanılması, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* (KEFAD), 8(1), 197-207.
- Coştu, S. (2009). Matematik öğretiminde bağlamsal öğrenme ve öğretme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen deneyimleri. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.
- Crawford, M. L., (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. Waco, Texas: CCI Publishing.
- Crawford, M., and Witte, M. (1999). Strategies for mathematics: Teaching in context. *Educational Leadership*, 57(3), 34-38.
- Çalık M. (2013). Effect of technology-embedded scientific inquiry on senior science student teachers' self-efficacy. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 9, 223-232.
- Çalık, M. (2003). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin çözümlerle ilgili kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A. and Coll, R. K., (2006). Enhancing pre-service elementary teachers' conceptual understanding of solution chemistry with conceptual change text, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 1-28.
- Çam, F. ve Köse, E. Ö. (2008). Yaşam temelli öğrenme (context based learning). *Eğitim Dergisi*, 20.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma projesi çalışmalarına giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çermik, Y. (2008). Van merkez lise 10. sınıfta okuyan öğrencilerin gazlar konusunu kavrama düzeylerini belirlemek. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Çetin, P. S. (2009). Effects of conceptual change oriented instruction on understanding of gases concepts. Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- Çiğdemöğlü, C. (2012). Bağlam temelli yaklaşımla desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar ve enerji konularını anlamalarına ve kimya öğrenmeye karşı motivasyonlarına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- de BERG, K. C. (1992). Students' thinking in relation to pressure- volume changes of a fixed amount of air: the semiquantitative contest. *International Journal of Science Education*, 14, 295-303.

- de Berg, K. C. (1995). Student understanding of the volume, mass, and pressure of air within a sealed syringe in different states of compression. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(8), 871-884.
- de Posada, J. M. (1997). Conceptions of high school students concerning the internal structure of metals and their electric conduction, structure and evolution. *Science Education*, 81, 445-467.
- Demir, T. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının maddenin tanecikli yapısı ve gazlar konusunda lise öğrencilerinin kavramsal başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demircioğlu H., Dinç M. and Çalık M. (2013). The effect of storylines embedded within context-based learning approach on grade 6 students' understanding of 'physical and chemical change' concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 12, 682-691.
- Demircioğlu, G. (2003). Lise 2 asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, G. and Yadigaroglu, M. (2013). A comparison of level of understanding of student teachers and high school students related to the gas concept. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 116, 2890-2894.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. and Yadigaroglu, M. (2013). An investigation of chemistry student teachers' understanding of chemical equilibrium. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(2), 192-199.
- Demircioğlu, H. (2002). Sınıf öğretmen adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.
- Demircioğlu, H. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusyla ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, H., Akdeniz, A. R. ve Demircioğlu, G., (2004a). Maddenin tanecikli yapısına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkisi. Bildiri Kitabı 3, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü XII. Eğitim Bilimleri Kongresi içinde (s. 2137-2160). Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Demircioğlu, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. and Özmen, H. (2015). Effects of storylines embedded within the context-based approach on pre-service primary school teachers' conceptions of matter and its states. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16, 2, 4.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. and Çalık, M. (2009). Investigating effectiveness of storylines embedded within context based approach, a case for the periodic table. *Chemistry Education Research and Practice*, 10.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004b). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerinin klinik mülakatlarla tespiti. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 53-66.

- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2006). Hikâyeler ve kimya öğretimi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 110-119.
- Demircioğlu, G., Tütüncü, G. ve Demircioğlu, H. (2016). Lise 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusuna yönelik anlama düzeyleri ve belirlenen alternatif fikirler. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(3), 62-70.
- Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G. (2012). REACT stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarısı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 101-144.
- Demirer, C. (2009). Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dlamini, B. and Lubben, F. (1996). Liked and disliked learning activities: responses of swazi students to science materials with a technological approach. *Research in Science and Technological Education*, 14(2), 221–236.
- Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3, 93-101.
- Driver, R., and Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, England: Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science*, London: Routledge.
- Duit, R., Treagust, D. & Mansfield, H. (1996). Investigating student understanding prerequisite to improving teaching and learning in science and mathematics. In R. Duit B. Fraser (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*, 1-31, New York, Teachers College Press.
- Eckhardt, K. W. & Erman, M. D. (1977). *Social research methods: perspective, theory and analysis*. New York: Random House Inc.
- Ekinci, M. (2010). Bağlam temelli öğretim yönteminin lise 1. sınıf öğrencilerine kimyasal bağlar konusunun öğretilmesine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş: Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elmas, R. (2012). Bağlam temelli yaklaşımın 9. sınıf öğrencilerinin temizlik maddeleri konusunu anlamalarına ve çevreye karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ, Ankara.
- Eskilsson, O. and Helldén, G. (2003). A longitudinal study on 10-12-year-olds' conceptions of the transformations of matter. *Chemistry Education, Research and Practice* 4(3), 291-304.

- Fensham, P. (2001). Science as story, science education by story. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 2(1), 1-5.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology, amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- Gabel, D. L. (1984). Problem solving skills of high school chemistry students. *Research in Science Teaching*, 21, 221-233.
- Gabel, D. L., Sherwood, R.D. and Enochs, L. (1984). Problem-solving skills of high school chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(2), 221-223.
- Gayle N. (2001). A report undergraduates' bonding misconceptions, *International Journal of Science Education*, 23(7), 707-730.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Gilbert, J.K. and Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.
- Glaser, R. E. and Carson, K. M. (2005). Chemistry is in the news: taxonomy of authentic news media-based learning activities. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1083-1098.
- Glynn, S. (1989). The Teaching with analogies (TWA) model: explaining concepts in expository text. In K. D. Muth (ed.), *Children's comprehension of text: research into practice*, (pp. 185-204). Newark, DE: International Reading Association.
- Glynn, S. M. & T. R. Koballa, Jr. (2005). The contextual teaching and learning instructional approach. R. E. Yager (Eds.) In *exemplary science: best practices in professional development*, (pp. 75-84). Arlington, VA: NSTA Press.
- Graber, W., Erdmann, T. & Schlieker, V. (2002, October). ParCIS: Partnership between chemical industry and schools. Paper Presented at the 2nd International IPN-YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Griffiths, A. K. and Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Gunstone, R. F., Champagne, A. B. and Klopfer, L. E. (1981). Instruction for understanding: A case study. *Australian Science Teachers Journal*, 27, 27-32.
- Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter-intuitive science concepts: what have we learned from over a decade of research. *Reading, Writing, Quarterly*, 16(2), 89-95.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. ve Canpolat, N. (2002). Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarına etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s. 338-343), Ankara: ODTÜ.

- Haidar, A. H. and Abraham, M. R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10), 919–938.
- Haidar, H. A. (1997). Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 181-197.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics among south african students, *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hewson, P. W. and Hewson, M. G. (1989). Analysis and use of a task for identifying conceptions of teaching science. *Journal of Education for Teaching*, 15(3), 191-209.
- Hipkkins, R. and Barker, M. (2005). Teaching the 'nature of science': modest adaptations or radical reconceptions?. *International Journal of Science Education*, 27(2), 243-254.
- Hofstein, A. and Kesner, M. (2006). Industrial chemistry and school chemistry: making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1017-1039.
- Huddle, P. A. and Pillay, A. E. (1996). An in-depth study of misconceptions in stoichiometry and chemical equilibrium at a south african university. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 65-77.
- Hughes, G. (2000). Marginalization of socioscientific material in science–technology–society science curricula: some implications for gender inclusivity and curriculum reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 426–440.
- Hwang, B-T. (1995). Students' conceptual representations of gas volume in relation to particulate model of matter. Paper Presented at The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Imel, S. (2000). Contextual learning in adult education. Practice application brief no. 12, <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448304.pdf> adresinden 20.07.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Ingram, S. J. (2003). The effects of contextual learning instruction on science achievement male and female tenth grade students. Unpublished doctoral dissertation, University South of Alabama, USA.
- İpek, İ. (2007). Implementation of conceptual change oriented instruction using hands on activities on tenth grade students' understanding of gases concepts. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Ankara.
- İslamoğlu, A. H. ve Alnıaçık, Ü. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (4. Baskı), İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Jeffries, C. (1999). Expert science teachers' gas explanations and ability to respond to students' alternative conceptions. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.

- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Jones, E. L. (1999). Students' understandings of the behavior of a gaseous substance. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, USA.
- Jones, E. L. & Anderson, C. W. (1998). Students' model of matter: the understanding and explanation of gas behavior. Paper Accepted for Presentation at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA.
- Kahraman F. and Karataş F. Ö. (2015). "Story telling: research and action to improve 6th grade students' views about certain aspects of nature of science", *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(10), 1-25.
- Kahraman, F. (2012). Bilim tarihi temelli hikayelerin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesi kavramlarını anlama düzeylerine etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11. Baskı). Ankara: Tekişik Web Ofset Tesisleri.
- Karamustafaoğlu, S. (2003). Maddenin iç yapısına yolculuk ünitesi ile ilgili basit araç-gereçlere dayalı rehber materyal geliştirilmesi ve öğretim sürecindeki etkililiği. Yayımlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi. Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayın.
- Karip, E. (Ed.). (2015). *Ölçme ve değerlendirme* (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kee, T. P. and McGovan, P. M., (1998). Chemistry Within; Chemistry Without, <http://www.chem.vt.edu/confchem/1998/kee/kee.html>. adresinden 09.02.2008 tarihinde alınmıştır.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in science*. UK: Cambridge University Press.
- King, D. (2007). Teacher beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry, *Teaching Science*, 53(1), 14-18.
- King, D. & Ritchie, S. M. (2007, April). Implementing a context-based approach in a chemistry class: successes and dilemmas. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- King, D. T. (2009). Context-based chemistry: creating opportunities for fluid transitions between concepts and context. *The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 55(4), 13-19.
- King, D. T., Winner, E. and Ginns, I. (2011). Outcomes and implications of one teacher's approach to context-based science in the middle years. *Teaching Science*, 57(2), 26-30.

- Kortland, J. (2010, September). Scientific literacy and context-based science curricula: exploring the didactical friction between context and science knowledge. Paper Presented at the GDCPCongress, Potsdam, Germany.
- Köklü, N. ve Büyüköztürk, Ş. (2000). *Sosyal bilimler için istatistiğe giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kumaş, A. (2015). Fizik öğretiminde REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Kuş, E. (2013). *Nitel ve nitel araştırma teknikleri* (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kyle, W. C. & Shymansky, J. A. (1989, April). Enhancing learning through conceptual change teaching, research matters-to the science teacher. No: 8902.
- Lawrenz, F., Lin, H., and Cheng, H. (2000). The assesment of students and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235-238.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. and Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(3), 249-270.
- Lin, H-S., Cheng, H-J. and Lawrenz, F. (2000). The assessment of students and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235- 238.
- Lin, H., Hung, J. and Hung, S. (2002). Using the history of science to promote students' problem solving ability. *International Journal of Science Education*, 24(5), 453-464.
- Linke, R. D. and Venz, M. (1979). Misconceptions in physical science among non-science background students: II. *Research in Science Education*, 9, 103-109.
- Linke, R. D. and Venz, M., (1978). Misconceptions in physical science among non-science background students. *Research in Science Education*, 8, 183-193.
- Lubben, F., Bennett, J., Hogarth, S. & Robinson, A. (2005). *The effects of context-based and science-technology-society (sts) approaches in the teaching of secondary science on boys and girls, and on lower-ability pupils*. The EPPI-Centre is part of the Social Science Research Unit, University of London.
- Lynch, R. L. & Padilla, M. J. (2000, January). Contextual teaching and learning in preservice teacher education. National Conference on Teacher Quality, Washington, DC.
- Markic, S. and Eilks, I. (2006). Cooperative and context-based learning on electrochemical cells in lower secondary science lessons-a project of participatory action research. *Science Education International*, 4(17), 253-273.
- Mas, C. J. F., Perez, J. H. and Harris, H. H. (1987). Parallels between adolescents' conception of gases and history of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(7), 616-618.

- Mason, D. S., Shell, D. F. and Crawley, F. E. (1997). Differences in problem solving by nonscience major in introductory chemistry on paired algorithmic-conceptual problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 905-923.
- McCloskey, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific American*, 248(4), 122-130.
- MEB, (2007). Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı, MEB Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- MEB, (2008). Ortaöğretim Onuncu Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı, MEB Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- MEB, (2011). Ortaöğretim Onuncu Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı, MEB Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için rehber* (Çeviri Ed. Selahattin Turan). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Metin, M. (Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Millar, R. and Osborne, I. (1998). Beyond 2000, Science Education for the Future, <http://www.kcl.ac.uk/depsta/educationpublications/be2000.pdf>. adresinden 27.03.2006 tarihinde edinilmiştir.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- Nakhleh, M. B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers?. *Journal of Chemical Education*, 70(1), 52-55.
- Nakhleh, M. B. and Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving: there is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.
- Nakiboğlu, C. and Poyraz, E. H. (2004, October). An analysis of turkish high school chemistry textbooks' questions related to gas laws according to bloom's taxonomy. International Aegean Physical Chemistry Days.
- Nakiboğlu, C. ve Özkılıç Arık, R. (2005). 4. sınıf öğrencilerinin gazlar ile ilgili kavram yanılgılarının v-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. Bildiriler Kitabı Özel Sayı, İstek Vakfı Okulları I. Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyum içinde(s. 1-17). İstanbul: Yeditepe Üniversitesi.
- Nas, S., E. (2013). Madde ve ısı ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Navarra, A. (2006). *Achieving pedagogical equity in the classroom*. Cord Publishing.

- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Grasel, C. & Ralle, B. (2002). Chemie im kontext- from situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. Paper Presented at the 2nd International IPN-YSEG Symposium. Kiel, Germany.
- Niaz, M. and Robinson, W. (1992). From 'algorithmic mode' to conceptual gestalt in understanding the behavior of gases: an epistemological education. *Research in Science ve Technological Education*, 10(1), 1-9.
- Noh, T. and Scharmann, C. L. (1997). Instructional influence of a molecular-level pictorial presentation of matter on students' conceptions and problem-solving ability. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 199-217.
- Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Novak, J. D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies In Science Education*, 15, 1, 77.
- Novick, S. and J. Nussbaum. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: an interview study. *Science Education*, 62(3), 273-281.
- Novick, S. and J. Nussbaum. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: a cross-age study. *Science Education*, 65(2), 187-196.
- Nurrenbern, S. C. and Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving: is there a difference?. *Journal of Chemical Education*, 64(6), 508-510.
- O'Connor, C. and Hayden, H. (2008). Contextualising nanotechnology in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 35-42.
- Osborne, R. J. & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implication of children's science*. London: Heinemann.
- Osborne, R. J. and Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 25-838.
- Osborne, R., Bell, B. F. and Gilbert, J. K. (1983b). Science teaching and children's view of the world, *European Journal of Science Education*, 5(1), 1-14.
- Özçelik, D. A. (1997). *Test hazırlama kılavuzu* (3. Baskı). Ankara: Ösym Yayınları.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Özmen, H., Ayas, A. and Coştu, B. (2002). Determination of the science student teachers' understanding level and misunderstandings about the particulate nature of the matter. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2(2), 506-529.
- Özmen, H., İbrahimağaoğlu, K. ve Ayas, A. (2000). Lise 2 öğrencilerinin kimyayı konularında zor olarak nitelendirdikleri kavramlar ve bunların anlaşılma seviyeleri. IV. Fen Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s. 403-407). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.

- Paik, S., Kim, H., Cho, B. and Park, J. (2004). K-8th grade korean students' conceptions of 'changes of state' and 'conditions for changes of states'. *International Journal of Science Education*, 26(2), 207-224.
- Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83, 639-653.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralled, B. and the ChiK Project Group, (2006). "Chemie im kontext": a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Pickering, M. (1990). Further studies on concept learning versus problem solving. *Journal of Chemical Education*, 67(3), 254-255.
- Pilling, G. M. and Waddington, D. J. (2005). Implementation of large-scale science curricula: a study in seven european countries. *Journal of Science Education and Technology*, 14(4), 393-407.
- Pilot, A. and Bulte, A. M. W. (2006). Why do you "need to know"? context-based education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953-956.
- Pintrich, Paul R. & Dale H. Schunk. (1996). *Motivation in education: Theory, research, and application*. New Jersey: Prentice Hall.
- Potter N. M. and Overton T. L. (2006). Chemistry in sport: context-based e-learning in chemistry. *Chemical Education Research Practice*, 7, 195-202.
- Preston, R. F., Treagust, D. F. and Garnett, P. (1986). Identification of secondary student's misconceptions of covalent bonding and structure concepts using a diagnostic test instrument. *Research in Science Education*, 16, 40-48.
- Ramsden, J. M. (1992). If it's enjoyable, is it science?. *School Science Review*, 73, 65-71.
- Ramsden, J. M. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+. *International Journal of Science Education*, 19(6), 697-710.
- Reid, N. (2000). The presentation of chemistry logically driven or applications-led?, chemistry education. *Research and Practice In Europe*, 1(3), 381-392.
- Reid, N. ve Yang, M. (2002). The solving of problems in chemistry: the more open-ended problems. *Research in Science ve Technological Education Education*, 20(1), 83-98.
- Rennie, I. J. and Parker, I. H. (1996). Placing physics problems in real life context: students' reactions and performance. *Australian Science Teachers Journal*, 42, 1.
- Robson, C. (1993). *Real world research: aresource for social scientist, and practiores researchers*. Cambridge, USA: Blakewell.

- Rollnick M. and Rutherford, M. (1993). The use of a conceptual change model and mixed language strategy for remediating misconception on air pressure. *International Journal of Science Education*, 15(4), 363-381.
- Saka, A. Z. (2011). Investigating of student-centered teaching applications of physics student teachers. [Special Issue]. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 51(58).
- Sawrey, A. B. (1990). Concept learning versus problem solving: revisited. *Journal of Chemical Education*, 67(3), 253-254.
- Schmidt, H. (1997). Students' misconceptions-looking for a pattern. *Science Education*, 81(2), 123-135.
- Schoon, J. K. and Boone, J. W. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, 82, 553-568.
- Schwartz, A. T. (2006). Contextualized chemistry education: the american experience. *International Journal of Science Education*, 28(9), 977-998.
- Séré, M. G. (1986). Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching. *European Journal of Science Education*, 8(4), 413-425.
- Sevinç, B. (2015). Asitler ve bazlar konusunda REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Shymansky, J. A., Yore, L. D., Treagust, D. F., Thiele, R. B., Harrison, A., Waldrip, B. G., Stocklmayer, S. M. and Venville, G. (1997). Examining the construction process: a study of changes in level 10 students' understanding of classical mechanics, *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 571-593.
- Simpson, M. and Arnold, B. (1982). The inappropriate use of subsumers in biology learning, *European Journal of Science Education*, 4, 173-182.
- Smith, L. A. & Bitner, B. L. (1993, April). Comparison of formal operations: students enrolled in chemcom versus a traditional chemistry course. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Science Teachers Association, Kansas City, MO, USA.
- Solak, D. (2006). Maddenin gaz hali ünitesi için rehber materyal hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, 9 Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Souders, J. (1999). *Contextually based learning: fad or proven practice*. Washington, USA: American Youth Policy Forum, Capitol Hill.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A. (2007). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı (context-based) öğretim yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları. I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı içinde (s. 108-109). Nişantaşı Nuri Akın Anadolu Lisesi, İstanbul.
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education* 10(5), 553-560.

- Stavy, R. (1990a). Children's conception of changes in the state of matter: from liquid (or solid) to gas. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 247-266.
- Stavy, R. (1990b). Pupils' problems in understanding conservation of matter. *International Journal of Science Education*, 12, 501-512.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. and Pilot, A. (2009a). Towards a framework for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemical Education Research Practice*, 10, 164-175.
- Stolk, M. J., Bulte, A. M. W., de Jong, O. and Pilot, A. (2009b). Strategies for a professional development programme: empowering teachers for context-based chemistry education. *Chemical Education Research Practice*, 10, 154-163.
- Sutman, F. and Bruce, M. (1992). Chemistry in the community-chemcom. *Journal of Chemical Education*, 69, 564-567.
- Şahin, İ. (2010). Curriculum assessment: constructivist primary mathematics curriculum in Turkey. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51-72.
- Tamir, P. (1971). An alternative approach to the construction of multiple choice test items. *Journal of Biological Education*, 5, 305-307.
- Tan, K. C. D., Taber, K. S., Goh, N. K. and Chia, L. S., (2005). The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy, *Chemistry Education Research and Practice*, 6(4), 180-197.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). *Öğretimi planlama ve değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tao, P. K. (2003). Eliciting and developing junior secondary students' understanding of the nature of science through a peer collaboration instruction in science stories. *International Journal of Science Education*, 25(2), 147-171.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (14. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- The Physical Sciences Initiative (TPSI), 1991. Social And Applied Aspects What Is Meant By "Social And Applied"?. www.psi-net.org/chemistry/s1/socialandapplied.pdf. adresinden 17.02.2008 tarihinde alınmıştır.
- Thijs, G. D. (1992). Evaluation of an introductory course on "force" considering students' preconceptions. *Science Education*, 76, 155-174.
- Tinnesand, M. (2002, October). ChemCom contribution to the 2nd International IPN-YSEG Symposium. Paper Presented at the 2nd International IPN-YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.

- Tsai C-C. (2000). The effects of sts oriented instructions on female tenth graders' cognitive structure outcomes and the role of student scientific epistemological beliefs. *International Journal of Science Education*, 22, 1099-1115.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (10. Baskı). Ankara: Saydam Matbacılık.
- Ulusoy, F., M. (2013). Bağlam temelli öğrenme ile desteklenen bütünleştirici öğrenme modelinin öğrencilerin kimya öğretimine yönelik tutum, motivasyon ve başarılarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ültay, E. (2012). Implementing REACT strategy in a context-based physics class: impulse and momentum example. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), 233-240.
- Ültay, E. (2014). İtme, momentum ve çarpışmalar konusuyla ilgili bağlam temelli öğrenme yaklaşımına dayalı açıklama destekli REACT stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Ültay, N. (2012). Asit ve baz konusuyla ilgili REACT stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.
- Ültay, N. and Çalık, M. (2011). Distinguishing 5E model from react strategy: an example of 'acids and bases' topic. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(2), 199-220.
- Ültay, N., Durukan, Ü. G. and Ültay, E. (2015). Evaluation of the effectiveness of conceptual change texts in the REACT strategy. *Chemical Education Research Practice*, 16, 22-38.
- Ünal, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersinin yaşam temelli yaklaşıma uygun olarak yürütülmesinin "madde-ısı" konusunun öğrenilmesine etkilerinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- van Driel, J. H. (2005). The conceptions of chemistry teachers about teaching and learning in the context of a curriculum innovation. *International Journal of Science Education*, 27(3), 303-322.
- Verdonk, A. H. and Vos, W. (1996). The particulate nature of matter in science education and in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 657-664.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 205-221.
- Westbroek, H., Klaassen, K., Bulte, A. and Pilot, A. (2005). Characteristics of meaningful chemistry education. *Research and the Quality of the Science Education*, 67-76.
- Winther A. A. and Volk T. L. (1994). Comparing achievement of inner-city high school students in traditional versus sts-based chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 71, 501-505.

- Wu, H. K. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87, 868-891.
- Yager, R. E. and Weld, J. D. (1999). Scope, sequence and co-ordination: the Iowa project, a national reform effort in the USA. *International Journal Science Education*, 21, 169-194.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. (Ed). (2009). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (4. Baskı). Trabzon: Akademi Kitabevi.
- Yiğit, N., Devocioğlu, Y. ve Ayvacı, H. Ş. (2002, Eylül). İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara.
- Yin, R. (1994). *Case study research design and methods* (2nd ed). California: Sage Publications.
- Zeilik, M. (2005). Conceptual diagnostic tests. <http://www.flaguide.org/extra/download/cat/diagnostic/diagnostic.pdf>. adresinden 22.08.2010 tarihinde edinilmiştir.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1053-1065.



9. EKLER

Ek 1. Birinci Ders Planı

İlişkilendirme Basamağı

Grup Üyeleri:

Sınıf:

Tarih:

Sevgili Arkadaşlar,

Aşağıdaki hikayeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Okurken hikayede konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çiziniz. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.

Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 1-2-3-4'ü yapınız.

Teşekkür Ederiz...

HİKAYE 1: Evdeki Telaş-İlaçlama

Can o sabah büyük bir gürültüyle uyanmıştı. Salona gidip baktığında annesi halıları toplamış, koltukları salonun ortasına çekmişti. Annesinin temizlik yaptığını düşündü. Ancak evlerinde yine de anlam veremediği bir durum olduğunu da fark etmişti ki o anda zil çaldı. Salonlarının camından dışarı baktığında evlerinin önünde üzerinde “Doğuş İlaçlama” yazan bir minibüs gördü. Annesi kapıyı açtı. Tanımadığı iki kişi evlerine gelmişti. Ellerinde oldukça büyük bir makine vardı. Makineyi yere bırakıp üzerlerine astronotların giydiği kıyafete benzer garip bir kıyafet giydiler. Bu kişilerin evlerinde ne işi vardı? Annesi Can’a evden çıkmaları gerektiğini ve evlerinin ilaçlanacağını söyledi. Ancak Can evde kalarak ne olacağını izlemek istiyordu. Aklına karşı apartmanda oturan Mehmet geldi. Mehmetlere gidip onların balkonlarından evlerini görebilirdi. Öyle de yaptı. Mehmetlere gitti. Mehmet’le birlikte evlerini izlemeye başladı.



