

**T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN GAZLAR  
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINA  
TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA TEKNİĞİNİN ETKİSİ**

**Gülnaz Çelik**

**Zonguldak 2013**

**T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN GAZLAR  
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINA  
TAHMİN-GÖZLEM-AÇIKLAMA TEKNİĞİNİN ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Gülnaz Çelik**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Soner Yavuz**

**Zonguldak 2013**

T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında 2001628202005 numaralı Gülnaz Çelik'in hazırladığı “**Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarına Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniğinin Etkisi**” konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 05/06/2013 Çarşamba günü saat 10:00’da yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezinin onayına OYBİRLİĞİYLE/OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

Başkan \_\_\_\_\_

Doç. Dr. Ömür AKDEMİR

Üye \_\_\_\_\_

Doç. Dr. Sener YAVUZ (Danışman)

Üye \_\_\_\_\_

Yrd. Doç. Dr. Gürkay BİRİNCİ

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

...../...../2013

Doç. Dr. Hakan SARIBAŞ  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Kurum : BEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı  
Tez Başlığı : Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Gazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarına Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniğinin Etkisi  
Tez Yazarı : Gülnaz Çelik  
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Soner Yavuz  
Tez Türü, Yılı : Yüksek Lisans Tezi, 2013  
Sayfa Adedi : 89

Bu araştırmada, sınıf öğretmenliği lisans programında yer alan genel kimya ders programında bulunan “Gazlar” konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiş ve Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniğinin öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanılgılarının giderilmesine ve Kimya dersine karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın verileri “Gazlar Kavram Testi”, “Kimya Dersi Tutum Ölçeği” ve TGA etkinlikleri ile elde edilmiştir.

Çalışma 2011-2012 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde, Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 60 birinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında ön-test ve son- test şeklinde uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler istatistik programları ile analiz edilmiştir. Veri analizi sonucunda öğrencilerin gazlar konusuna ilişkin çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniğinin öğrencilerin kavramları daha iyi öğrenmesine yardımcı olduğu ve öğrenci başarısı üzerinde geleneksel yöntemle göre daha olumlu etkilediği saptanmıştır. Bunun yanında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Tekniği, Kavram Yanılgısı, Geleneksel Öğretim Yöntemi, Gazlar.

## ABSTRACT

Institution : BEÜ Institute of Social Sciences, Department of Elementary Teaching  
Title : The Effect of Prediction-Observation-Explanation (POE) Technique on the Misconceptions of Prospective Elementary Teachers about the Gasses.  
Author : Gülnaz Çelik  
Adviser : Assoc. Prof. Dr. Soner Yavuz  
Type of Thesis, Year : MSc. Thesis, 2013  
Total Number of Pages : 89

In this research, misconceptions in the subject “Gases” which is seen on an elementary teaching program in general chemistry curriculum are determined, and the effect of Prediction-Observation-Explanation (POE) technique on removing the misconceptions of students and their attitude to the Science and Technology is investigated. “Gases Concept Test”, “Chemistry Attitude Scale” and activities obtained by (POE) were used for the data collection.

The study was conducted with 60 freshman students studying at the Bülent Ecevit University’s Faculty of Education in the spring semester of the 2011-2012 academic years. The data were collected from the experiment and the control group before and after the study. The data obtained from the research were analyzed by statistical programs. Data analysis revealed that students have many misconceptions about gases. Also it is found that Prediction-Observation-Explanation (POE) method is more effective than the traditional education methods for the achievement of students and contributed to learn concepts better. Besides, attitudes of students towards the course were higher in the experimental group than the control group.

**Keywords:** Prediction-Observation-Explanation (POE) Technique, Misconceptions, Traditional Teaching Techniques, Gases

## ÖNSÖZ

Tezimin konusunu öneren, tez çalışması sürecinde desteğini esirgemeyen, bana güvenen, cesaretlendiren, sabırla çalışmama katkı sağlayan, başarılı bir eğitimci, iyi yürekli insan çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Soner Yavuz'a, yüksek lisans ders aşaması sürecinde kendisini tanıma şansı bulduğum çok değerli hocam Doç. Dr. Ömür Akdemir'e ve Yrd. Doç. Dr. Gürkay Birinci'ye önerileriyle teze verdikleri katkılardan dolayı çok teşekkür ederim.

Desteğini esirgemeyen kız kardeşim Naile Akıncı'ya, Yüksek Lisans arkadaşım Metin Bozkurt'a ve uygulamaya katılan Bülent Ecevit Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi, manevi hep yanımda olan, bu zorlu süreçte beni yalnız bırakmayan annem Pakize Akşit'e babam Ünal Akşit'e, eşimin babaannesi Emine Çelik'e, halası Ayfer Çelik'e, ilgisini ve desteğini her zaman hissettiğim eşim Melih Çelik'e ve biricik oğlum Meriç Çelik'e çok teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Gülnaz ÇELİK

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. PROBLEM DURUMU</b> .....	<b>3</b>
1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	4
1.2. Araştırmanın Ana Problem Cümlesi .....	4
1.3. Sayıtlar .....	5
1.4. Sınırlılıklar .....	5
1.5. Tanımlar .....	6
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>7</b>
2.1. Kavramlar.....	7
2.2. Kavramların Sınıflandırılması.....	10
2.3. Kavramların Faydaları .....	10
2.4. Kavram Öğrenme .....	11
2.4.1. Somut Düzey .....	13
2.4.2. Tanıma Düzeyi.....	13
2.4.3. Sınıflama Düzeyi .....	14
2.4.4. Soyut Düzey.....	15
2.5. Fen Bilimlerinin Öğretimi.....	16
2.6. Kavram Yanılgıları.....	18
2.6.1. Kavram Yanılgılarının Özellikleri.....	19
2.6.2. Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri .....	21
2.6.2.1. Geçmiş Yaşantıların Yanlış Yorumlanması.....	21
2.6.2.2. Genellemeler .....	21
2.6.2.3. Benzetim ve Modeller .....	21
2.6.2.4. Teoriler, Yasalar ve Formüller .....	22
2.6.2.5. Kültürel Ortam .....	22

2.6.2.6. Sezgiler.....	22
2.6.2.7. Basitleştirmenin Yol Açtığı Kavram Yanılgıları .....	22
2.7. Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi .....	24
2.8. Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesi .....	25
2.9. Tahmin-Gözlem-Açıklama .....	26
2.10. İlgili Araştırmalar .....	28
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>35</b>
3.1. Araştırmanın Yöntemi.....	35
3.3. Veri Toplama Araçları .....	36
3.3.1. Gazlar Kavram Testi (GKT).....	37
3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği (KDTÖ).....	37
3.3.3. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinlikleri .....	38
3.3.4. Geleneksel Öğretim Teknikleri ile Derslerin İşlenişi .....	39
3.4. Değişkenler .....	40
3.4.1. Bağımsız Değişkenler .....	40
3.4.2. Bağımlı Değişkenler .....	41
3.5. Araştırmanın Uygulanması .....	41
3.6. Verilerin Analizi.....	41
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>43</b>
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	43
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	46
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	46
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular .....	47
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular .....	54
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular .....	56
<b>SONUÇ .....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>65</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>72</b>
Ek 1: Gazlar Kavram Testi.....	72
Ek 2: Kimya Dersi Tutum Ölçeği .....	82
Ek 3: Etkinlikler .....	83



## TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Araştırma Deseni.....	36
Tablo 3.2: Örneklem Dağılımı.....	36
Tablo 4.1: Sorulara Göre Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	43
Tablo 4.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi Bilgi Düzeyleri .....	46
Tablo 4.3: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi Tutum Seviyeleri.....	47
Tablo 4.4: Kontrol Grubu GKT Ön Test - Son Test Değerlendirmeleri .....	48
Tablo 4.5: Deney Grubu GKT Ön Test - Son Test Değerlendirmeleri .....	50
Tablo 4.6: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Bilgi Düzeyleri .....	54
Tablo 4.7: Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Bilgi Düzeyleri .....	55
Tablo 4.8: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Sonrası Bilgi Düzeyleri .....	56
Tablo 4.9: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Tutum Seviyeleri .....	56
Tablo 4.10: Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Tutum Seviyeleri .....	57
Tablo 4.11: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Sonrası Tutum Seviyeleri .....	58

## KISALTMALAR LİSTESİ

$f$	:	Frekans
%	:	Yüzde
$N$	:	Örneklem Sayısı
$\bar{X}$	:	Aritmetik Ortalama
$s$	:	Standart Sapma
$sd$	:	Serbestlik derecesi
$p$	:	Anlamlılık Düzeyi
$t$	:	$t$ -değeri ( $t$ - testi için)
TGA	:	Tahmin-Gözlem-Açıklama
GKT	:	Gazlar Kavram Testi
KDTÖ	:	Kimya Dersi Tutum Ölçeği
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
TTKB	:	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

## GİRİŞ

Farklı bilim alanlarındaki gelişmeler sonucunda değişen teknolojilerde meydana gelen hızlı gelişmeler, mevcut bilgi birikiminin yığılarak artmasına neden olmaktadır. Bundan dolayı bilim ve teknolojiadaki yenilikler ve gelişmeler sürekli olarak takip edilmeli ve en güncel yenilikler vakit kaybetmeksizin eğitim-öğretim programlarına uyarlanmalıdır. Eğitim programlarının yenilenmesi ile eş zamanlı olarak öğretmenler de kendilerini sürekli geliştirmeli ve bilgi çağına uyum sağlamalıdır. İlköğretimde fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin, mantık ve bilimsel mukayese yapabilme becerilerinin geliştirilmesidir (Osborne, Bell. ve Gilbert, 1983). Kişinin hayatı boyunca faydalanabileceği yeterli bir fen eğitimi için, temel fen kavramlarının ilköğretim eğitimi boyunca doğru ve tam olarak öğretilmesi önem arz etmektedir. İleri seviyedeki fen konularının temelini atıldığı düşünüldüğümüzde ise, ilköğretim seviyesindeki fen eğitiminin önemi daha net bir şekilde görülmektedir (Sökmen ve Bayram, 1999). Bundan dolayı öğretmen yetiştiren kurumların fen ve teknolojiyi ileri kuşaklara da öğretilmesinde öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemi oldukça fazladır.