Garip kıyafetli kişiler sırtlarına makineyi takmışlardı. Makinenin ucu Can’ın çocukken oynadığı su tabancasına benziyordu. Su koyduğu plastik bir şişe (bölüm) ve hemen ucunda yer alan suyu püskürtmek için kullandığı bir kol kısmı vardı. Garip kıyafetli kişilerden biri makinenin ucundaki kola basınca tıpkı su tabancasında olduğu gibi makineden bir şeyler yavaş yavaş dışarıya doğru püskürmeye başlamıştı. Makineyi odanın her yerine tutup püskürtüyordu. O sırada odada hafiften bir duman oluşmaya başlamıştı. Duman artarak çoğalmaya devam ediyordu ve Canla Mehmet artık ne odadaki eşyaları ne de garip kıyafetli adamları görebiliyorlardı. Biraz sonra duman pencerelerinden dışarı çıkmaya başlamış hatta Mehmetlerin evine doğru ilerliyordu. O sırada Can ve Mehmet kötü bir koku hissetmişlerdi. Hemen elleriyle burunlarını kapattılar. Biraz bekledikten sonra duman yavaş yavaş yok olmaya adamlar ve odadaki eşyalar da görünmeye başlamıştı. Can ve Mehmet merakla bir süre daha balkonda bekleyince hem dumanın hem de kokunun kaybolduğunu fark ettiler.

Can ve Mehmet’in o gün yaşadıkları onların hayatlarında ilginç bir anı olarak kalacaktı. Can ve Mehmet’in yaşadıkları bu olayla ilgili kafalarında bir takım sorular belirmişti. Sizler Can ve Mehmet’in sorularına cevap bulabilir misiniz?

Hikaye sonunda Can ve Mehmet’in merak ettiği sorular:


1. Makinenin ucundaki kol ne işe yarıyordu?
_____.
2. Makinenin ucundaki kola basınca ne oldu?
_____.
3. Makinenin su tabancasına benzer kısmından dışarı çıkan madde/maddeler hangi haldedir (k-s-g)? Bu madde/maddeler şişenin içerisine nasıl konulmuş olabilir?
_____.
4. Makine çalışınca neden duman oluştu?
_____.
5. Duman maddenin hangi haline örnektir? Üçüncü soruya verdiğiniz cevabı tekrar kontrol ediniz. İlk cevabınız neydi? Cevabınızı değiştirdiniz mi?
_____.
6. Duman neden pencereden dışarı doğru çıktı?
_____.
7. Can ve Mehmet neden koku hissetti?
_____.
8. Duman ve koku bir süre sonra neden yok oldu?
_____.
9. Can ve Mehmet'in yaşadıkları bu deneyim sizi maddenin hangi halini ve bu halin hangi özelliklerini çağrıştırdı?
_____.

Hikaye sonunda ulaşılan kavramlar:

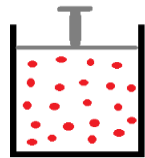
- _____
- _____
- _____

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 1: GAZLARIN SIKIŞMA ÖZELLİĞİ - ENJEKTÖR



Düşünün ki siz bir süper kahramansınız ve sonsuz bir güce sahipsiniz. Sizden aşağıda bulunan hareketli pistonlu kanalı kantaki He gazını sıkıştırmanız.



Cevap _____.

Gerekli Malzemeler

- Enjektör
- Su

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri alt kısımdaki “gözlem sonuçları” kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

1. Öncelikle enjektörün ucunda varsa iğnesini çıkartınız. Sonra enjektör pistonunu maksimum seviyedeki hacme kadar yukarıya doğru çekiniz. Bu değeri not ediniz. Çektiğinizde enjektörün içinde ne vardır?
2. Daha sonra enjektörün uç kısmını bir elinizle kapatarak diğer elinizle pistonu yavaş yavaş itiniz. Neler gözlemlediğinizi yazınız. Pistonu en fazla hangi noktaya kadar itebildiniz?
3. Pistonu ittiğiniz elinizi bırakınız. Pistonu bıraktığınızda neler gözlemlediğinizi yazınız.
4. Pistonu maksimum hacme kadar çektikten sonra tekrar itiniz. Pistonu itebildiğiniz son hacim nedir? Bu noktadan sonra pistonu itmeye zorlayınız. Zorladığınızda pistonunda bir hareket var mı? Neden?
5. Enjektörü tamamen kapatınız ve içerisine bir miktar su çekiniz. Sonra uç kısmını bir elinizle kapatıp diğer elinizle pistonu itiniz. Gözlemlerinizi kaydedin.

**Gözlem Tablosu 1**

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	
3	
4	
5	

Uygulama Basamağı**Etkinlik 1 Soruları**

1. Etkinliğin başında He sorusuna verdiğiniz cevabı hatırlayınız ve yaptığınız bu deneydeki sonuçla karşılaştırınız.
_____.
2. Pistonu yukarı doğru çektığımızda enjektörün içi _____.
a) boştu.
b) hava doldu.
3. Pistonu aşağı iterken ona _____.

- a) madde yüklemiş oluruz.
b) basınç uygulamış oluruz.

4. Pistonu ittiğimizde içerisindeki _____.

- a) boşluk küçüldü.
b) hava sıkıştı.

5. Pistonu bıraktığınızda piston _____.

- a) tamamen kapandı.
b) geriye doğru gitti.

Çünkü _____.

6. Pistonu itmeye devam ettiğimizde piston _____.

- a) tamamen kapandı.
b) daha fazla itilmedi.

Çünkü _____.

7. Enjektör su ile doldurularak pistonu itmeye çalıştığımızda _____.

- a) itildi.
b) itilmedi.

Çünkü _____.

8. Bu etkinlik sayesinde gördük ki;

- a) Birinci durumda (susuz yapılan uygulamada) _____ oldu. Çünkü _____.
b) İkinci durumda (suyla yapılan uygulamada) _____ oldu. Çünkü _____.

9. Birinci ve ikinci durum arasında fark _____.

- a) yoktur.
b) vardır.

Çünkü _____.

10. Bu duruma günlük hayattan başka ne tür örnekler verebilirsiniz? (hikayeden yararlanabilirsiniz.)

_____.

11. Bu etkinliğin sonucuyla daha önce görmüş olduğunuz kimyasal bağlar konusu arasında bir ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki söz konusudur?

_____.

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 2: GAZLARIN SIKIŞMA ÖZELLİĞİ – ÇAKMAK - DEODORANT

Hepimizin evinde mutlaka bir tüp vardır öyle değil mi? Evimizin en büyük ihtiyaçlarından birisidir tüpler. Mutfakta olmazsa olmazların başındadır. O kadar çok kullanılır ki zaman zaman bu tüpün bittiğine ve annenizin tüpçüden tüp istediğine mutlaka tanık olmuşsunuzdur.

Peki, hayatınızda bu kadar önemli bir ihtiyaç olan tüpler hakkında neler biliyorsunuz? Bunu merak ediyorsanız aşağıdaki soruları cevaplandırınız.



- Tüpün içinde ne vardır?

- Tüpün içerisindeki madde sıvı mıdır yoksa gaz mı?

- Tüpler nasıl doldurulmaktadır?

- Tüp taşıyan araçların üzerinde neden "DİKKAT! YANICI MADDE" yazısı vardır?

- Peki, sizce tüpler neden metal sacdan yapılmış da plastikten yapılmamıştır?

Gerekli Malzemeler

- Çakmak
- Deodorant

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

- Çakmağı inceleyiniz.
- Çakmağın içerisinde ne vardır? Yazınız.
- Çakmağın içindeki madde çakmağa nasıl doldurulmuştur? Daha önce çakmak doldurulurken nasıl doldurulduğunu gördünüz mü? Fikirlerinizi kısaca yazınız.
- Çakmağı yakınız. Çakmağın nasıl ve neden yandığını kısaca açıklayınız.
- Çakmaktan dışarı çıkan madde nedir ve hangi haldedir? Yazınız.
- Deodorant şişesini sallayınız. Neler gözlemlediniz?
- Deodorant şişesinde ne olduğunu düşünüyorsunuz? Yazınız.
- Deodorantı sıkınız. Neler gözlemlediniz?
- Deodorant şişesinden dışarıya nasıl bir madde çıktı? Çıkan madde sıvı mı yoksa gaz mıydı? Yazınız.



Gözlem Tablosu 2

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Uygulama Basamağı**Etkinlik 2 Soruları**

1. Tüple ilgili cevaplarınızı hatırlayınız. Çakmak ve deodorant şişesiyle benzer ve farklı yönleri var mıdır? Varsa nelerdir?
_____.
2. Çakmağın içindeki sıvı _____dir ve çakmağı yaktığımızda dışarıya _____ halde çıkar. Çünkü _____.
3. Deodorantların üzerinde "güneş altında bırakmayınız." "ateşle yaklaşmayınız." gibi uyarılar yazılmıştır. Bu uyarıların neden yazıldığı hakkındaki fikirlerinizi kısaca açıklayınız.
_____.

Transfer Etme Basamağı**Araştırma Soruları-1**

1. Önceki bilgilerinizden yola çıkarak CO₂ ve He gazlarının özelliklerini hatırlayınız bu gazların sıkışmalarıyla ilgili aşağıdaki seçeneklerden sizce doğru olanını seçiniz ve sebebini açıklayınız. (Kimyasal bağlar konusunu da hatırlayınız.)
 - a) CO₂ gazı sıkışır, He gazı sıkışmaz.
 - b) He gazı sıkışır, CO₂ gazı sıkışmaz.
 - c) Her iki gaz da sıkışmaz.
 - d) Her iki gaz da aynı miktar sıkışır.
 - e) Her iki gaz da ancak CO₂ daha çok sıkışır.
 - f) Her iki gaz da sıkışır ancak He daha çok sıkışır.
 Çünkü _____.
2. Bütün gazlar sıkışır mı? Neden?
_____.
3. Eğer bütün gazların sıkıştığını düşünüyorsanız sıkıştırılan bütün gazlar sıvılaşabilir mi? Neden?
_____.

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 3: GAZLARIN GENLEŞME ÖZELLİĞİ - DİLEK BALONU

- ❖ Sizce yandaki resimde gördüğünüz insanlar ne yapıyor olabilir?

_____.

- ❖ İnsanların ellerindeki ne olabilir?

_____.



Gerekli Malzemeler

- Dilek balonu
- Çakmak

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Gözlemlerinizi ve soruların cevaplarını aşağıdaki "gözlem tablosu" kısmına yazınız. Bu etkinliği yaparken çok dikkatli olmanız gerekmektedir. Bu konuda öğretmeninizin yapacağı uyarıları dikkate alınız.

1. Ürünü paketinden çıkarın. İçerisinden çıkan özel mumu metal tel kısmına yerleştirin. Tam ortasında dengeli bir şekilde durduğundan emin olduktan sonra mumu yakın. (Mumu yakarken ikinci bir kişi fenerin üst kısmından tutarsa havanın rahat fener içine yayılması sağlanır.) Biraz bekleyin ve gözlemlerinizi yazınız.
2. Burada gerçekleşen olayı açıklayınız.



Gözlem Tablosu 3

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 3 Soruları

1. Mumun yanmasıyla balon içerisindeki havaya ne olmuştur?
_____.
2. Balon havaya yükselmiştir. Çünkü _____.

Transfer Etme Basamağı

Araştırma Soruları-2

1. Hava bir _____ karışımıdır. Isınan hava _____. Bu durumu genelleyecek olursak;
_____.
2. "Isınan havanın hafifleme" ifadesinden ne anlıyorsunuz?
_____.
3. "soğuyan havanın ağırlaşması" ifadesinden ne anlıyorsunuz?
_____.
4. Isınan bütün gazlar genişler mi? Neden?
_____.
5. Gazların genişmesi onların aşağıdaki özelliklerinden hangisini nasıl değiştirir?
 - a) Gaz molekülünün hacmi;
 - i. büyür.
 - ii. küçülür.
 - iii. değişmez.
 Çünkü _____.
 - b) Gazın yoğunluğu;
 - i. artar.
 - ii. azalır.
 - iii. değişmez.
 Çünkü _____.
 - c) Gazın hacmi;
 - i. büyür.
 - ii. küçülür.
 - iii. değişmez.
 Çünkü _____.
 - d) Gaz molekülünün hacmi;
 - i. artar.
 - ii. azalır.
 - iii. değişmez.
 Çünkü _____.
 - e) Gaz molekülleri arasındaki boşluk;
 - i. artar.
 - ii. azalır.
 - iii. değişmez.
 Çünkü _____.

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 4: GAZLARIN DİFÜZYONU - HCL VE NH₃ (GÖSTERİ DENEYİ)

- ❖ Annenizin mutfakta yaptığı yemeğin güzel kokusunu içerideki odadan nasıl alırsınız? Ya da arkadaşınızın aldığı yeni parfümün kokusunu nasıl alırsınız?
_____.
- ❖ Uzaktaki bir kokunun size nasıl ulaştığını biliyor musunuz?
_____.




Gerekli Malzemeler

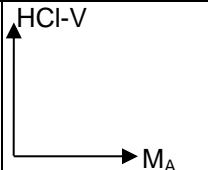
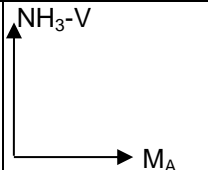
- Derişik HCl
- Derişik NH₃
- Pamuk
- Cam boru
- 2 adet lastik tıpa
- Cetvel
- Damlalık
- Kronometre

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yere yazınız.

1. İki parça pamuk alın. Pamuklardan birine damlalıkla HCl diğerine NH₃ damlatın. Aynı anda ikisini de cam borunun karşılıklı uçlarına yerleştirin ve kronometreyi çalıştırın. Beklerken neler gözlemlediniz?
- 
2. Cam boruda beyaz bir duman görüntüsü oluşacaktır. O anda kronometreyi durdurun ve geçen zamanı kaydedin.
 3. Bu beyaz duman görüntüsünün oluştuğu yeri işaretleyin, her iki taraftan cetvelle ölçün. Sonucu kaydedin.
 4. Her bir gazın yayılma hızını hesaplayınız.
 5. Hangi gazın hızı daha fazladır?
 6. Gazların yayılma hızları (V), aldıkları yol (X), zaman (t), molekül kütleleri (M_A) ile ilgili bağıntı yazacak olsanız nasıl bir bağıntı yazardınız? (oranlı şekilde gösterebilirsiniz.)
 7. Gazların yayılma hızı (V)-molekül kütleleri (M_A) ve yayılma hızı (V)-aldığı yol (X) ile ilgili grafik çizecek olsanız nasıl bir grafik çizerdiniz?

Gözlem Tablosu 4

İşlem No	Gözlem Sonucu	
1		
2	Zaman (t):	
3	HCl tarafı: NH ₃ tarafı:	
4	HCl	NH ₃
5		
6	HCl	NH ₃
7		

Uygulama Basamağı

Etkinlik 4 Soruları

1. Gazlardan HCl / NH₃ daha hızlı ilerlemiştir. Çünkü _____.
2. Gazların aldığı yol aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerine bağlıdır? İşaretleyip yanına nedenini yazınız. (birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)
 - a) Sıcaklığına bağlıdır.
 - b) Ortalama kinetik enerjisine bağlıdır.
 - c) Molekül ağırlığına bağlıdır.
 - d) Cam borunun kalınlığına bağlıdır.
 - e) Maddenin miktarına bağlıdır.
 Çünkü _____.
3. Gazların kinetik enerjileri hakkında ne söyleyebilirsiniz?
 - a) HCl'in daha büyüktür.
 - b) NH₃'ün daha büyüktür.
 - c) İkisinin de aynıdır.
 Çünkü _____.

Transfer Etme Basamağı

Araştırma Soruları-3

1. Odada birinin döktüğü kolonyanın kokusunu nasıl hissedebiliyoruz?
_____.
2. Aşağıdaki şekildeki yarışın galibi kim olmuştur? Bunun sebebini nasıl açıklarsınız?
_____.



Ek 2. İkinci Ders Planı

İlişkilendirme Basamağı

Grup:

Sınıf:

Tarih:

Sevgili Arkadaşlar,

Aşağıdaki hikayeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Okurken hikayede konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çiziniz. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.

Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 5-6'yı yapınız.

Teşekkür Ederiz...

HİKAYE 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı

Küçük yaşlardan beri yüzme ve dalışla ilgilenen Mithat o yıl da okullar tatil olunca üniversitelerinin spor kulübüyle kampa gitmişti. Mithat hem çok iyi bir yüzücü hem de sertifikaları olan genç bir dalgıçtı. Okuduğu üniversitenin spor kulübüyle Türkiye’de ve dünyanın birçok yerinde profesyonel dalışlara katılmıştı. Mithat’ın hayatı son yaz katıldığı dalışla birlikte birden değişti.

Her yıl olduğu gibi o yıl da Mithat spor kulübüyle Bodrum açıklarında dalış yapmak için kampa katılmıştı. Dalmak Mithat için hayatının bir parçasıydı. Onun için dalmak yolda yürümekten farksızdı. Denizin derinliklerindeyken her şeyi unutup kendini farklı bir boyutta hissediyordu.

O gün sabahın erken saatlerinde tekneleri hazırlanmış onları bekliyordu. Arkadaşlarıyla yaptıkları eğlenceli bir yolculuktan sonra Akdeniz’in eşsiz güzellikteki derin sularına ulaşmışlardı. Mithat ve arkadaşları tüm hazırlıklarını kontrol ettikten sonra kendilerini Akdeniz’in maviliklerine bıraktılar.

Mithat suyun onlarca metre altında olmaktan çok mutlu oluyordu. Derin mavilik her defasında sanki ilk defa dalıyormuşçasına onu heyecanlandırıyordu. Deniz canlılarını gördükçe onların her anına tanıklık etmek istiyordu. Dakikalar geçmişti ki bir şeylerin ters gittiğini fark etti. İlk defa böyle bir durumla karşılaşılıyordu. O an anladı ki, oksijen tüpü bitiyordu. Ne yapacağını anlamamıştı. Arkadaşlarından da oldukça uzaktaydı. Birden ani bir hareketle tüpü bırakıp suyun yüzeyine hızlıca çıkmaya karar verdi. Fakat deniz o kadar akıntılıydı ki akıntı onu sürüklüyordu. Suyun üzerine çıktığında teknelerinden çok uzakta olduğunu fark etti. Sesini duyuramadı. Artık çok da yorulmuştu.

Gözünü açtığıında bir hastane odasındaydı. Arkadaşları onu saatler sonra suyun üzerinde bulmuşlar ve hemen hastaneye götürmüşlerdi. Doktorların ilk söylediği genç dalgıcın göğsünden aşağısının tutmadığıydı ve hayati tehlikeyi atlatamadığıydı. Arkadaşları şaşkınlık içindeydi Mithat’ın. Dalgıcın birlikte daldığı arkadaşları doktorlara, “Arkadaşımız çocukluktan beri dalıyor. O profesyonel bir dalgıç, birlikte dünyanın bütün denizlerinde daldık. Dalmak eğlenceli bir iştir, görüldüğü kadar tehlikeli değildir. Ancak tüple dalmak biraz riskli. Suyun derinliklerinde basıncın yüksek olmasından dolayı tüpten alınan havanın içindeki helyum ve azot gazları ortama daha küçük bir hacimde yayılıyor. Eğer su yüzeyine hızlı bir şekilde çıkılacak olunursa basıncın hızlı azalmasıyla bu gazlar da hızla genişliyor. Oksijen dokularda kullanıldığı için sorun yaratmıyor. Fakat azot gazı damarlarda hızla genişşerek damarların hava kabarcıkları ile tıkanması sonucu organlarda hasar meydana getiriyor ve hatta felçlere dahi yol açabiliyor. Bütün bu riskleri o da



biliyordu. Nitekim Mithat'a da böyle oldu." şeklinde açıklama yaptılar ve devam ettiler, "Arkadaşımız deniz dibindeyken oksijen tüpü bitince üzerindeki tüm ağırlıkları bırakarak, o kadar derinlikten yüzeye hızlı bir şekilde çıkmış. Akıntı olduğu için sürüklenmiş ve uzun süre tekneyi bulamamış. Eğer tekneyi bulmuş olsaydı yedek tüpü alarak yeniden dalıp, bekleye bekleye su yüzüne çıkabilir ve böyle olmayabilirdi. Ayrıca bu şekilde vurgun yiyenlerin en kısa zamanda basınç odalarına alınmaları gerekmektedir. Burada basınç altında oksijen tedavisi uygulanıyor ve vücuttaki basınç dengeli bir şekilde azaltılmış oluyor." şeklinde konuşan arkadaşları, Bodrum Devlet Hastanesi'nde basınç odasının olmaması nedeniyle anında müdahale edilemediği için zaman kaybetmelerinin büyük olumsuzluk yarattığını ve iyileşme sürecini de zorlaştırdığını söylediler.

Aradan iki yıl geçti. Mithat şimdi ellerini tamamen hareket ettirebiliyor ve gittikçe de iyileşebiliyor. Mithat' tekrar dalmak isteyip istemediği sorulduğunda Mithat şu an yüzdüğünü ve kendini biraz daha iyi hissettiğinde tekrar dalmak istediğini söylüyor.

Genç ve talihsiz bir dalgıcın başına gelen talihsiz bir hikaye okudunuz. bu olay sonunda dalgıcın arkadaşları ve ailesinin merak ettiği bir takım sorular var. Bu sorulara cevap bulabilir misiniz?

Hikaye sonunda Mithat'ın arkadaşları ve ailesinin merak ettiği sorular:

1. Suyun altındaki basınç yeryüzündeki basınçtan daha mı küçüktür daha mı büyüktür?
_____.
2. Oksijen tüpünün içerisinde hava vardır. Bu havanın içerisinde hangi gazlar vardır?
_____.
3. Bu gazlar suyun altında mı yoksa yeryüzünde mi daha büyük hacimde olur? Ya da her iki yerde de aynı hacimde mi olur?
_____.
4. Mithat eğer su yüzeyine yavaş çıksaydı nasıl bir durum olabilirdi? Neden?
_____.

Hikaye sonunda ulaşılan kavramlar:

- _____
- _____
- _____

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 5: BOYLE-MARIOTTE KANUNU – ENJEKTÖR

Patlamış mısır yemeği sevmeyen var mı? Özellikle de yorucu bir haftadan sonra arkadaşlarla gidilen bir sinemada mısır yemenin keyfine diyecek yoktur. Mısır tanelerinin nasıl patladığını ya da neden patladığını merak ettiniz mi hiç?

Önce mısırın içerisinde ne olduğunu öğrenelim. Mısır tanelerinin içerisinde, protein molekülleri içinde sıkışmış nişasta parçacıkları ve yaklaşık %11-14 oranında da nem vardır. Mısırın dış yüzeyinde ise delinmesi oldukça güç bir kabuk tabakası vardır. İşte mısırın yapısı bunlardan ibarettir.

Peki, sizce nasıl oluyor da mısır küçük sert bir tanecikten yumuşak ve lezzetli bir hale dönüşüyor?



Gerekli Malzemeler

- Enjektör

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

1. Enjektör pistonunu yukarıya doğru çekiniz. Neler gözlemlediniz?
2. Enjektörün uç kısmını bir elinizle kapatın ve diğer elinizle pistonu itiniz. Neler gözlemlediğinizi yazınız.
3. Pistonu serbest bırakınız. Pistonu bıraktığınızda neler gözlemlediniz?
4. Bir elinizle enjektörün ucunu kapatarak pistonu tekrar itiniz. Piston hareketi bıraktığı anda pistonu tekrar itmeyi deneyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.
5. Enjektörü tamamen kapatınız. Bir elinizle ucunu kapatıp diğer elinizle pistonu geriye doğru çekiniz ve pistonu tuttuğunuz elinizi anında bırakınız. Neler gözlemlediniz?



Gözlem Tablosu 5

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	
3	
4	
5	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 5 Soruları

1. Enjektörün pistonu itildiğinde hacim _____.
 a) azaldı.
 b) arttı.
 Çünkü _____.
2. Enjektörün pistonu daha fazla itildiğinde basınç _____.
 a) azaldı.
 b) arttı.
 Çünkü _____.

2. Etkinliğin başlangıcındaki metni hatırlayınız. Mısır tanelerinin neden patladığını etkinlikteki deneyimlerinize açıklamaya çalışınız.

İlişkilendirme Basamağı

Grup Üyeleri:

Sınıf:

Tarih:

*Sevgili Arkadaşlar,
Aşağıdaki hikayeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Okurken hikayede konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çiziniz. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.
Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 7-8-9'u yapınız.
Teşekkür Ederiz...*

HİKAYE 3: Kapadokya'da Güneş'in Doğuşu



Salih ve arkadaşları okulun düzenlediği iki günlük Kapadokya gezisine katılmaya karar vermişlerdi. Gezi günü geldiğinde Trabzon'dan yapılan 11 saatlik uzun bir otobüs yolculuğundan sonra Nevşehir Göreme'ye ulaşmışlardı. O gün çok yorgun oldukları için çevreyi şöyle bir gezdikten sonra yemek yiyip erkenden uyumuşlardı. Salih ve arkadaşları geziden pek de zevk almayacaklarını düşünüyorlardı. Bir de öğretmenleri onlardan sabah güneş doğmadan kalkmalarını istemişti. Nihayet buluşma saati gelmişti. Öğrenciler henüz güneş doğmadan ne yapacaklardı ki sabahın karanlığında? Kısa bir minibüs yolculuğundan sonra geniş bir düzlüğe gelmişlerdi. Burası oldukça kalabalıktı. Türkiye'nin her tarafından hatta dünyanın çeşitli yerlerinden onlarca turist vardı orada. Geldikleri yerin bu kadar tanınan bir yer olduğunu tahmin edememişlerdi.