Sınıf öğretmenlerinin, öğretecekleri kavramlarla ilgili yanlış içerisindedir olmamaları ve soyut düşünebilme becerisini taşıyor olmaları önemlidir. Sınıf içerisinde öğretmenin sahip olabileceği yanlış yada eksik bir bilgi, öğrencilere de aynı şekilde yansıtılacağından dolayı, öğretmenlerin öğretecekleri kavramlara tam hakim olmaları gerekir (Osborne, Bell. ve Gilbert, 1983). Öğretmenlerin konuya hakim olma düzeyleri öğretimin niteliğini arttıracak, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ve mevcut kavramlar da öğretmenlerden ve diğer kaynaklardan elde edilen bilginin şekillenmesinde etkili olacaktır. Bu sebepten ötürü, öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeyleri hem öğrenci olarak aldıkları eğitimde, hem de öğretmen oldukları zaman verecekleri eğitimde rol oynayacaktır. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel olarak geçerli kabul edilmeyen bilgi yapılarına sahip olmaları, öğretmen olarak verecekleri öğretimin, hem de yeni edinecekleri bilgilerin yanlış şekillenmesiyle sonuçlanacaktır.

Fen bilimlerini öğreten öğretmenlerin, bilim ve teknolojinin ne olduğunu açık ve net bir şekilde kavrayan, bilimsel süreç becerileri gelişkin bireyler olması gerekir. Öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce bu kavramları çok iyi kavramış ve bu becerilere sahip bireyler olması sağlanmalıdır. Temel kimya kavramlarının öğretimi ilköğretim 4. ve 5. sınıfta fen ve teknoloji dersleri ile birlikte başlamaktadır. Bundan dolayı sınıf öğretmen adaylarının fen alanındaki kavramları doğru anlaması yetiştireceği öğrencilerin de öğrenimleri için yararlı olacaktır.

Öğrencilerin, öğretmenlerin karşısına genellikle konu ile ilgili hiçbir ön bilgisine sahip olmayan alıcılar olduğuna dair inanışlar bugün artık kabul edilmemektedir. Aksine öğretmenlerin, öncelikli olarak öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarması gerektiği ve varsa yanlış kavramların düzeltilmesi gerektiği beklenmektedir. Fen bilimlerinin önemli bir dalı olan kimya, oldukça soyut bilgiler içeren konulara sahiptir ve üzerinde yoğun düşünmeyi gerektirmektedir (Osborne, Bell. ve Gilbert, 1983). Özellikle 4. ve 5. sınıflarda kimya eğitiminin temelleri atılması ve fen ve teknoloji öğretim programının sarmal bir yapıya sahip olması nedeniyle ilerleyen yıllarda “gazlar” konusu ile ilgili kavramlar daha çok işleneceğinden dolayı bu konu sınıf öğretmenlerine iyi öğretilmelidir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programında, öğrencilerin kimya ile ilgili gördükleri ilk kavramlara sahip olması ve bu kavramların birçok kimya kavramının temelini oluşturması; ulusal ve uluslararası literatürde (Benson, Wittrouck ve Baur, 1993; Nakiboğlu ve Özkılıç, 2006) gazlarla ilgili kavramların üzerinde oldukça fazla durulması; bu araştırmanın başlıca yapıma nedenleridir.

## 1. PROBLEM DURUMU

Ausubel'in öğrenme kuramına göre öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin mevcut bilgi birikimidir. Öğrenmenin temelinde, mevcut bilgi ile yeni öğrenilecek bilginin ilişkilendirilmesi yatmaktadır. Bu düşünceye göre, öğrenci yeni kazandığı bilgileri daha önceden sahip olduğu bilgiler ile karşılaştırarak yorumlamakta ve anlamlı hale getirmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin mevcut bilgileri içinde varsa yanlış kavramalar ortaya çıkarılmalı ve giderilmelidir. Özellikle günlük yaşamdan kazanılan bazı yanlış kavramalar, derslerin doğru anlaşılmasına engel olmaktadır. Birçok öğrenci, öğretim sürecinden sonra bile, temel kavramları anlamada zorluk çekmektedir. Çoğu zaman da, öğrencilerin temel kavramlar hakkında sahip oldukları ön bilgiler bilimsellikten uzaktır. Driver (1985), bunun nedenlerinden birinin, eğitim süreci öncesinde öğrencilerin konuştuğu kişiler ya da medya yoluyla çevresel etkiler sonucu kafalarında oluşturdukları bazı fikirler olduğunu belirtmiştir. Nakhleh (1992), "kavram yanılması" terimini "yaygın olarak kabul edilen bilimsel anlayıştan farklı bir kavramsal terim" olarak tanımlamıştır. Kavram yanılması terimi yerine literatürde farklı tanımlamalar da kullanılmıştır: Driver and Easley (1978), ön kavramlar (preconceptions); Osborne, Bell., ve Gilbert, (1983), çocukların bilimi (children's science); Driver and Erickson (1983), alternatif yapılar (alternative frameworks) gibi farklı ifadeler kullanmışlardır. Beş ana kavramsal yanılma çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; önyargılı bakıştan (*preconceived notions*) kaynaklanan yanılmalara, konuşma dilinden kaynaklanan yanılmalara (*vernacular misconceptions*), bilimsel olmayan inanışlar (*nonscientific beliefs*), kavramsal yanlış anlamalar (*conceptual misunderstanding*), gerçeklere dayanan kavramsal yanılmalardır (*factual misconceptions*).

Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencinin ders kitaplarına ve müfredatına bağlı kalarak yaratıcı düşüncelerinin engellendiği ezber dayalı öğretimden oluşmaktadır. Bu yöntemlerin öğrencilerin sahip olduğu ön bilgilerdeki hataların düzeltilmesi gibi bir amacı bulunmamaktadır. Bunun yerine ders kitaplarına bağlı kalarak ve öğrenciyi pasif konuma getirerek, ezber dayalı öğretimi öne çıkarmaktadır. Modern öğretim yöntemlerinde ise öğrencinin eksiklerinin tespit edilmesi ve giderilerek devamında kaliteli bir öğretimin yapılması ön plan

çıkılmaktadır. Günümüzde kavram yanlışlarını giderilmesi için pek çok öğretim yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bunlardan biri olan Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniğinin kullanımı son zamanlarda daha çok artmıştır. TGA tekniği öğrencilerin sınıf içerisinde yapılan deneylerin sonucunu tahmin etme, bu tahminlerden yola çıkarak çıkarımlarda bulunma ve gözlemlerini tahminlerle kıyaslama yoluyla öğrencilerin kavramlar arasındaki çelişkilerini gidermeyi amaçlar.

### **1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Araştırmanın genel amacı; sınıf öğretmenliği lisans programında öğrenim gören 1. sınıf öğrencilerinin gazlar konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarına tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin etkisinin belirlenmesidir.

Literatürde sınıf öğretmenlerinin temel fen kavramlarını doğru ve yerinde kullanmadıkları, yeterli bilgiye sahip olmadıkları ifade edilmektedir. Özellikle günlük yaşamdan kazanılan bazı yanlış kavramalar, derslerin doğru anlaşılmasına engel olmaktadır. Birçok öğrenci, öğretim sürecinden sonra bile, temel kavramları anlamada zorluk çekmektedir. Bu yüzden öğretmenlerin kavramları eksiksiz ve doğru kullanmayı bilmesi, öğrencilerin taşıdıkları kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için önemlidir. Sınıf öğretmeni adaylarının yeterliliğinin, TGA tekniğiyle artırılmaya çalışıldığı bu araştırma, alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacaktır.

### **1.2. Araştırmanın Ana Problem Cümlesi**

Araştırmanın ana problem cümlesi “Sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin gazlar konusunda Tahmin-Gözlem-Açıklama tekniğinin kavram yanlışlarının giderilmesine, öğrenci başarısına ve öğrenci tutumuna etkisi nedir?” şeklinde kurulmuştur.

Ana problemin çözümlenebilmesi için şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin gazlar konusunda sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
2. Uygulamalar öncesi sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersi gazlar konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?

3. Uygulamalar öncesi sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersine karşı tutumları nasıldır?
4. Tahmin gözlem açıklama ve geleneksel öğretim tekniklerinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisi ne düzeydedir?
5. Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersi gazlar konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?
6. Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersine karşı tutumları nasıldır?

### **1.3. Sayıtlar**

Araştırmada aşağıdaki sayıtlardan hareket edilmiştir.