Derken öğretmenleri onlara sürprizi açıkladı. Bir balon gezisi yapacaklardı. Öğretmenleri öğrencileri gruplar halinde farklı uç balona yönlendirdi. Salih çok heyecanlanmıştı. İlk defa balona binecekti ve korkmuştu. Nihayet balona bindiler ve görevli onlara uymaları gereken kuralları hatırlattıktan sonra balonu ateşlemişti. Yerde duran kocaman bez parçası plastik bir balon gibi şişmeye başlamıştı. Balonun ortasındaki ateş gittikçe büyüyor ve balonda ateş büyüdükçe şişiyordu. Yavaş yavaş yükselmeye başladılar. Herkes balonun sepetine sıkı sıkı tutunmuştu. Yükseldiler... Yükseldiler... Artık her yeri kuşbakışı görebiliyordu Salih ve arkadaşları. Ateş yanmaya devam ediyordu. Ortam da hafiften ısınmıştı. Harika bir manzara vardı aşağıda. Salih ve arkadaşları sürekli fotoğraf çekiyorlardı. Güneş de yüzünü yavaş yavaş göstermeye başlamış ortamda güzel bir renk cümbüşü oluşmuştu. Balonu çalıştıran görevlinin elinde bir kol vardı ve kolu hareket ettirdikçe balon sağa sola doğru hareket ediyordu.

Her şey çok güzeldi. Peki ama aşağıya nasıl ineceklerdi? Salih bunu merak etmeye başlamıştı. Ya inemezler ne olurdu? Hep böyle havada mı kalacaklardı? Az sonra Salih'in merakı gitmeye başlamıştı. Balonu çalıştıran kişi ateşi yavaş yavaş küçültmeye başlamıştı. Ateş küçüldükçe balon da yavaş yavaş alçalmaya başlamıştı. Nihayet yere inmişlerdi. O kocaman bez parçası artık tekrar yerdedi. Salih çok eğlenmişti. Gezi hiç de beklemediği kadar eğlenceliydi. Salih gezide yaşadıklarını yazarken yazısını şöyle bitirmişti. "...Bugünkü gezi sadece tarih-kültür gezisi değildi. Aslında tam bir kimya gezisi gibiydi. O balon bana kimya dersinde gördüğümüz bazı konuların aslında hayatımızın her anında yanımızda olduğunu gösterdi. Çünkü kimya öğretmenimizin de dediği gibi... Kimya hayatımızın içinde değil, hayatın ta kendisi..."

Hikaye sonunda Salih'in merak ettiği sorular:

1. Görevli balonu ateşlediğinde balon neden şişmeye başladı?

_____.

2. Balon şişince neden yükseldi?

_____.

3. Ateş küçülünce ne oldu?

_____.

4. Balon neden aşağıya doğru indi?

_____.

Hikaye sonunda ulaşılan kavramlar:

- _____
- _____
- _____

Tecrübe Etme Basamağı**ETKİNLİK 7: CHARLES KANUNU-ELASTİK BALON**

Hepinizin küçükken mutlaka bir topu olmuştur. Bu topun da belli bir zaman sonra havasının indiğine şahit de olmuşsunuzdur. Sizce topunuzu güneşe koyup beklettikten sonra topunuzun eski hale döndüğünü görmüşsünüzdür. Sizce havası inen toplar güneşe koyulduğunda bir süre sonra neden eski haline dönmektedir?

Gerekli Malzemeler

- Boş bir cam şişe
- Orta büyüklükte plastik bir kap
- Sıcak su
- Elastik balon
- İp
- Buz
- Su

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri ve sorulan soruların cevabını alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

1. Şişenin ağzına balonu takınız. Çıkmaması için balonu şişenin ağzına ip yardımıyla sıkıca bağlayınız. Sıcak suyu plastik kap içerisine koyunuz. Cam şişeyi sıcak sunun içerisine koyunuz ve bir süre bekleyiniz. Gözlemlerinizi yazınız.



2. Şişeyi biraz soğuduktan sonra soğuk suyun (buzlu su) içerisine koyunuz. Biraz bekledikten sonra neler gözlemediğinizi yazınız.



Gözlem Tablosu 7

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 7 Soruları

1. Şişeyi sıcak suya koyup beklediğimizde balonda _____.

- a) değişim olmadı.
- b) büzülme oldu.
- c) şişme oldu.

Çünkü _____.

2. Balonu soğuk suya (buzlu su) koyduğumuzda balonda _____.

- a) değişim olmadı.
- b) büzülme oldu.
- c) şişme oldu.

Çünkü _____.

3. Bu etkinlik sayesinde gördük ki;

- a) sıcak suya konulan balon _____.
- b) soğuk suya konulan şişirilmiş balon _____.

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 8: CHARLES KANUNU-TENEKE KUTU (GÖSTERİ DENEYİ)

Gerekli Malzemeler

- Teneke kutu
- Isıtıcı
- Maşa
- Soğuk su
- Plastik kap

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri ve sorulan soruların cevabını alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

1. Teneke kutuyu ağız kısmı aşağıya gelecek şekilde maşa ile tutarak ısıtıcıda ısıtınız. Bir süre bekleyin ve gözlemlerinizi kaydedin.



2. Isınan teneke kutuyu ağız kısmı aşağıda olacak şekilde birden soğuk su dolu kaba koyun. Neler gözlemlediniz?



Gözlem Tablosu 8

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 8 Soruları

1. Teneke kutu ısıtıldığında içindeki madde miktarı _____.
- a) azaldı.
b) arttı.
c) değişmedi.
Çünkü _____.
2. Teneke kutu ısıtıldığında içindeki basınç _____.
- a) azaldı.
b) arttı.
c) değişmedi.
Çünkü _____.
3. Teneke kutu soğutulduğunda içindeki madde _____.
- a) azaldı.
b) arttı.
c) değişmedi.
Çünkü _____.
4. Teneke kutu ters çevrilip soğutulduğunda içindeki basınç _____.
- a) azaldı.
b) arttı.
c) değişmedi.
Çünkü _____.

İlişkilendirme Basamağı

Grup Üyeleri: Sınıf:Tarih:

Sevgili Arkadaşlar,

Aşağıdaki hikayeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Okurken hikayede konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çiziniz. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.

Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 10'u yapınız.

Teşekkür Ederiz...

HİKAYE 4: Kerim'in Eğlenceli Günü

O gün Kerim arkadaşlarını evine çağırmıştı ve onları eğlendirecek küçük oyunlar bulmaya çalışıyordu. Düşündü, düşündü. Aklına muzip bir fikir geldi.



Arkadaşları gelince onları balkona çıkardı. Arkadaşları ne olup bittiğini anlamamışlardı. Onlara "birlikte çok eğlenceli bir oyun oynayacağız" dedi. Masasının üzerinde üç tane kola şişesi ve 3 farklı renkte balon vardı. Ayrıca arkadaşlarının bilmediği ancak Kerim'in bildiği bir kavanoz beyaz bir madde, huni ve bir de mezura vardı.



Kerim ve arkadaşları oyuna başladı. Kavanozun içindeki beyaz maddeden 1 ölçü kırmızı balona, 2 ölçü sarı balona ve 3 ölçü yeşil balona koydular. Daha sonra bu balonları kapakları açılmış kola şişelerinin ağız kısımlarına geçirdiler. Kerim ve arkadaşları aynı anda balonların içerisindeki beyaz maddeleri şişenin içerisine döktüler ve beklemeye başladılar. Şişelerden köpükler yükselmeye başladı. Şişeler köpürdü köpürdü... Şişeler köpürdükçe balonlar şişmeye başladı. Biraz bekledikten sonra şişelerin köpürmesi ve balonların şişmesi durmuştu. Arkadaşları hayretle Kerim'e bakıyordu. Kerim eline mezura alarak balonların çevrelerini ölçtü. Birinci balonun çevresi 22 cm, ikincinin 27 ve üçüncü balonunki ise 32 cm idi. Arkadaşları şaşırıldı. Neden böyle farklı şişmişti ki bu balonlar? Arkadaşları tek tek Kerim'e soru sormaya başladı:



Hikaye sonunda arkadaşlarının Kerim'e sorduğu sorular:

1. Kerim'in kola şişelerinin içerisine koyduğu beyaz madde ne olabilir?
_____.
2. Kola neden köpürmeye başladı?
_____.
3. Kola şişelerinin hepsine beyaz madde konulduğuna göre balonlar da aynı olduğuna göre balonlar neden farklı büyüklükte şiştiler?
_____.

Hikaye sonunda ulaşılan kavramlar:

- _____
- _____
- _____

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 10: AVOGADRO KANUNU-ANİMASYON (VİTAMİN EĞİTİM)

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Öğretmeninizin göstereceği animasyonu dikkatli bir şekilde izleyerek gözlemlerinizi aşağıdaki "gözlem sonuçları" kısmına yazınız.

1. Animasyonu dikkatli bir şekilde bir kez izleyiniz.
2. Daha sonra animasyondaki her bir adımdan sonra animasyonu durdurun ve gözlemlerinizi bir bir kaydediniz.



Gözlem Tablosu 10

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	Sabit basınç ve sıcaklık altında 1 mol CO ₂ ve 1 mol He gazları hacimleri arasında nasıl ilişki vardır? _____.
2	Sabit basınç ve sıcaklık altında eşit mol sayısına sahip iki ideal gazın hacimleri ne olur? _____.
3	He gazı için; V=n= CO ₂ gazı için; V= n=
4	Yeni gözlem sonucu; He gazı için; V=n= CO ₂ gazı için; V=n=
5	1 mol gaz 273 ⁰ K sıcaklık ve 1 atm basınçta ne kadar hacim kaplar? 1 mol He gazı için; V= n= 1 mol CO ₂ gazı için; V= n=
6	Sabit sıcaklık ve basınçta bütün gazların eşit mollerini eşit sayıda tanecik mi içerir? Neden? _____.

Hikaye 4 ile İlgili Sorular

1. Kerim'in kola şişelerinin içerisine koyduğu maddenin türü aynı olduğu halde balonların büyüklükleri farklı olmuştur.

Çünkü _____.

2. Bu durumu gaz kanunlarından biriyle açıklayacak olursanız hangi kanunla açıkladınız?
 - a) Boyle-Mariotte Kanunu
 - b) Charles Kanunu
 - c) Avagadro Kanunu
 - d) İdeal Gaz Kanunu

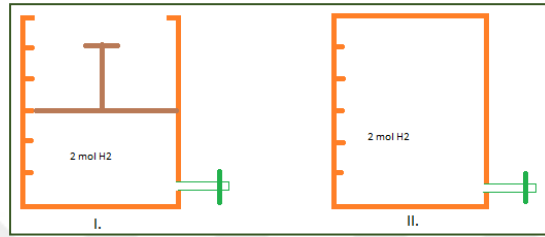
e) Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu

Çünkü _____.

Transfer Etme Basamağı

Araştırma Soruları-5

1. Aşağıdaki kaplardan birincisi hareketli pistonlu ikincisi ise sabit hacimli ağız kapalı bir kap vardır. Başlangıçta kapların ikisinde de 2'şer mol H_2 gazı vardır. Kapların her ikisinin de muslukları açılarak içerisine 2'şer mol daha H_2 gazı ekleniyor. Kapların birinci durumuna göre son durumları nasıl değişir?



Kap	Basınç	Hacim	Yoğunluk
I.			
II.			

2. Bir deniz botunu düşünün. Bu botların nasıl kullanıldığını kısaca açıklayınız.

_____.

3. 'bisiklet tekerleğinin havası inmiş' ifadesini açıklayınız.

_____.

4. Etkinliğin başlangıcında sorulan soruya verdiğiniz cevabı hatırlayınız. Okuduğunuz bu hikayeden elde ettiğiniz sonuçla birleştirecek olsanız nasıl bir sonuç cümlesi yazardınız?

_____.

Ek 3. Üçüncü Ders Planı

İlişkilendirme Basamağı

Grup Üyeleri:

Sınıf:

Tarih:

*Sevgili Arkadaşlar,
Aşağıdaki hikayeyi dikkatli bir şekilde okuyunuz. Okurken hikayede konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çiziniz. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.*

Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 11'i yapınız.

Teşekkür Ederiz...



Boyle-Mariotte Kanunu

•Bu yasa ilk kez 1662'de İrlandalı doğa filozofu Robert Boyle tarafından basılmıştır. Yasayı asıl hazırlayanlar Richard Towneley ve Henry Power'di. Boyle Towneley ve Power'ın hazırlayıp getirdiği deneyleri yapmış ve sonuçları kendi adıyla basmıştır. Bazı kimya bilim adamlarına göre, deneyin aparatını (vakum pompalarını icat etmiştir) hazırlayan Boyle'in asistanı Robert Hooke, yasayı formülize eden insan da olabilir. Hooke'un matematik konusundaki becerileri Boyle'un çok üzerindedir. Fransız fizikçi Edme Mariotte, Boyle'dan bağımsız olarak formülü 1676'da bulmuştur. Bu nedenle de bu yasa, Boyle-Mariotte yasası olarak isimlendirilmiştir.



Charles Kanunu

•Yasa, ilk defa Joseph Louis Gay-Lussac tarafından 1802'de yayımlanmıştır. Ancak bu yayımda Gay-Lussac, Jacques Charles'ın 1787'de yazılıp yayımlanmayan bir yapıtına referansta bulunmuştur. Bu nedenle de, yasa, Charles'ın adıyla anılmaktadır. Gazların arasındaki ilişki, 1702'de Guillaume Amontons tarafından da keşfedilmişti.

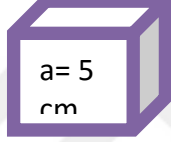





Avogadro Kanunu

•Avogadro, Dalton'un 'Atom Teorisi' ve Gay-Lussac'ın 'Gaz Kanunları'nı birleştirerek kendi adıyla anılan Avogadro Hipotezi'ni buluyor. Ancak Avogadro hipotezini düzgün ifade edemediği için hemen kabul görmüyor. Cannizzaro, Avogadro'nun görüşlerini uygun bir kimya diliyle sununca dünya Avogadro'nun teorisini kabul etmeye başlıyor. Ancak Avogadro bunu görece kadar uzun yaşayamıyor ve 1856 yılında hayata gözlerini kapıyor.

Tecrübe Etme Basamağı**ETKİNLİK 11: İDEAL GAZ DENKLEMİ-DÜŞÜN VE CEVAPLA**

Gazların özellikleri ile ilgili değişik etkinlikler yaptınız. Bu etkinlikler sonucunda gördünüz ki gazlar, sıvı ve katılardan farklı olarak daha fazla sıkıştırılabilir ve genişleme özelliğine sahiptirler. Gazların kendilerine özgü bu özelliklerinin yanı sıra gazlar yine katı ve sıvılardan farklı olarak buldukları ortamın sıcaklık ve basıncından daha fazla etkilenmektedir. İşte bu özelliklerin hepsini bir arada düşünecek olursak ortaya nasıl bir sonuç çıkar?

Soru	Cevap
<p>1. Elinizde boyutları belli olan bir küp blok olduğunu düşünün. Bu küpün hacmini nasıl hesaplırsınız?</p> 	
<p>2. Elinizdeki şişede bir miktar süt var. Bu sütün miktarını nasıl hesaplırsınız?</p> 	
<p>3. Gazların belli hacimleri var mıdır? Varsa bunu nasıl anlıyoruz?</p>	
<p>4. Gazların hacmini nasıl ölçebiliriz?</p>	
<p>5. Bir gazın yoğunluğu nasıl hesaplanabilir?</p>	
<p>6. Gazların hacmini ölçebilmemiz için gazın hangi niceliklerini bilmemiz gerekir?</p>	
<p>7. Sınıfınızdaki havanın hacmini hesaplayabilir misiniz? (Cevabınız evetse nasıl hesapladığınızı açıklayınız.)</p> <p>a) Hayır. Çünkü _____.</p> <p>b) Evet. Çünkü _____.</p> 	
<p>8. Ağız açık bir kaptaki bir gazın miktarını ölçebilir miyiz? (Cevabınız evetse nasıl hesapladığınızı açıklayınız.)</p> <p>a) Hayır. Çünkü _____.</p> <p>b) Evet. Çünkü _____.</p> 	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 11 Soruları

1. Gazların hacimleriyle basınçları (P-V) arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak nasıl ifade edebilirsiniz?

2. Gazların sıcaklık ve hacimleri (T-V) arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak nasıl ifade edebilirsiniz?

3. Gazların madde miktarı ve hacimleri (M-V) arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak nasıl ifade edebilirsiniz?

4. Gazların kaç mol oldukları hangi formülle hesaplanır ve bu hesaplamayı gazın hangi niceliklerini bilerek yapabiliriz?

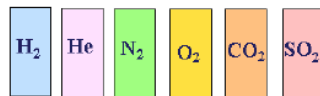
5. 1., 2. ve 3. sorulardaki ifadeleri tek bir ifade altında toplayacak olsanız ortaya nasıl bir matematiksel bir ifade ortaya çıkardı?

6. Aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

a) 1 mol O₂ gazı _____ gramdır. 1 mol O₂ normal koşullarda _____ kadar tanecik içerir. 1 mol O₂ normal koşullarda _____ litredir.

b) 1 mol He _____ gramdır. 1 mol He normal koşullarda _____ kadar tanecik içerir. 1 mol He normal koşullarda _____ litredir.

7. Aşağıda kapalı kaplarda bulunan gazların sıcaklık ve basınçları eşittir. Bu gazların molekül sayıları hakkında ne söyleyebilirsiniz? Nedenini de açıklayınız. (H:1, He:4, N:7, O:16, C:12, S:32)



8. Gaz hesaplamalarında kullanılan gaz sabitinin (R) birimini nasıl buluruz? Ve bu gaz sabiti hesaplamalarda neden kullanılmaktadır?

İlişkilendirme Basamağı

Grup Üyeleri:

Sınıf:

Tarih:

Sevgili Arkadaşlar,

Aşağıdaki hikayeyi daha önceki etkinliklerde okumuştunuz. Hikayeyi tekrar dikkatli bir şekilde tekrar okuyunuz. Okurken hikayede yeni konunuzla ilgili olabileceğini düşündüğünüz bölümlerin altını çizin. Ayrıca hikayenin içerisinde yer alan ve konuyla ilgisi olduğunu düşündüğünüz kavramları da hikayenin sonunda sizin için bırakılan kutunun içerisine yazınız.

Hikayeyi okuduktan ve sizden istenilenleri yaptıktan sonra Etkinlik 12'yi yapınız.

Teşekkür Ederiz...

HİKAYE 2: Genç Dalgıcın Son Dalışı

Küçük yaşlardan beri yüzme ve dalışla ilgilenen Mithat o yıl da okullar tatil olunca üniversitelerinin spor kulübüyle kampa gitmişti. Mithat hem çok iyi bir yüzücü hem de sertifikaları olan genç bir dalgıçtı. Okuduğu üniversitenin spor kulübüyle Türkiye'de ve dünyanın birçok yerinde profesyonel dalışlara katılmıştı. Mithat'ın hayatı son yaz katıldığı dalışla birlikte birden değişti.

Her yıl olduğu gibi o yıl da Mithat spor kulübüyle Bodrum açıklarında dalış yapmak için kampa katılmıştı. Dalmak Mithat için hayatının bir parçasıydı. Onun için dalmak yolda yürümekten farksızdı. Denizin derinliklerindeyken her şeyi unutup kendini farklı bir boyutta hissediyordu.



O gün sabahın erken saatlerinde tekneleri hazırlanmış onları bekliyordu. Arkadaşlarıyla yaptıkları eğlenceli bir yolculuktan sonra Akdeniz'in eşsiz güzellikteki derin sularına ulaşmışlardı. Mithat ve arkadaşları tüm hazırlıklarını kontrol ettikten sonra kendilerini Akdeniz'in maviliklerine bıraktılar. Mithat suyun onlarca metre altında olmaktan çok mutlu oluyordu. Derin mavilik her defasında sanki ilk defa dalıyormuşçasına onu heyecanlandırıyordu. Deniz canlılarını gördükçe onların her anına tanıklık etmek istiyordu. Dakikalar geçmişti ki bir şeylerin ters gittiğini fark etti. İlk defa böyle bir durumla karşılaşılıyordu. O an anladı ki, oksijen tüpü bitiyordu. Ne yapacağını anlamamıştı. Arkadaşlarından da oldukça uzaktaydı. Birden ani bir hareketle tüpü bırakıp suyun yüzeyine hızlıca çıkmaya karar verdi. Fakat deniz o kadar akıntılıydı ki akıntı onu sürüklüyordu. Suyun üzerine çıktığında teknelerinden çok uzakta olduğunu fark etti. Sesini duyuramadı. Artık çok da yorulmuştu.

Gözünü açtığı anda bir hastane odasındaydı. Arkadaşları onu saatler sonra suyun üzerinde bulmuşlar ve hemen hastaneye götürmüşlerdi. Doktorların ilk söylediği genç dalgıcın göğsünden aşağısının tutmadığıydı ve hayati tehlikeyi atlattığıydı. Arkadaşları şaşkınlık içindeydi Mithat'ın. Dalgıcın birlikte daldığı arkadaşları doktorlara, "Arkadaşımız çocukluktan beri dalıyor. O profesyonel bir dalgıç, birlikte dünyanın bütün denizlerinde daldık. Dalmak eğlenceli bir iştir, görüldüğü kadar tehlikeli değildir. Ancak tüple dalmak biraz riskli. Suyun derinliklerinde basıncın yüksek olmasından dolayı tüpten alınan havanın içindeki helyum ve azot gazları ortama daha küçük bir hacimde yayılıyor. Eğer su yüzeyine hızlı bir şekilde çıkılacak olunursa basıncın hızlı azalmasıyla bu gazlar da hızla genleşiyor. Oksijen dokularında kullanıldığı için sorun yaratmıyor.

Fakat azot gazı damarlarda hızla genişlererek damarların hava kabarcıkları ile tıkanması sonucu organlarda hasar meydana getiriyor ve hatta felçlere dahi yol açabiliyor. Bütün bu riskleri o da biliyordu. Nitekim Mithat'a da böyle oldu." şeklinde açıklama yaptılar ve devam ettiler, "Arkadaşımız deniz dibindeyken oksijen tüpü bitince üzerindeki tüm ağırlıkları bırakarak, o kadar derinlikten yüzeye hızlı bir şekilde çıkmış. Akıntı olduğu için sürüklenmiş ve uzun süre tekneyi bulamamış. Eğer tekneyi bulmuş olsaydı yedek tüpü alarak yeniden dalıp, bekleye bekleyen su yüzüne çıkabilir ve böyle olmayabilirdi. Ayrıca bu şekilde vurgun yiyenlerin en kısa zamanda basınç odalarına alınmaları gerekmektedir. Burada basınç altında oksijen tedavisi uygulanıyor ve vücuttaki basınç dengeli bir şekilde azaltılmış oluyor." şeklinde konuşan arkadaşları, Bodrum Devlet Hastanesi'nde basınç odasının olmaması nedeniyle anında müdahale edilemediği için zaman kaybetmelerinin büyük olumsuzluk yarattığını ve iyileşme sürecini de zorlaştırdığını söylediler.

Aradan iki yıl geçti. Mithat şimdi ellerini tamamen hareket ettirebiliyor ve gittikçe de iyileşebiliyor. Mithat' tekrar dalmak isteyip istemediği sorulduğunda Mithat şu an yüzdüğünü ve kendini biraz daha iyi hissettiğinde tekrar dalmak istediğini söylüyor.

Genç ve talihsiz bir dalgıcın başına gelen talihsiz bir hikaye okudunuz. Bu olay sonunda dalgıcın arkadaşları ve ailesinin merak ettiği bir takım sorular var. Bu sorulara cevap bulabilir misiniz?

Hikaye ile ilgili sorular:

1. Dalgıç tüpünün içerisinde hangi gazlar vardır?

_____.

2. Soluduğumuz havada da aynı gazlar mı vardır?

_____.

3. Peki, bu gazlar her yerde aynı oranda mıdır? Örneğin sınıfta soluduğunuz hava içerisinde bulunan gazlarla bahçede veya evinizdeki havanın içerisinde bulunan gazlar aynı mıdır? Neden?

_____.

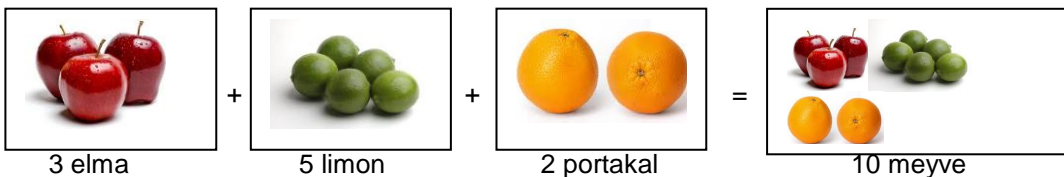
Hikaye sonunda ulaşılan kavramlar:

- _____
- _____
- _____

Tecrübe Etme Basamağı

ETKİNLİK 12: DALTON KISMİ BASINÇLAR KANUNU-GAZLARIN KARIŞMASI

İlkokulda toplama işlemini yeni öğrendiğiniz günleri hatırlayın.