1. Öğrencilerin gazlar konusundaki kavram yanlışları gazlar kavram testi ile belirlenebilir.
2. Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları tutum ölçeği ile belirlenebilir.
3. Öğrencilerin verdikleri cevaplar, gerçek düşüncelerini ve bilgilerinin yansıtmaktadır.
4. Kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler amaca uygundur.

### **1.4. Sınırlıklar**

Bu araştırma aşağıdaki sınırlıkları kapsamaktadır.

1. Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği 1. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Öğrencilerin genel kimya bilgileri “Gazlar Kavram Testi” ile tutumları ise “Kimya Tutum Ölçeği” ile sınırlıdır.

## 1.5. Tanımlar

Bu araştırmada kullanılan kavramların işlevsel tanımları aşağıda verilmiştir.

**Kavram:** Varlıklar, olaylar, insanlar ve dūřünceler benzerliklerine göre gruplandırıldığında gruplara verilen ortak adlardır (Kaptan, 1999:103).

**Kavram Yanılgısı:** Daha çok kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve dūřüncelere aykırı, anlamlı öğrenmeyi engelleyici bilgilerdir (Özkan vd., 2001).

**Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği:** Öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikte geçen olayın sonucunu nedenleriyle birlikte tahmin etmeleri, olayı gözlemlenmeleri ve tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmaya yönelik açıklama yapmalarını gerektiren öğrenme yöntemi (Atasoy, 2004).

**Tutum:** Öğrenmeyle kazanılan, bireylerin davranışlarına yön veren karar verme sürecinde yanlılığa neden olan bir olgudur (Tavşancıl, 2006:65-71).



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Kavramlar

Kavram kelimesine ilişkin yapılan farklı tanımlardan örnek olarak seçilen bazıları şu şekildedir:

- Kavramlar, bireyin düşüncesini sağlayan zihinsel araçlardır (Senemoğlu 2012: 501).
- İnsanın zihninde anlaşılan farklı nesne ve olguların değişebilen ortak niteliklerini temsil eden bir bilgi yapısıdır (Ülgen, 1996:34-35).
- Herhangi bir varlık veya nesneden bahsedildiğinde onunla alakalı olarak zihinde oluşan ilk çağrışımdır (Çepni vd., 2005).
- Birden fazla nesne yada olay gruplanabiliyor veya beraber sınıflanabiliyor ve başka nesne ve olaylardan birtakım özellikleri sebebiyle ayrılabilirse işte o bir kavramdır (Çepni vd., 2005).
- Benzerlikleri baz alınarak gruplanabilen eşyalara, olaylara, durumlara ve düşüncelere verilen ortak adlardır (İnci, 2009).

Kavramlar benzer, geçişken ve ayırıcı özelliklerine göre oluşturulmuş varlık ve düşünce gruplarına verilen isimlerdir. Diğer taraftan yaşamışlıklar, denemeler, bilimsel araştırmalar yoluyla edinilen bilgileri özelliklerine göre sınıflandırılarak ulaşılan genellemelere de kavram denilebilmektedir. Kavramlar eşyayı, olayları, insanları ve düşünceleri ortak yönlerine göre sınıflandırdığımızda gruplara verdiğimiz adlardır. Yaşantılarımız sonucunda birden fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada sınıflandırıp diğer varlıklardan ayırmaktayız. Bu grup zihnimizde bir düşünce birimi olarak yerini alır; bu düşünce birimini dile getirmekte kullandığımız sözcük (sözcükler) bir kavramdır. Kavramlar somut eşya veya varlıklar değil, onları belirli alt-gruplar altında bir araya getirdiğimizde ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar yaşadığımız dünyada değil, düşüncelerimizde yer almaktadırlar. Gerçek dünyada kavramların sadece örnekleri bulunabilir (YÖK; Dünya Bankası, 1997).

Kısaca, kavramlar, günlük hayatta kullanılan eşyaların, olayların, düşüncelerin, bezerliklerine göre sınıflandırarak soyut olarak zihnimize yerleştirilmiş düşünce gruplarıdır. Zihnimizde bu düşünce grupları belirli kavram geliştirme süreçlerinden geçirilerek somut hale getirilmekte ve öğrencilerin kavramsal sistemleri algılamaları sağlanmaktadır.

Kavramlar, dünyadaki gerçek nesne ve olayların, insanların yaşantılarına dayalı olarak algılanan özellikleri olarak da tanımlanabilir. Algılanan özelliklerin gerçek özelliklerle tam olarak aynı olup olmadığı daima tartışmaya açıktır. Mesela, atom ilk kez bulunduğu çekirdeğinin parçalanmadığı açıklanmıştır. Ancak zaman ilerledikçe ve bilimsel çalışmalar sonucunda elde edilen bulgulara göre atomun çekirdeğinin parçalanabildiği bilinmektedir. Ek olarak, kavramlar bireyden bireye değişebilir. Yani bir nevi sübjektiftir. Çünkü insanlar dünyadaki gerçekleri kendi geçmiş yaşantılarına dayalı olarak ve o yaşanmışlıklarla ilişkilendirerek algılamaktadırlar ve değerlendirmelerini de bu yaşanmışlıklara göre yapmaktadırlar. Bir başka deyişle, insanlar, kendi kavramlarını kendileri yaratırlar. Sorgulama seviyesindeki öğrenci göz önüne alındığında bazı kavramlar öğrenilmiş olmalıdır (Başbüyük vd., 2004: 256).

Kavramlar yaşantımızda bizlere birçok kolaylıklar sağlamaktadır. Ormrod bu kolaylıkları şu şekilde sıralamıştır (Akt.: Coşkun, 1999):

- Kavramlar, dünyanın algılanan karmaşıklığını basitleştirir,
- Kavramlar, farklı durum ve şartlara genelleme yapma olanağı verir,
- Kavramlar, çevrenin soyutlaştırılmasını sağlar,
- Kavramlar, düşünme gücünü artırır,
- Kavramlar arasında karşılıklı ilişkiler kurulabilir.

Kavramlar birtakım ortak özellikler taşımaktadırlar. Kavramların taşıdığı özellikler Ülgen (2001) tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir;

- Kavramlar, insanların yaşantılarına dayalı olarak zaman içinde değişebilir.
- Nesne ve olayların algılanan özellikleri kişiden kişiye farklılıklar gösterebilir.
- Kavramın orijinali vardır.

- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilir.
- Kavramlar nesnelere ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşur.
- Kavramlar alt boyutlardan oluşabilirler.
- Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belirli ölçütlere göre gruplandırılabilirler.
- Kavramlar dille ilgilidir.
- Kavramların özellikleri de kendi içinde bağımsız bir kavram özelliği taşımaktadırlar”

Kavramlar şu dört özellik bakımından birbirinden ayrılmaktadırlar (Akt.:Yel, 2007:152):

**Soyutluk Derecesi:** Duyu organlarıyla algılanabilen (ağaç, kuş, kitap) somut kavramlardır. Fakat adalet, sevgi, nefret gibi kavramlar soyut olarak nitelendirilebilir.

**Karmaşıklık Derecesi:** Kavramlar yalından karmaşığa doğru bir sıra izlerler. Örneğin masa, birkaç özelliğe sahip olması nedeniyle yalın bir kavram olarak nitelendirilirken, kent (nüfus, hava kirliliği, trafik vb.) gibi birçok özelliğe sahip olması nedeniyle karmaşık bir kavram olarak kabul edilecektir.

**Genellik (Çok Boyutluluk) Derecesi:** Birçok kavram, birbiriyle ilişkili başka birçok kavramı içermektedir. Örneğin gıda (et, süt, ekmek, meyve vb.) birçok kavramı içinde barındırırken, aynı zamanda kuş dediğimizde de farklı farklı uçabilen canlı türleri akla gelebilmektedir.

**Özelliklerin Kritikliği:** Özelliklerin kritik (doğrudan ilgili) olup olmaması da kavramların öğretiminde önemlidir. Örneğin, turist kavramı için dinlenmek, eğlenmek, hoşça vakit geçirmek, meraklarını giderip yeni şeyler görmek, gezmek vb. kritik özellikler kabul edilirken, hangi ülke vatandaşı olduğu, giyim tarzı vb. kritik özellik olarak kabul edilmemektedir.

## 2.2. Kavramların Sınıflandırılması

Kavram çeşitleri somutluk derecesine göre somut veya soyut; öğrenildikleri kaynağa göre resmi veya resmi olmayan şeklinde sınıflandırılabilceği gibi öğreniliş türlerine göre de üç alt boyuta ayrılabilirler:

*Algılanan Kavramlar:* Bazı kavramlar insanın dış dünyadan duyularıyla aldığı izlenimler neticesinde meydana gelir. Ağrı, açlık, siyah, küçük, aydınlık gibi kavramlar duyu organlarından gelen izlenimler yoluyla algılanarak öğrenilir.

*Betimlemeli Kavramlar:* Eşya yada olayların gözlenebilir niteliklerini anlamlandırarak elde edilen kavramlara denir. Dış dünyanın varlıkları ve olayları arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlarda betimleyici olarak adlandırılır. Mesela, daha ince, altında, önceden gibi sözcüklerin anlamları eşya ve olayların niteliklerinin karşılaştırılıyor olmasından doğmuştur.

*Kuramsal Kavramlar:* İnsanın dış dünya ile doğrudan doğruya etkileşimiyle değil, zihin işlemleri yoluyla öğrendiği kavramlardır. Fizikte öğrenilen bazı kuramların tanımları bu gruba girer. Kişi kuramsal kavramların anlamlarını kavramların kuramsal modelin içindeki yerleriyle kavrar (YÖK; Dünya Bankası, 1997).

## 2.3. Kavramların Faydaları

Kavramların günlük hayatımızda ve belli bir bilim alanının çalışmasında birçok fayda sağlamaktadır. Erden ve Akman'ın da belirttiği gibi bu faydalar şu şekilde sıralanabilir (Erden ve Akman, 2001:193):

- Kavramlar çevremizdeki sayısız nesne, fikir ve olayları gruplara ayırarak kategorikleştirmemize olanak sağlar. Çevremizde temel özellikleri açısından benzer, ancak ayrıntıları birbirinden farklı çok sayıda nesne ve olay vardır. Bunların tamamının ayrıntılarını bilmek ancak uzmanlık işidir. Kavramlar bizi bu ayrıntılardan kurtarır ve çevremizdeki olay ve nesnelere daha kolay tanımamıza ve anlamamıza yardım eder.

- Kavramlar insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırıcı rol oynarlar. Karmaşık olan istek ve ihtiyaçlarımızı ve vermek istediğimiz mesajlarımızı kavramlar yoluyla öze indirgeyerek kısaca ve kolayca aktarabiliriz.
- Kavramlar bilginin sistematik bir şekilde gruplanmasına ve sınıflandırmasına olanak verir.
- Kavramlar arasındaki ilişkiler ilkeleri oluşturur ve kavrayarak problem çözmeye yardımcı olur.
- Kavramlar bize görelilik olarak kalıcı bilgi sistemi sağlar. Bir birey bir kavramı öğrendiği zaman o kavramın örneklerini tanıyabilir ve sahip olduğu bilgi sistemini genişletebilir.
- Kavramlar çevremizdeki karmaşıklığı azaltarak, çevremizde ve dünyada bulunan nesnelere tanımlamamızı sağlamaktadır. Kavram öğrenme; bir kavramın adını ve tanımını söyleme anlamına gelmemektedir. Kavram öğrenmede; yüksek bilişsel süreçlere ve örneklerden yola çıkarak genellemelere ulaşılması esastır. Genelleme yapabilen birey nesne ve olayların ortak yönlerini soyutlayarak algılar ve bunların benzer ve benzer olmayan yönlerini ayırt edebilir. Kavramlar günlük hayatımızı kolaylaştırıcı özelliğe sahiptir. Çevremizdeki sayısız nesne, olay ve fikirleri kategorize etmemizi sağlar, insanlar arası iletişimimizi kolaylaştırır.

İnsanlar, yaşadıkları ve öğrendikleri sayesinde eşyaları ve olayları ortak niteliklerine göre sınıflandırabilmekte ve diğer olay ve eşyalardan ayırt edebilmektedir. Bu şekilde, ortak niteliklerine göre gruplanarak diğerlerinden ayrılan olay, olgu, fikir, varlık ya da nesne sayısı en az iki ya da daha fazla olmalıdır. Bu sınıflama sonucunda oluşan grup, insan aklında bir düşünce birimi oluşturur. İşte bu düşünce birimlerini ifade eden sözcüklerin her biri kavramdır. Kavramlar bir somut eşya, varlık ya da olay değildir. Onların belirli gruplar altında toplanmasıyla ulaşılan soyut düşünce birimleridir. Kısacası, kavramlar düşüncelerde yaşamakta ve onların ortak özellikleri, yapılan sınıflamaların soyut temsilcileri olarak yer bulmaktadır.

#### **2.4. Kavram Öğrenme**

İnsanlar ilk doğdukları andan itibaren çevreleriyle girmiş oldukları etkileşimler ile birlikte bir taraftan kavramları geliştirirken, bir taraftan da kavramların isimlerini

sözcük olarak hafızaların da tutarak öğrenmelerine devam ederler. Bu öğrenmeler zihinde, aralarında kurulan ilişkiler sonucunda yeni öğrenmelere dönüşüp anlam kazanır. Bu süreç, bazen yeni bilgi üretmeyi sağlarken, bazen de var olan bilginin yeni bir şekilde yorumlanmasına yol açarak yaşam boyu süreklilik kazanır.

Kavram öğrenme iki basamakta mümkün olur. Birinci aşamada, kavram oluşturulur. İkinci aşamada ise, kavramı edinme söz konusudur. Kavramların ortak ve farklı yönlerinin algılanarak genellemeler yapılması kavram oluşturmaktır, kavram kazanma ise oluşturulan bu kavramın belirli kurallar dahilinde gruplandırılmasıdır (Ös, 2006; TTKB, 2005).

Kavramlar, bilgilerin temellerini teşkil etmektedir. Bu kavramların birbirleri arasındaki ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturur. Fen ve teknoloji dersindeki kavramların ve bilimsel ilkelerin öğretilmesi için kavram öğretimi vazgeçilmez bir unsurdur. Kavram öğretimi, Fen ve Teknoloji okuryazarlığının inşa edilmesi için atılması gereken temel taşlardan biridir. Son yıllarda yapılan araştırmaların büyük bölümü, öğrencilerin bilimsel kavramları nasıl anladıkları üzerinde odaklanmıştır. Gerber ve Parker'e (2000) göre; Fen Bilimlerinde Kavramların öğrenilme süreci üç basamaktan oluşmaktadır:

*Keşfetme:* Bu aşamada öğrenci konu ile ilgili bir etkinliğe katılır. Etkinlik boyunca yaptığı gözlemler ve ölçümler ile zihninde kavramların temel anlamını oluşturmaya çalışır. Öğrenci kavramları öğrendiğinin farkında değildir ama öğrenmiştir.

*Terim öğretimi:* İkinci aşamada öğrencinin arkadaşları, çevresi veya öğretmeni ile etkileşimi sonucu elde ettiği bilgiler daha sonra kavram olarak tanımlanır. Genellikle kavramların bilimsel tanımı öğretmen tarafından yapılır.

*Uygulama:* Öğrenciler gözlem veya ölçümler sonucu öğrendiği kavramları daha sonraki deneyimleri ile geliştirir. Bu da öğrencilerin benzer çalışmalarda öğrendiklerini uygulamaları ile gerçekleşir (Polat, 2003).

Kavramların anlamlı olarak öğrenilebilmesi için üç önemli basamağın öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir (Hewson ve Hewson, 1998). Bu basamaklar; kavramın öğrenci tarafından anlaşılması, kabul edilmesi ve

faydalı olup olmadığının belirlenmesidir. Bu aşamalar boyunca öğrenci ön bilgilerden yararlanarak kavramı öğrenmeye çalışır. Eğer yeni kavram mevcut kavramla uyuşmazsa uyuşmazlık giderilene ve yeni kavram ön kavramlar tarafından özümsemese yeni kavram öğrenilemez (Zeybek, 2007). Kavram öğrenmede aşamalı dört düzey bulunmaktadır. Bu aşamaları Senemoğlu (2003:514), en alt düzeyden en yüksek düzeye doğru şu şekilde ifade edilmişlerdir:

#### **2.4.1. Somut Düzey**

Somut düzeyde kavram öğrenmek için şu zihinsel operasyonlar gerçekleştirilmiştir (Senemoğlu, 2003:514):

- Objenin algılanabilen çevresine dikkati odaklama,
- Objeyi diğer nesnelere farklı haliyle algılama,
- Farklı haliyle algılanan objeyi, aynı kapsam ve durumda bir başka zamanda da gördüğünde hatırlama.

#### **2.4.2. Tanıma Düzeyi**

Bu basamakta öğrenci, somut düzeyde sadece aynı kapsam ve aynı durumda gördüğünde tanıyabildiği objeyi, farklı bir yer ve durumda maruz kaldığında da hatırlayabilir. Tanıma düzeyinde kavram öğrenmenin zihinsel işlemleri şu şekildedir (Senemoğlu, 2003:515):

- Objenin algılanabilen çerçevesine odaklanma,
- Nesneyi diğer objelerden ayırt etme,
- Ayırt edilen objeyi hatırlama,
- Objeyi farklı ortam ve durumda gördüğünde de aynı nesne olduğuna ilişkin genelleme yapma,
- Genelleme yapılan objeyi hatırlama.

Somut düzeyde bulunan öğrenci, yalnızca nesneyi görerek kavramı öğrenirken tanıma düzeyinde görerek, işiterek, dokunarak, koklayarak öğrenebilir ve kavramı birden fazla algısal temelde depolayabilir. Ayrıca, bu düzeyde kavramın

adını da öğrenebilir ve kavramı adıyla kodlayarak aklında tutabilir (Senemoğlu, 2003: 515).

### 2.4.3. Sınıflama Düzeyi

Bu düzeyindeki kavramları ilk defa öğrenebilmek için, ilgili kavramların en az iki örnek ile tanıma düzeyinde öğrenilmelidir. Sınıflama düzeyinde kavram öğrenmenin içerdiği zihinsel işlemler şu şekilde belirtilmiştir (Senemoğlu, 2003:515):

- Nesnenin bir sınıfı ile ilgili en az iki örneğin çok belirgin olmayan özelliklerine odaklanma.
- Örnekleri teker teker, örnek olmayandan ayırabilme,
- Ayırt edilen örnekleri hatırlama,
- Farklı bir kapsam ve durumda karşılaşılan her bir örneğin aynı örnek olduğu genellemesine varma,
- Aynı sınıfa ait olan en az iki örneğin eşdeğer olduğu genellemesini yapma,
- Genellemeyi hatırlama.