Birinci sepette 3 elma, ikinci sepette 5 portakal ve üçüncü sepette 4 limon var. Toplamda kaç meyve vardır?

Cevap: $3+5+2=10$ meyve

Peki, sepette kaç limon var?

Cevap: 5

Sepette kaç elma var?

Cevap:3

Sepette kaç portakal var?

Cevap:2

Bu kolay toplama işlemini hatırlamayanımız yoktur. Burada sepetteki meyvelerin toplamına hepsinin katkısı vardır. Bu meyvelerden biri veya birkaçı çıkartılınca sepetteki toplam meyve miktarı azalırken sepete bu meyvelerden veya başka meyvelerden eklenmesi durumunda sepetteki meyve sayısı da artacaktır.

❖ Havanın bir gaz karışımı olduğunu biliyoruz. Havanın içerisindeki gazlar yeryüzünün her yerinde aynı mıdır? Yani sınıfınızdaki hava ile yan sınıftaki havadaki gazlar aynı mıdır? Başka bir deyişle sınıfta soluduğunuz hava ile evde soluduğunuz havanın içerisinde aynı gazlar mı vardır?

a) Evet.

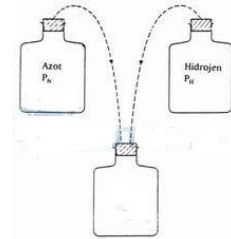
b) Hayır farklıdır.

Çünkü _____



❖ Elinizde aynı büyüklükteki iki kaptta azot ve hidrojen gazı olsun. Bu gazları aynı boyuttaki kaptta karıştırırsanız son durumdaki basınç nasıl hesaplanır.

_____.



❖ Gazların birbiri içerisinde karışması ya da karışmaması nelere bağlıdır?

_____.

❖ Atmosferin farklı katmanlarında farklı gazların değişen oranlarda olduğunu öğrendik. Bu gazların buldukları ortama yaptıkları basınçlar nasıl değişir? Kısaca açıklayınız.

_____.



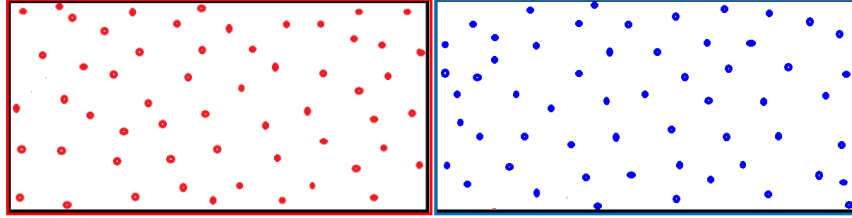
Gerekli Malzemeler

- Etkinlik kâğıtları

İşlem Basamakları

!!!Dikkat: Aşağıda verilen işlem basamaklarını dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenilenleri yapınız. Her bir işlemden sonra elde ettiğiniz gözlemleri alt kısımdaki "gözlem sonuçları" kısmındaki ilgili yerlere yazınız.

Elinizdeki her bir asetat kâğıdını ağzı kapalı V hacminde bir kap olarak düşünün. Bu kaplardan birinde kırmızı renkli X gazı ve diğerinde mavi renkli Y gazı vardır. Bu iki gazın kaba yaptıkları basınçlar sırasıyla P_X ve P_Y 'dir. Buna göre;



1. Bu iki kâğıdı yavaş yavaş üst üste getiriniz. Kâğıtları birbirinin üzerine tam olarak getirdiğinizde ne olmuştur?
2. Başlangıçtaki basınçları P_X ve P_Y olan gazların son durumdaki basınçları ne olur?
3. Kaptaki toplam basınç ne olur?

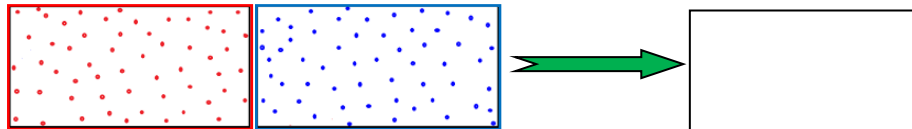
Gözlem Tablosu 12

İşlem No	Gözlem Sonucu
1	
2	
3	

Uygulama Basamağı

Etkinlik 12 Soruları

1. Kaplardaki gazlar özdeş başka kaba aktarıldığında son kabın içerisindeki gazların durumu nasıl olur?



2. Gazlar birbirleri içerisinde _____ olarak dağılır.
 - a) Homojen.
 - b) Heterojen.
3. X gazının başlangıçtaki basıncı (P_X) ile son basıncı (P_{Xson}) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) $P_X = P_{Xson}$
 - b) $P_X < P_{Xson}$
 - c) $P_X > P_{Xson}$
4. Y gazının başlangıçtaki basıncı (P_Y) ile son basıncı (P_{Yson}) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a) $P_Y = P_{Yson}$
 - b) $P_Y < P_{Yson}$
 - c) $P_Y > P_{Yson}$

5. Gaz karışımının olduğu kaptaki son gaz basıncı ne olur?
- a) X gazının basıncı kadar olur. (P_X)
 - b) Y gazının basıncı kadar olur. (P_Y)
 - c) İki gazın basınçları farkı kadar olur. ($P_X - P_Y$)
 - d) İki gazın toplam basıncı kadar olur. ($P_X + P_Y$)

Transfer Etme Soruları

Araştırma Soruları-6

1. Gazlar birbiriyle karışmasaydı hayatımızda ne gibi değişiklikler olurdu?

_____.

2. Gazların birbiri içerisinde karışmasına başka hangi örnekleri verebiliriz?

_____.



Ek 4. Araştırma İzni

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.61.09.00.604.99/ 39137

23 ARALIK 2011

Konu : Araştırma İzni.

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : 14/12/2011 tarihli ve 30.2.KTÜ.0.43.00/320/1496 sayılı yazı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Gökçe TÜTÜNCÜ'nün "Lise 10. Sınıf Gazlar Konusu ile ilgili Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı Hikayelerle Destekli Bir Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Uygulanması" konulu proje çalışmasını Trabzon Lisesinde yapmak isteği Müdürlüğümüz Bilimsel Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Adı geçen kişinin, "Lise 10. Sınıf Gazlar Konusu ile ilgili Bağlam Temelli Yaklaşım Dayalı Hikayelerle Destekli Bir Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Uygulanması" konulu proje çalışmasını Trabzon Lisesinde yapmak isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde oturlarınıza arz ederim.

Selim Yavuz SANDIKÇI
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
14/12/2011

Hüseyin ECE
Vali a.
Vali Yardımcısı



Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Ayrıntılı bilgi: İLAKSOY İl Millî Eğitim Şb. Md.
Tlf: +90 462 239 20 94 (323) – 230 39 93
Faks : 230 20 96
e-posta : trabzonmem@meb.gov.tr
ilgiceranme61@meb.gov.tr
kultur61@meb.gov.tr



244 D 632



Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Trabzon Lisesi

Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Ek 5. Gazlar Kavram Başarı Testi

Öğrencinin Adı:

Sınıfı:

GAZLAR KAVRAM BAŞARI TESTİ

Sevgili Arkadaşlar,

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

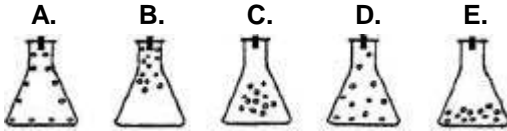
Teşekkür ederiz!

- Gazlarla ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjileri aynıdır.
 - Gaz basıncı, gazın moleküllerinin içerdiği atom sayısına ve cinsine bağlıdır.
 - Aynı koşullarda tüm gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik bulunur.
 - Gaz basıncı, birim hacimdeki tanecik sayısına bağlıdır.
 - Gazlar, buldukları kabın her tarafına yayılırlar.
- Bir gazı oluşturan atomların arasında _____ vardır.
 - Hava
 - Su buharı
 - Başka gazlar
 - Hiçbir şey yoktur
 - Yabancı maddeler (toz, kir gibi)

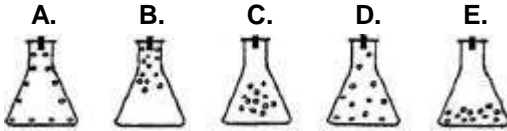
3., 4. ve 5. soruları aşağıdaki bilgiye dayalı olarak cevaplandırınız. Şekildeki gibi kapalı bir cam kap içerisinde oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) hava bulunmaktadır.



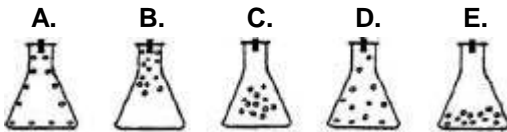
- Oda sıcaklığındaki havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?



- Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 0°C'ye kadar düşürüldüğünde havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?

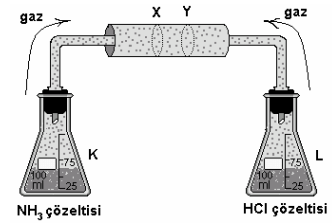


- Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 60°C'ye kadar çıkarıldığında havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?



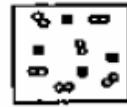
- Üflenerek biraz şişirilip ağzı ipe bağlanmış elastiki bir balon, bulunduğu ortamdan alınarak aşağıdaki ortamlardan hangilerine konulduğunda balonun hacminin artması beklenir?

- I. aynı basınçta daha soğuk olan bir ortama,
 II. aynı sıcaklıkta yükseltisi daha fazla olan bir ortama,
 III. aynı sıcaklıkta havası boşaltılmış ortama.
- A. Yalnız I
 B. Yalnız II
 C. Yalnız III
 D. I ve III
 E. II ve III
7. Şekilde görüldüğü gibi NH_3 ve HCl gazları Y bölgesinde karışmaktadır. Karışmayı X bölgesine kaydırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanmalıdır?
- A. L kabına HCl eklemek
 B. K kabına NH_3 eklemek
 C. Her iki kabı birden aynı miktarda soğutmak
 D. L kabını ısıtmak
 E. K kabını ısıtmak

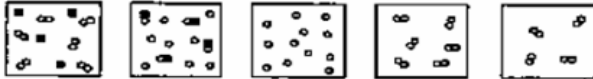


8. Kutudaki meyve suyunu içip bitirdikten sonra, kamış ile emmeye devam edersek meyve suyu kutusunun büzülmesini gözlemleriz. Bu olayın nedeni aşağıdaki gaz yasalarından hangisinin bir sonucudur?
- A. Sabit hacim ve sıcaklıktaki bir gazın basıncı, miktarı ile doğru orantılıdır.
 B. Sabit basınç ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, miktarı ile doğru orantılıdır.
 C. Sabit miktar ve sıcaklıktaki bir gazın hacmi, basıncı ile ters orantılıdır.
 D. Sabit basınç ve miktardaki bir gazın hacmi, sıcaklığı ile doğru orantılıdır.
 E. Sabit hacim ve miktardaki bir gazın basıncı, sıcaklığı ile doğru orantılıdır.

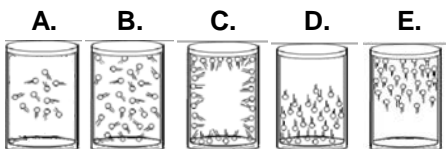
9. Hacmi 200 mL olan kapalı bir kap 15°C ' ta şekilde gösterildiği gibi oksijen (∞) ve helyumdan (\blacksquare) oluşan bir karışım içermektedir. Aşağıdakilerden hangisi oksijen gazının kısmi basıncını göstermektedir?



A.B.C.D. E.



10. Bir gaz örneğinin hacmi sabit tutularak sıcaklığını düşürmek gazı oluşturan atomların/moleküllerin üzerinde nasıl bir etki oluşturur?
- A. Atomların/moleküller yoğunlaşır.
 B. Atomlar/moleküller büzülür ve küçülürler.
 C. Atomlar/moleküllerin enerjisi ve hızı azalır.
 D. Atomlar/moleküller arasındaki çekim kuvveti artar.
 E. Atomlar/moleküller kabın çeperlerine daha fazla çarparlar.
11. Aşağıdaki çizimlerden hangisi kapalı bir kaptaki bir gazın taneciklerinin hareketini ve kap içindeki dağılımını en doğru şekilde göstermektedir? (Not: Çizimlerdeki her daire bir gaz taneciğini göstermektedir. Taneciklerin hareketi ve hareketin yönü çizgilerle gösterilmiştir.)

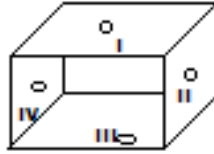


12. Bir gazı sıvılaştırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi daha uygundur?

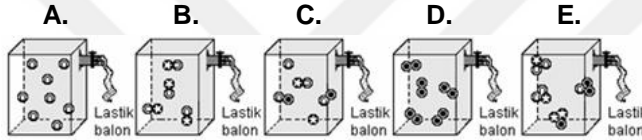
- A. Basıncı ve sıcaklığı artırmalıyız.
- B. Basıncı ve sıcaklığı azaltmalıyız.
- C. Basıncı artırırken sıcaklığı azaltmalıyız.
- D. Basıncı azaltırken sıcaklığı artırmalıyız.
- E. Sadece basıncı artırmak yeterli olacaktır.