Öğrencilerin farklı renk ve formlardaki kurşun kalemleri eşit olarak aynı grupta görmesi, sınıflama düzeyinde kavram öğrenmedir. Öğrenciler başlangıçta, bu sınıflamayı sezgisel bir şekilde ve kavram örneklerinin fonksiyonel özelliklerine göre yaparlar; sınıflamalarının temel özelliklerini ifade edemezler (Senemoğlu, 2003: 516). Öğrenciler kavramlarla ilgili birçok doğru ve yanlış örnekler vererek kavramın üst düzeyde sınıflamasını yapabilir. Fakat çocuk, yine de örnek olan ve olmayanları değerlendirmede, kavramın belirleyici özelliklerini kullanamayabilir. Sınıflama düzeyinin en üst basamağında çocuklar, kavramın daha az belirgin özelliklerini ayırt edebilir ve çok farklı örnek ve örnek olmayanlara doğru bir şekilde genellemeler yapabilirler. Çocuklar, sınıflamaların temellerini daha açık bir şekilde görmekle birlikte, kavram öğrenmenin henüz tamamlandığından söz edilemez (Senemoğlu, 2003: 516).



#### 2.4.4. Soyut Düzey

Öğrenci, kavram örneklerini hatasız olarak tanıma; kavramın adını bilme; kavramın tanımlanan özelliklerini ayırabilme; kavramın toplumca kabul edilmiş tanımını verme, kavram örneklerinin aynı düzlemdeki benzer kavram örneklerinden nasıl farklılaştığını açıklamayı başarabiliyorsa soyut düzeyde kavram öğrenmiş demektir. Soyut düzeyde kavram öğrenmede yapılması gerekli zihinsel işlemler iki ana alt başlıkta toplanmaktadır. Bunlar; tümevarım işlemleri ve tümdengelim işlemleridir. Bu işlem grupları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Senemoğlu, 2003: 516). Tümevarım operasyonları şu şekildedir:

- Tanımlanan nitelikleri veya niteliklerle ilgili kuralları hipotez haline getirme,
- Oluşturulan bu hipotezleri hatırlama,
- Örnekleri ve örnek olmayanlar yardımı ile hipotezleri değerlendirme,
- Kavram, henüz sınıflama düzeyinde öğrenilmişse kavramın tanımını yapma,
- Eğer sınıflama düzeyinde öğrenilmişse kavramı anlama,
- Kavrama ait örnekleri ve örnek olmayanları, kavramın belirlenmiş niteliklerinin varlığı ya da yokluğu bakımından zihinsel düzeyde değerlendirebilme.

Tümdengelim (Alma) operasyonları ise şu şekildedir:

- Kavramın adı, tanımı, kavramın ait olduğu örnek ve örnek olmayanların görsel ve sözel betimlemeleri de dahil olacak şekilde sunulan bilgiyi anlayabilme,
- Bilgiyi hatırlama,
- Kavrama ait örnekleri ve örnek olmayanları kavramın belirlenmiş özelliklerinin varlığı ya da yokluğu bakımından zihinde değerlendirerek işleyebilme.

Tümevarım; kavramın özelliklerine ilişkin hipotezleri oluşturabilmeyi, hatırlamayı, değerlendirmeyi ve daha sonra da eğer kavram daha önceden sınıflama düzeyinde kazanılmışsa kavramın tanımını çıkarmayı içermektedir. Eğer kavram daha önce sınıflama düzeyinde öğrenilmemişse, o durumda da kavramı anlamaya yardım eder (Senemoğlu, 2003:517).

Anlamli ediniş yoluyla öğrenme yaklaşımı, okullarda öğrencilerin kavramları sınıflama ve soyut düzeyde öğrenmeleri için yaygın olarak kullanılan bir bakış açıdır. Sunuş yoluyla öğretimde kullanılan anlamlı alış yönteminde öğrencilere, kavramın adı verilir ve özellikleri belirlenir. Öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapılır ve örneklerle somut hale getirilir. Öğrencinin temel görevi, kendisine sağlanan bilgiyi işlemek ve zihninde tutmaktır (Senemoğlu, 2003:517).

Soyut düzeyde etkin kavram öğrenmeye olanak sağlamak için tümevarım ve tümünden gelim operasyonlarının iyi bir şekilde dizayn edilmiş olması önemlidir. Aksi taktirde öğrencilerin, bağımsız olarak hipotez test ederek kavram özelliklerini çıkarmalarını istemek, zaman israfı olabilir. Benzer şekilde, kavram örneklerini ve örnek olmayanlarını vermeden sadece sözel bilgiyi öğretmek de kavramı anlamadan ezberlemeye yol açar (Senemoğlu, 2003:518).

## **2.5. Fen Bilimlerinin Öğretimi**

Fen bilimleri, gözlenen doğayı ve doğada cereyan eden olayları sistematik olarak inceleme, henüz gözlenme olanağı olmamış olayları da kestirebilme çabasıdır (Bozdoğan, 2007; Erten, 2006). Senemoğlu'na göre; en genel tanımı ise, istendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci olarak tanımlanan eğitim, toplumun süzgeçten geçirilmiş değerlerinin, ahlak standartlarının bilgi ve beceri birikimlerinin daha sonraki kuşaklara aktarılması ile ilgilidir. Bu açıdan bakılacak olunursa eğitim, bireye istendik şekilde kültür aşlamaktır (Akt.: Özdemir, 2007).

Bilgi çağını yaşadığımız modern çağda, eğitim sistemimizin temel gayesi, öğrencilerimize mevcut bilgileri aynen aktarmaktan ziyade öğrencilerin kendilerinin bilgiyi ulaşma yeteneklerini kazandırmak şeklinde olması gerekmektedir. Bunu başarabilmek ise üst düzey zihinsel süreç becerileri ile olur. Bu amaçla üst düzey zihinsel süreç becerilerine önem verilmelidir. Bu becerilerin kazanıldığı dersler arasında en önde geleni ise fen ve teknoloji dersidir (Özdemir, 2007; Doğru, 2000).

Fen bilimlerinin öğretildiği derslerinin amaç, ilke, araç, yöntem tekniklerini bilimin ortaya koyduğu yeni ve çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda inceleyen bilim

dalı fen ve teknoloji öğretimi olarak tanılanmaktadır (Bozdoğan, 2007; Akgün, 2000). Fen ve teknoloji okuryazarlığı insanların araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan bu alanla ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin yer aldığı bir bütündür. Fen okuryazarlığının yedi boyutu bulunmaktadır:

- Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
- Anahtar fen kavramları
- Bilimsel süreç becerileri
- Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri
- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
- Bilimin özünü oluşturan değerler
- Fene ilişkin tutum ve değerler

Fen öğretiminin etkin bir şekilde yapılabilmesi için kavramları net, sade ve basit bir şekilde sunmak ve insanların kullanabileceği basit aletlerle deney yaptırıp araştırmalarını, yaptıkları araştırmalar üzerinde düşünmelerini sağlayacak planlı uygulamalara yer vermek ve geri dönüşümlü eğitimi sağlamak önem arz etmektedir (MEB, 2005). Fen bilimlerini teknoloji, fen ve toplum vurgularıyla öğrenmek, kavramların daha iyi öğrenilmesi sonucunu doğurur. Öğrencilerin süreç becerilerini kazanmaları ve bu becerileri günlük yaşamda kullanmaları, öğrenciler fen bilimlerine ilişkin daha olumlu tutumlar geliştirmeleri ve öğrencilerin yaratıcılık becerilerin gelişmedi Fen bilimlerinin bilimsel süreçlerle öğretilmesine bağlıdır (Soylu, 2004).

Bu öneriler ışığında eğitim-öğretimin gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulayan yeni Fen ve Teknoloji Programının genel hedefleri şu şekilde belirtilmiştir Milli Eğitim Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından şu şekilde belirtilmiştir (Akt.: Kaptan, 1999);

“Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,

- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak, Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır.”

Belirtilen bu hedefleri ışığında etkin bir fen okuryazarlığının sağlanabilmesi için fen ve teknoloji ile ilgili kavramların etkili öğretilmesi önem arz etmektedir.

## 2.6. Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgısı terimi yerine literatürde farklı tanımlamalar da kullanılmıştır: Driver and Easley (1978), ön kavramlar (preconceptions); Osborne, Bell., ve Gilbert, (1983), çocukların bilimi (children's science); Driver and Erickson (1983), alternatif yapılar (alternative frameworks) gibi farklı ifadeler kullanmışlardır. Beş ana kavramsal yanılgı çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; önyargılı bakıştan (*preconceived*

*notions*) kaynaklanan yanlışlar, konuşma dilinden kaynaklanan yanlışlar (*vernacular misconceptions*), bilimsel olmayan inanışlar (*nonscientific beliefs*), kavramsal yanlış anlamalar (*conceptual misunderstanding*), gerçeklere dayanan kavramsal yanlışlardır (*factual misconceptions*). Novak “ön bilgiler”, Driver ve Easley “alternatif kavramlar”, Helm “kavram yanlışlığı”, Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları” isimleriyle ifade etmeyi tercih etmişlerdir. (Eryılmaz ve Tatlı, 1999).

Öğrencilerin yanlış fikirleri ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak kavram yanlışları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu fikirler ve deneyimler sonucu oluşan, bilimsel gerçeklerle çelişen ve öğrenmeyi engelleyici bilgiler olarak da ifade edilebilir. Kısaca Kavram yanlışlığının, kavramın bilimsel literatürde yer alan tanımıyla öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu tanımın aralarındaki uyumsuzluk olması durumu olarak tanımlamak mümkündür. Öğrencilerde genellikle gözlemlenen yanlışlardan biri de farklı iki kavramı aynı olarak algılamalarıdır. Kavram yanlışlığının oluşumunu detaylı olarak ele aldığımızda; bu yanlışlığı, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından anlamlı bir şekilde farklı kullanılması olarak da tanımlamak mümkündür (Riche, 2000). Bu noktada önemli bir ayrıntıya dikkat edilmesi gerekmektedir. Bilimsel hata ile kavram yanlışlığı birbirinden farklı kavramlardır. Bilimsellikten uzak olan her şey kavram yanlışlığı değildir. Öğrenci gazların hal değişimini bilimsellikten uzak bir şekilde tanımlıyorsa, bu öğrencide gazlar ile ilgili kavram yanlışlığı vardır denemez. Bu tanımı; kavram kargaşası, bilimsel hata veya kavram yanlışlığı sonucu yapmış olabilir. Öğrenci söylediği ile yüzleştirildiği zaman yaptığı bilimsellikten uzak açıklamayı fark edip daha sonra doğrusunu söylüyorsa bu durumda öğrenci bilimsel hata yapmıştır. Fakat, öğrenci yaptığı yanlış gazlardaki hal değişiminin olduğunun doğruluğunda ısrar ediyor ve bunu savunuyor ise bu durumda öğrencide bu konuda kavram yanlışlığı vardır diyebiliriz. Kavram yanlışları farklı sebeplerden kaynaklanabilir.

### **2.6.1. Kavram Yanlışlarının Özellikleri**

Çocuklar dünyayı genellikle kendi yaşantıları ile tanıyarak, zihinlerinde gerçekten var olan bilimsel gerçeklerden ve düşüncelerden değişik bir düşünce süreci

oluştururlar. Bu düşünce sürecindeki nesnelere ve olaylara ait kavramlara “yanlış kavramlar” adı verilir. İnsanların tüm yaşantıları boyunca öğrendikleri bazı konular hakkındaki kavram yanlışlarının tespiti, bu yanlışları ortadan kaldırmak için önemlidir. Kavram yanlışlarının temel özellikleri şu şekilde sıralanmıştır;

- Öğrenciler derse, çoğunluğu doğal olaylara dayalı olmak üzere, çok sayıda ve çeşitli kavram yanlışına sahip olarak gelirler. Öğrenciler bu kavramları karşılaştıkları olayları bilimsel yaklaşımdan farklı bir tarzda açıklamakta kullanırlar. Öğrenciler kendi aralarında herhangi bir doğal olay hakkında çok sayıda farklı görüşe de sahip olabilirler.
- Kavram yanlışları yaş, yetenek, cinsiyet ve kültürel geçmişten bağımsızmış gibi görünmektedir. Bunlar inatçı bir şekilde öğrencilerin zihninde kalır ve genellikle de geleneksel öğretim yolu ile değiştirilemez. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, çoğu kez, eski bilim adamlarının ve filozofların kavramları ile paralellik gösterir.
- Kavramsal değişim sağlamak üzere tasarlanan öğretim stratejileri uygulandığında üç temel sonuç ortaya çıkmıştır: i) Bilimsel çevrelerin görüşü ile uyuşan kavramların oluşumunu kolaylaştırmada başarı sağlanmaktadır, ancak, ii) öğretim süresince gelişen farklı olaylar her zaman beklenen bilişsel değişimleri sağlayamamaktadır ve son olarak, iii) öğrenciler testteki sorulara doğru cevap vermiş olsa dahi çoğu kez sahip oldukları kavram yanlışlarını sürdürmektedirler.
- Bilimsel kavramlar anlatılırken, çoğu kez, öğrencilerin bunları hemen anladıkları düşünülür. Ancak, öğretim süresince öğrencilerin kavram yanlışları sunulan bilimsel kavramlarla, tahmin edilemeyecek kadar büyük ölçüde etkileşerek istenmeyen olumsuz sonuçlar doğurabilir.
- Öğrenciler aynı anda birbirleriyle çelişkili kavramlara sahip olabilir. Bu kavramlardan bazıları fen derslerini sürdürmekte ve sorulan soruları cevaplamakta kullanılırken diğerleri okul dışında yaşanan olayları açıklamakta kullanılır.
- Yıllarca fen dersi almış olmalarına rağmen birçok yetişkin ve fen öğretmeni öğrenciyken sahip oldukları kavram yanlışlarını sürdürebilmektedir.

- Kavram yanlışları her bir öğrencinin geçmişteki karmaşık kişisel deneyimine dayanmaktadır. Bu deneyimler; dünyayı gözlemlemek, kişisel kültür ve kullandıkları dil olabileceği gibi televizyon yoluyla öğrenme ve okulda alınan fen dersi öğretimi de olabilir. Her bireyin kendine özgü bir geçmişi vardır, dolayısıyla diğer öğrencilerden farklı kavram yanlışlarına sahip olabilir (Yağbasan, 2006).

## **2.6.2. Kavram Yanlışlarının Oluşum Nedenleri**

Etkin bir öğretimin gerçekleştirilebilmesi için öğrenenlerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması önemlidir. Bu sebepten dolayı öncelikli olarak yanlışların oluşum sebeplerinin ne olduğunun bilinmesiyle bu yolla kavram yanlışlarının ne olduğunun doğasının tam olarak anlaşılması gerekmektedir. Fen ve teknoloji konularında kavramsal gelişim fen derslerinde olabildiği gibi ders dışında günlük yaşantılar sonucunda oluşmuş olabilir. Kavram yanlışlarının olası sebeplerini Yelgün (2009)'ün bahsettiği gibi alt başlıklar halinde vermek mümkündür. Bundan sonraki bölümde bu nedenler alt başlıklar halinde verilecektir.

### **2.6.2.1. Geçmiş Yaşantıların Yanlış Yorumlanması**

Öğrenciler çocuklukları boyunca karşılaştıkları olguların ardında yatan nedenleri anlamadan bu olguların nedenleri olarak kendilerince çıkarımlar yapabilirler. Bu türden çıkarımlar çocukların ilgili konularda kavram yanlışlarına sahip olmalarına neden olur.

### **2.6.2.2. Genellemeler**

Bireyler karşılaştıkları olayların ardında yatan nedenleri benzer durumlara aktararak onların nedenleri olarak görebilirler. Bu şekilde öğrenilen bilgiler genellemeden dolayı kavram yanlışlarına neden olabilir.

### **2.6.2.3. Benzetim ve Modeller**

Bazı soyut kavramlar ve öğrenme ortamına getirilemeyecek, çok küçük veya çok büyük nesnelerin öğretilmesi için modeller kullanılmaktadır. Bu modeller gerçeğini olabildiğince temsil etmeye çalışan benzetimlerdir. Bu modellerin

kullanımıyla gerçek kavram modele indirgendiğinden bu modellerle yapılan faaliyetler sonucunda kavram yanılgıları olabilmektedir.

#### **2.6.2.4. Teoriler, Yasalar ve Formüller**

Olguların açıklanmasıyla teoriler ve kurallar, kuralların birbirleriyle açıklanması ile de formüller oluşur. Teori ve yasaları bilimsel dayanağını anlamadan ezberlemeleri aynı teori ve yasa ile ilgili farklı durumlarda çözümü görmelerine veya bu teori ve yasaları ilgisiz durumlara uyarlama gayretine girmelerine neden olabilmektedir. Kavramsal öğrenme sağlanmadan öğretim formül temelli yapılırsa öğrenenler formülleri kullanarak çözebildikleri problemlerden dolayı, kuramsal temele sahip olmaksızın konuyu anladıklarını düşünebilirler.

#### **2.6.2.5. Kültürel Ortam**

Birey doğduğu andan itibaren çevresinde karşılaştığı olayları çevrenin referanslarıyla anlamlandırmaya çalışır. Bu çevre aile, arkadaş çevresi ve sokak gibi ortamlar olabilir. Bu sosyal çevre bilginin yapılandırılmasında oldukça etkili olabilir. Bu nedenle bu ortamlarda elde edilen bilginin yanlış olması kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilir.

#### **2.6.2.6. Sezgiler**

Birey karşılaştığı olguların açıklanmasına yönelik sezgisel çözümler geliştirebilir. Bireyin ön bilgilerinden beslenen bu çözümler bazen doğru sonuca ulaşsa da bazen kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilir.

#### **2.6.2.7. Basitleştirmenin Yol Açtığı Kavram Yanılgıları**

Eğer eğitim psikolojisinin tamamını, bir kurala indirgemek gerekirse, öğrenmede en etkili etken; öğrencinin hali hazırda ne bildiğidir. Bunlar araştırılarak belirlenebilirse, buna göre öğrenciye gereksinim duyduğu bilgi eğitim yoluyla verilebilir. Bir konuda hiçbir şey bilmemek, kavram yanılgısına sahip olmaktan daha tercih edilecek bir durum olduğu söylenebilir.