13. Yandaki cam kabın içerisinde bir miktar hava vardır. Bu kabın dört farklı noktasına yaptığı basınçların karşılaştırılması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. $I < IV = II < III$
- B. $I = II = III = IV$
- C. $I = III < II = IV$
- D. $I < IV < II < III$
- E. $III < II < IV < I$



14. \odot , \bullet ve \oplus sembelleri farklı atomları temsil etmektedir. Aynı sıcaklık, basınç ve hacimde şekillerdeki musluklar açılarak kaplardaki gazların elastik balonlara geçişi sağlanırsa hangi balon daha fazla şişer?

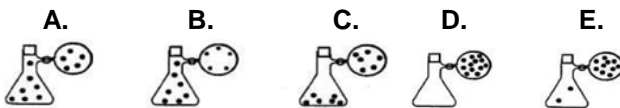
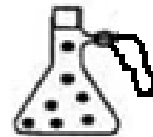


15. Hava ile dolu bir şırınganın ucu kapatılmakta ve şırınganın pistonu havayı sıkıştırarak şekilde itilmektedir. Baskı sonucu havayı oluşturan moleküllere ne olur?

- A. Moleküller sıvılaşır.
- B. Moleküllerin hacmi küçülür.
- C. Moleküller atomlarına ayrışır.
- D. Moleküller arasındaki mesafe azalır.
- E. Moleküllerin hepsi şırınganın ucunda toplanır.

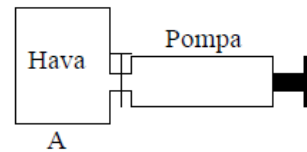


16. Hava ile dolu bir kaba şekilde gösterildiği gibi bir balon bağlanmaktadır. Daha sonra aradaki musluk açılarak kap ısıtılmakta ve balon şişmektedir. Balon şiştikten sonra kaptaki ve balondaki havanın dağılımını en iyi açıklayan şekil hangisidir?



17. Şekildeki sistemde bulunan pompa ile A bölgesindeki havanın bir kısmı çekilirse oluşan yeni durum için aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

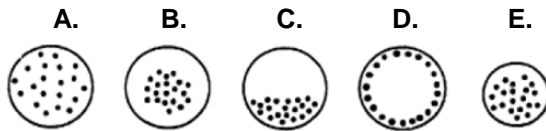
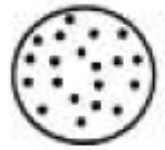
- A. Kabın üst kısmındaki hava boşalır.
- B. Kabın orta kısmındaki hava boşalır.
- C. Kabın alt kısmındaki hava boşalır.
- D. Kaptaki homojen dağılım olur, fakat yoğunluk başlangıca göre artar.
- E. Kaptaki homojen dağılım olur, fakat yoğunluk başlangıca göre azalır.



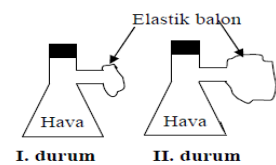
18. Plastik boş bir şişenin içine kırık buz parçaları konulup ağzı kapatılıyor. Sise bir süre çalkalandığında, plastik şişenin büzüştüğü gözlemlendiğine göre bu olay ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?
- Çalkalama şişenin içindeki basıncı artırır.
 - Çalkalama ile şişenin içindeki madde miktarı azalır.
 - İçindeki hava soğuduğu için şişenin hacmi küçülür.
 - Çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha küçüktür.
 - Çalkalamadan sonraki denge durumunda şişenin içindeki gaz basıncı, dışarıdaki hava basıncından daha büyüktür.
19. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi bir bileşiğin katı, sıvı ve gaz halindeki taneciklerinin göreceli (birbirine göre) büyüklüğünü en iyi şekilde göstermektedir. (Not: Her bir daire bir taneciği göstermektedir.)

	Katı	Sıvı	Gaz
A			
B			
C			
D			
E			

20. "Kapalı bir kaptaki gaz ısıtıldığında basıncı artar." Neden?
- Gaz molekülleri genişler ve büyük moleküller kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpar.
 - Gaz molekülleri ısınarak parçalanır ve daha fazla molekül ortaya çıkar ve daha fazla çarpma olur.
 - Gaz molekülleri birleşerek daha büyük tanecikler oluşturur ve kabın duvarlarına daha kuvvetli çarparlar.
 - Gaz molekülleri daha hızlı hareket eder ve kabın duvarlarına daha kuvvetli çarparlar.
 - Gaz molekülleri genişler ve daha hızlı hareket eder. Moleküllerin daha hızlı ve geniş olması kabın duvarlarına daha kuvvetli çarpar.
21. Aşağıdaki şekil 20°C ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindirik şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler. Sıcaklık -5°C'ye düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir?

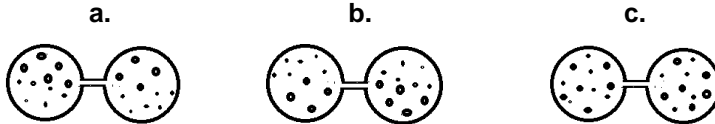


22. Beher ile elastik balon I. durumdaki gibi birbirine bağlandıktan sonra ısıtılıyor. Isınınca II. durumdaki gibi elastik balonun şiştiği gözlemlendiğine göre, bu olayın nedenini en iyi açıklayan cümle aşağıdakilerden hangisidir?



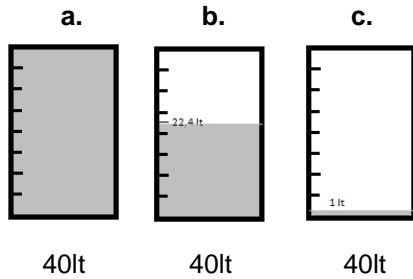
- A. Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise kabın üst kısmında toplanır.

- B.** Gazlar soğuk ortamda kabın dibinde, ısınınca ise hareket ederek bulunduğu kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- C.** Kabın içindeki gaz fazındaki tanecikler ısınınca genişler, büyür.
- D.** Gaz fazındaki moleküller ısınınca daha hızlı hareket ederek birbirinden uzaklaşır ve kabın her yerine homojen olarak dağılır.
- E.** Isınınca artan basınçla gaz fazındaki moleküllerin şekli değişir.
- 23.** Bir kapta oksijen gazı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta bu kaptan bir miktar oksijen çıkışı olduğunda kabın içindeki basınç düşmektedir. Bu durum için en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?
- A.** Kapta kalan oksijen molekülleri yavaşlamıştır.
- B.** Kapta daha az molekül kaldığı için toplam enerji azalmıştır.
- C.** Kapta daha az molekül kaldığı için kabın duvarlarında daha az çarpışma olacaktır.
- D.** Kapta kalan oksijen moleküllerinin her biri kabın duvarlarına daha az kuvvet uygular.
- E.** Kaptaki molekül sayısı azaldığı için bu moleküller kabın hacmini tamamen dolduramazlar.
- 24.** Kapalı bir kapta eşit mol sayısında H_2 , He ve CH_4 gazları vardır. Sabit sıcaklıktaki bu sistemle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangileri eşittir? (C:12, He:4, H:1)
- I. Gazların kısmi basınçları
- II. Gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri
- III. Gazların difüzyon hızı.
- A.** Yalnız I
- B.** I ve II
- C.** II ve III
- D.** I ve III
- E.** I, II ve III
- 25.** Bir kapta, eşit kütleli ve molekül kütleleri bilinen X ve Y gazları bulunmaktadır. X ve Y'nin kısmi basınçlarını hesaplayabilmek için aşağıdakilerin hangisinin bilinmesi yeterlidir?
- A.** Sıcaklığın
- B.** Kabın hacminin
- C.** Karışımın toplam basıncının
- D.** Gazların toplam kütlelerinin
- E.** Sıcaklık ve toplam kütlelerin
- 26.** Yandaki sistemde birbirine musluklarla bağlanmış iki kap bulunmaktadır. Kaplardan birincisinde 1 mol A gazı ikincisinde 1 mol B gazı vardır. (sıcaklıkları aynıdır.) aradaki musluk açıldığında gaz karışımının şekli nasıl olur? (A: 4 gr/mol, B:32 gr/mol)



Çünkü _____.

27. 1 lt'lik ağız kapalı bir kaptaki bulunan 1 mol X gazı aynı sıcaklıkta 40 lt'lik bir kaba aktarılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir? Nedenini kısaca açıklayınız. (Gölgeli yerler moleküllerin dağıldığı yerleri göstermektedir ve her bir birim 5 lt'dir.)



Çünkü _____.

28. Ağız balonla kapatılmış bir şişe kaynamakta olan suya daldırılırsa, balonun _____.

- A. patladığını görürüz.
- B. şiştiğini görürüz.
- C. söndüğünü görürüz.

Çünkü _____.

29. Bir gaz kütlesi soğutulmuş sıvı hale getirilirse, gaz taneciklerin hacmi _____.

- a. küçülür.
- b. büyür.
- c. değişmez.

Çünkü _____.

30. Şekilde bir enjektörün A ve B olmak üzere iki konumu gösterilmiştir. B konumunda herhangi bir hava giriş-çıkışı olmadan piston itilmiştir. Buna göre;

A' daki havanın yoğunluğu _____.

- a. B' dekinden büyüktür.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki yoğunluk ile aynıdır.

Çünkü _____.

31. A' daki havanın kütlesi _____.

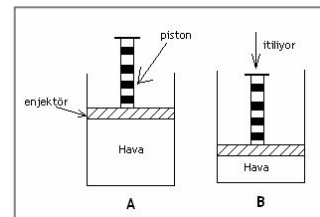
- a. B' dekinden fazladır.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki kütle ile aynıdır.

Çünkü _____.

32. A' daki basınç _____.

- a. B' dekinden fazladır.
- b. B' dekinden azdır.
- c. B' deki basınç ile aynıdır.

Çünkü _____.



Ek 6. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

1. Gazların sıkışma özelliği ile ilgili neler söyleyebilirsin?
2. Söyleyeceğim ifadeleri açıklayabilir misin?
 - Isınan havanın hafiflemesi
 - Soğuyan havanın ağırlaşması
3. Kolonyanın kokusunu kapalı bir odada mı yoksa dışarı da mı daha yoğun hissedersin? Neden?
4. Bir gazın yayılmasını neler etkiler?
5. Kapalı bir kaptaki bir gazı basınç uygulanırsa gazda nasıl bir değişim olur?
6. Kapalı bir kaptaki bir gaz ısıtılırsa gazda nasıl bir değişim olur?
7. Kutu meyve suyunu içip bitirince pipetle çekmeye devam ettiğinde ne olur?
8. P ve V arasında nasıl bir ilişki vardır?
T ve V arasında nasıl bir ilişki vardır?
V ve madde miktarı arasında nasıl bir ilişki vardır?
Bunların hepsini birlikte ifade edebilir miyiz?
9. Havada hangi gazlar vardır?
10. He ve CO₂ gazlarının bulunduğu musluklu kaptaki musluğun açılmasıyla gazların son durumu ne olur?



11.

Oda sıcaklığındaki havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını nasıl gösteririz?	
Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 0°C'ye kadar düşürüldüğünde havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını nasıl olur?	
Cam kap içerisindeki havanın sıcaklığı 60°C'ye kadar çıkarıldığında havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını nasıl olur?	

12. Kapalı bir kabın içinde bulunan 3 farklı gazın kaba uyguladığı basıncı nelerin etkiler?
13. Hal değişimi sırasında taneciklerde bir değişim olur mu?
14. Derslerin bu şekilde işlenmesiyle ilgili fikirleriniz neler?

9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

13.01.1981'de Çorum'da doğdu. Araştırmacı 1992 yılında Çorum Milli Eğitim Vakfı İlkokulu'ndan, 1995 yılında Çorum Mimar Sinan İlköğretim Okulu'ndan ve 1999 yılında Çorum Anadolu Öğretmen Lisesi'nden mezun olmuştur. 1999'da Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği programını kazandı. 2004 yılında bu programdan mezun oldu. Aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Kimya Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans programına kabul edildi. KTÜ Yabancı Diller Bölümü'nde İngilizce Hazırlık Bölümü'nde 1 yıllık hazırlık programını tamamladı. 2008 yılında bu programdan mezun olarak devamında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Kimya Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora programına kabul edildi. Araştırmacı evli ve bir kız çocuk annesidir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Adres : Yıldızlı Mahallesi Eski Samsun Yolu Caddesi
Canım Sitesi 6. Kısım B Blok No:23 Kat:5 Daire:9
Akçaabat/TRABZON

E-Posta : gokcetutuncu@hotmail.com