Öğrenciler için anlaşılması zor birçok kimya kavramı bulunmaktadır. En alt seviyeden, en üst seviyeye kadar iyi bir fen eğitimi verebilmek için; bilimsel konularla birlikte konunun özünü anlatırken öğrencilerin de seviyesine inilmelidir. Konuların ayrıntıları ele alınırken öğrencinin seviyesi göz önünde bulundurularak karar verilmelidir. Burada, basitleştirmenin gerekli olduğu fakat işlem yapılırken konunun mantıksal yapısından taviz verildiği görüşü ortaya çıkabilir. Yapılan tavsiyelerde kimya eğitiminde gazlar konusunda böyle bir noktaya varıldığı görülmüştür.

Herhangi bir konunun öğretiminde ve özellikle giriş seviyesinde, konunun basitleştirilerek öğretilmesi öğretimin genel bir metodudur. Carlton (2000) ısı hakkında öğrencilere bir şeyler anlatıldığı zaman; birçok öğrencinin karşılaştığı güçlükleri gördü. Temel seviyede hangi konuların önemli olduğunu belirterek bu seviyede verilmesi gerekenleri ortaya koymuştur (Konur ve Ayas, 2008). Bazı karmaşık konuların öğrencilerin anlama zorluğundan dolayı daha sonraki zamanlara bırakılması gerektiğini belirtmiştir (Carlton, 2000). Öğretmen, öğrencilerin anlayabileceği konuları, müfredat programının genişliğiyle orantılı olarak, dengeli bir şekilde anlatmalıdır.

Öğrencinin, planlanmış eğitim programlarında hayati parça gibi kabul edilen bilimsel konulardan neler öğrendiğinin bilinmesi, eğitimsel bir araştırma için önemli ve uyarıcı noktadır. Piaget (1971)'in görüşleri başlangıç noktası olarak kabul edildiğinde bu, hem fen eğitiminde hem de diğer alanlarda gelişim açısından önemlidir. Mantıklı sebep ve sonuçlara dayanan araştırmalar önemli ve eğitimsel uygulamalar açısından yararlıdır. Bir başka durum ise, öğrencilerin son zamanlarda dikkatli bir şekilde derslerden çok fazla bir şey almadıkları, bunun yanında kendi görüşleri ve inandıkları şeylerden sınıfa neler getirdikleri belirlenmelidir. Piaget (1971) tarafından işleme dayalı matematik ile mantık matematiği bilgileri arasındaki zıtlık, benzer şekilde fiziksel bilgiler ile deneysel bilgiler arasında da belirgin olarak ortaya konulmuştur. Piaget'in görüşüne göre kavram yanılgıları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Kavram yanılgıları bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlar. Bu boşluk, öğretmen tarafından verilen niteliksiz öğretim, öğrencilerin var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimlerle rastgele dolar.

## 2.7. Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi

Kavram yanılgılarının ölçülmesinde kullanılan temel yöntem doküman incelemesi şeklinde olmaktadır. Öğrencilerin ürünlerinin incelenmesi kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan temel araçtır. Kavram yanılgıları öğrencilerin görmeye, konuşmaya ve yazmaya dayalı raporlarından ölçülür (Osborne, Bell ve Gilbert, 1983). Bir olayda öğrencinin araştırmacı tarafından gözlenmesi veya kameraya alınması görmeye dayalı ölçümdür. Konuşmaya dayalı ölçümler yüz yüze görüşmeyle olmaktadır. Bu yöntemde araştırmacı sorular sorar bu sorular resmedilmiş veya fotoğraflandırılmış bir olay hakkında olabilir veya hemen öğrencinin önünde yapılan bir gösterim hakkında olabilir veya bilgisayar ekranında gösterilen bir olay ile ilgili olabilir. Genellikle öğrencilerden olayda ne olduğunu sözel olarak ifade etmeleri istenir yada kendilerine bu olayda belli bir kavramın nerede olduğu soruları yada belli bir kavramı ilgilendiren ve ilgilendirmeyen olayları seçmeleri istenebilir. Bu karşılıklı konuşmalar sistematik, yarı sistematik ya da önceden planlanmamış formlarında olabilir.

Yazmaya dayalı ölçümler ise klasik veya objektif sorularla yada kavram haritalama yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilir. Uzun cevaplı sorularda öğrencinin bir ele alarak detaylı bir şekilde tartışarak fikirler üretmesi yada çözmesi istenir. Bunu yaparken öğrencinin kullandığı ilgili kavramların da tanımını yapmaları ve nasıl yaptıklarıyla birlikte niye yaptıklarının da detaylı bir şekilde yazılması istenir. Nesnel sorularla genelde çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgılarını ölçmek sürekli tartışılan bir konudur.

Yukarıda bahis ettiğimiz kavram yanılgısı tanımından ve onu hata ve eksik bilgidan ayırt edememe özelliğinden dolayı çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgısı ölçümünü doğru bulmamışlardır. Fakat özellikle büyük bir örnekleme uygulanmasının kolaylığından ve sonuçların kolayca analiz edilmesinden dolayı araştırmacılar çoktan seçmeli sorulardan vazgeçememişlerdir. Buna çözüm olarakda iki-aşamalı veya üç aşamalı çoktan seçmeli soruları önermişlerdir. İlk aşamada normal başarı testi gibi bir olayın ne olacağı ile ilgili sorular, daha sonraki aşamada ilk aşamadaki soruya verilen cevabın sebepleri ile ilgili sorular yöneltilir. En son aşamada ise ilk iki soruya verdiği cevaptan ne kadar emin olduğu sorulur. İlk iki

sorulara isteyen öğrencilerin yazması için birer şık boş olarak eklenir. Kavram haritama metodu ise kavramlardan ve kavramları doğru ve anlamlı bir şekilde birbirine bağlayan “bağlantılardan” meydana gelir. Öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkiler üzerinde düşünme ve fikirler oluşturma konusunda teşvik edilir.

## 2.8. Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesi

Kavram yanılgılarının düzeltilmesi ile ilgili olarak alan yazında analogi, kavramsal değişim metinleri, benzeşim, kavram haritaları ve bilgisayar destekli öğretim gibi birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Örneğin, Coştu ve diğ. (2002) yapmış oldukları “Kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli rehber materyallerin kullanılması” isimli çalışmada, bilgisayar destekli öğretim yöntemini kavram yanılgılarını önlemede bir yöntem olarak kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlardan, hal değişimi konusu ile ilgili olarak, öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını önleme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından, bilgisayar destekli hazırlanan materyalin düz anlatım metoduna kıyaslandığında daha etkin bir uygulama olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kavram yanılgılarının önlenmesi amacıyla, öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekli ise kavramsal değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir. Anlamlı öğrenmede ise temel unsur; öğrencilerin eski öğrendikleri bilgileri yeni öğrendikleri bilgilerle birleştirmesidir. Bu yaklaşım “kuramcılık” teorisinin temelini oluşturmaktadır. Bu teoriye göre öğrenciler, aktif olarak öğrenme sürecinin içinde olmalıdır ve kendi kendine bilgiyi kurmayı öğrenmelidir; fakat öğrencilerden daha önceki bilgilerinde kavram yanılgıları varsa öğrenciler yeni bilgileri eski bilgiler ile birleştiremeyeceklerdir (Akt.: Adıgüzel, 2006, s.36).

Kavram yanılgılarını engelleyebilmek için, kavram yanılgılarının hangi sebeplerden oluştuğu ve ortaya çıktığı konu öğrenciye net bir şekilde belirtilmelidir (Chi ve Michelene, 2005). Yağbasan vd., (2005)’e göre, çocukların günlük yaşamdan öğrendikleri ve doğal olaylardan kaynaklanan kavram yanılgıları, ebeveynler, akrabalar, arkadaşlar, çocuğun iletişim kurduğu herkes tarafından düzeltilebilir. Yanlış bir bilgiyi düzeltmek yeni bir bilgiyi öğretmekten daha zor olacağı için, kavramların ilk öğretildiği aşamada önlemler almak gerekir. Doğal olaylara dayalı kavram yanılgıları üzerine yapılan son çalışmalar, öğrencilerin zihninde yanlış

modellenen kavram yanlışlarının giderilmesinin mümkün olmadığını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin zihninde yanlış modellenen bu kavram yanlışları yeni bilimsel kavramların öğrenilmesini engellemektedir. Bu kavram yanlışlarının giderilmesinde öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Bunu yapabilmek için öğrencilerin zihnindeki yanlış kavramların kendisi tarafından fark edilmesini sağlamak önemli olacaktır. Bunun için zaman gereklidir. Bu süreçte öğretmenlere düşen görevler şu şekilde ifade edilmiştir.

- Öğrencilerin kavram yanlışları belirlenmelidir.
- Öğrencilerin kendi aralarında bilimsel bir tartışma ortamı oluşturularak sahip oldukları kavram yanlışları ile yüzleşebilecekleri ortamlar sağlanmalıdır.
- Bilimsel yaklaşım ve modellerle öğrencilere bilgilerin yeniden oluşturmaları ve zihinlerinde yeniden haritalamaları için gerekli destek verilmelidir.

## **2.9. Tahmin-Gözlem-Açıklama**

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniği, öğrencilerin belli bir konudaki bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan bu teknik White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilmiştir. Literatürde POE (Prediction- Observe- Explanation) ya da TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) olarak geçmektedir. TGA etkinlikleri öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ortaya çıkaran ve öğrencilerin kavramları yeniden yapılandırmasını sağlayan gösteri deneyleridir (Köseoğlu ve vd., 2002). Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), son yıllarda daha çok kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve öğretimin daha etkin olarak gerçekleştirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır (Liew, 1995; Atasoy, 2004).

TGA öğrencilerin etkinlikte geçen olayın sonucunu sebepleriyle birlikte tahmin etmelerini, etkinlikte gerçekleşen olayı gözlemleyerek sonucu tahminleri edebilmeyi amaçlamaktadır. Bu sırada öğrencilerin gözlemleri ve sonuçları arasındaki olası çelişkileri ortadan kaldırmaya yönelik açıklamaları oluşturmalarını da gerektirmektedir. Bu teknik, öğrencilerin derste yapılacak etkinlik içinde yapılan bir demonstrasyon, yapılan bir sunum veya uygulanan bir laboratuvar deneyi ilgili tahminde bulunmalarını içerebilir. Bu sırada gerçekleşen olayı gözlemleyerek önceden gerçekleştirdikleri tahminleriyle birlikte açıklanması temeline

dayanmaktadır ve adını da buradan almaktadır. Özetle uygulama, tahmin etme, yapılan tahminlerin doğrulanması, gözlemlerin tanımlaması ve yapılan tahmin ve gözlemler arasında var olan çelişkileri giderme basamaklarından oluşmaktadır (White ve Gunstone, 1992).

Bu basamaklardaki sorumlulukları yerine getiren öğrencilerin her bir basamakta verdikleri cevaplar ve açıklamalara bakılarak onların anlamaları hakkında yorum yapılmaktadır (Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah ve Karamustafaoğlu, 2001). Bu uygulama bireysel olduğu kadar öğrenci grupları ile de yapılabilir.

TGA yönteminin en önemli özelliği, öğrencinin mevcut bilgi birikimini ve tecrübelerini günlük yaşamında karşılaşacağı benzer durumlardan yararlanarak bunların nedenlerini tahmin etmeleri ve bu tahminlerini doğrulamak amacıyla kullanılmasıdır. TGA öğrencilere, kitaptaki bilgileri aynen tekrar etmek yerine, gerçekleşen olaylara kendilerine göre bir açıklama imkanı sağlamaktadır (White ve Gunstone, 1992). TGA, öğrencilerin zihinlerini de aktif olarak kullanmalarına imkân veren bir stratejidir ve kavramsal öğrenmeyi hedefleyen yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretim stratejileri arasında sayılır (Kearney ve Treagust, 2001).

Bu teknikte kullanılan basamakların aşağıda verilmiştir:

**a. Tahmin Aşaması:** Bu basamakta öğrencilerden, araştırmacı tarafından oluşturulacak etkinlikte geçen olaylar ile ilgili tahminlerde bulunmaları ve tahminlerini sebepleriyle beraber açıklamaları istenir. (White ve Gunstone, 1992). Bu şekilde öğrencilerin sahip oldukları ön fikirler belirlenir. Bu aşamada öncelikle öğrencilerin tahminde bulunacakları olayı iyi kavramaları gerekir. Bunun için tahminden önce öğrencilerin soru sormalarına fırsat verilmelidir. Öğrenciler tahminlerini ve tahminlerini destekleyen açıklamaları yapabilmeleri çok önemlidir. Liew ve Treagust (1998), yapmış oldukları çalışmada seçenekler verilerek hazırlanan soruların öğrencilerin tahminlerini sınırlandıracağını belirtmektedir. Bundan dolayı öğrenci tahmin ve gözlemlerini sınırlandırmayan açık uçlu soruların kullanılmasını önerilmektedir.

**b. Gözlem Aşaması:** Bu aşamada ise, öğrencilerin bir önceki aşamada yaptıkları tahminlerle ilgili olan olay hakkında gözlem yapmaları sağlanır. Burada önemli olan, araştırmacı tarafından yapılan etkinlikte yer alan olayın, öğrenci tarafından kolaylıkla gözlenebilir şekilde olması ve ayrıca öğrenci zihninde çelişki meydana getirebilecek nitelikte olması gerektiği önerilmektedir (White ve Gunstone, 1992). Burada bütün öğrencilerin uygulama yapılırken gözlemlerini kaydetmesi sağlanmalıdır. Yoksa öğrenciler olay sonrasında diğer öğrencilerin görüşlerinden etkilenerek gözlemlerini değiştirebilir.

**c. Açıklama Aşaması:** Son aşamada ise öğrencilerin tahminleri ve gözlemleri arasındaki farklılıkları ve benzerlikler açıklanarak çelişkili durumları ortadan kaldırmak için sorgulama yapılır. Yöntemi kullanan araştırmacılar, yöntemin öğrenci motivasyonunu yükselttiğini ve öğrencilerin sahip oldukları fikirlerdeki değişimin farkına varmalarını sağlamada oldukça başarılı olduğunu ileri sürmektedirler (Atasoy, 2004). Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemi kullanılırken gözlemlerin sonuçlarının öğrenciler tarafından anlamlandırılması, tahminlerle gözlemlerin karşılaştırılmasıyla dışa vurmanın gerçekleştirilmesi sağlanır. Ancak öğrenciler için yeni durum her zaman tanıdık olmayabilir. Öğrencinin ilk kez karşılaştığı, ona yabancı olan durumların anlaşılması için analogiler geliştirilmiştir.

## 2.10. İlgili Araştırmalar

Gaz kavramlarının öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin maddenin tanecikli doğası ve boşluklu olmaları konusunda sahip oldukları ön bilgilerinin onların gazların doğasını anlamalarında ve gazlarla ilgili bir takım olayları açıklamalarında oldukça etkili olduğunu göstermiştir (Novick ve Nussbaum 1981).

Stavy (1990) yaptığı çalışmasında 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin maddenin sadece katı halini tam olarak kavrayabildiklerini, sıvı ve gaz halinin oluşumunu tam olarak anlayamadıklarını tespit etmiştir. Maddenin gaz halinin, sıvı ve katı haline göre daha hafif olduğu, maddelerin gaz halinde iken kütlelerinin ve hacimlerinin olmadığı şeklinde kavram yanlışlarını tespit etmiştir.

Yapılan birçok araştırmada ortaya çıkan ortak problemin öğrencilerin maddenin görebildikleri ölçüde değerlendirebildiklerini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilere içinde gaz bulunan bir şişeye daha fazla gaz ilave edildiği zaman ne olacağı sorulduğunda, öğrencilerin çoğunun gaz taneciklerinin patlayacağı cevabını verdikleri belirlenmiştir. Diğer bir bulguda ise öğrencilerden havanın her yerde bulunduğu ve kapalı bir kaptaki gaza kuvvet uygulandığı zaman gaz moleküllerin belli bir yerde büzülerek birikeceği şeklinde yanıtlar alınmıştır. Bir gazın sıcaklığı arttırıldığında gazın hafifleyeceği, sıcak gazın soğuk gaza göre daha hafif olacağını dşuncesine sahip ğrenci görüşleri belirlenmiştir. Aynı kütledeki iki gazın birinin ısıtıldığı zaman kütlesinin artacağını düşünen öğrenciler de tespit edilmiştir. Ayrıca gazların hareket edebilmesi için gaz üzerine bir kuvvet uygulanması gerektiğini düşünen öğrenciler de bulunmaktadır (Novick ve Nussbaum 1978, Brook vd., 1984, Sere 1985, Rollnick ve Rutherford 1993, Benson, Wittrock ve Baur 1993).

Benson, Wittrock ve Baur (1993) araştırmalarında öğrencilerin gazların tanecikli doğasını doğru olarak tanımlamalarına rağmen yapılan karşılaştırmalarda farklı durumlarda aynı şekilde tanecik gösterimleri geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Öğrencilerin gaz tanecikleri arasındaki boşluklu yapıyı tam algılayamadıklarını belirlemişlerdir. Öğrenciler aynı zaman da maddelerin taneciklerinin sabit bir hareketinin olduğunu düşündükleri gibi kinetik teori ile ilgili yanlış kavramları da vardır. Bundan dolayı öğrenciler gazların sıcaklığı yada basıncı ile ilgili olayları açıklayamamaktadırlar.

Ülkemizde ğrencilerin kimya kavramlarını anlamalarını yapılan çalışmalarda ise, Kaptan ve Korkmaz (2001), sınıf ğretmenliği ğrencilerinin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgılarını inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin çoğunluğunun ısı ve sıcaklık konusunu anlamada zorlandıkları, ısı ve sıcaklık kavramlarını birbirine karıştırdıklarını tespit etmişlerdir.

Demircioğlu (2003) alışmasında da sınıf ğretmenliği 1. sınıf ve 4. Sınıf ğrencilerinin kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma, znme, maddenin tanecikli yapısı, atomun yapısı, kimyasal ve fiziksel değişme kavramlarını anlama düzeylerini karşılaştırmıştır. Öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili düşük düzeyde anlamaya sahip oldukları ve pek çok yanılgılara sahip olduklarının yanı sıra 1. sınıf

öğrencilerinin 4. sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduklarını belirlemiştir. gösterdikleri görülmüştür.

Can ve Harmandar (2004) öğrencilerde kimyasal bağlar konusunda kabram yanlışlarını inceledikleri çalışmalarında fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını ve daha az kavram yanlışısına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Durmaz ve Özyıldırım (2006) eğitim fakültesi ve fen edebiyat fakültesi öğrencilerinin kimya konularındaki kavram yanlışlarını karşılaştırdığı araştırmalarında öğrencilerin radyoaktif maddelerin tanımı ve özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip iken kullanım alanları, kaynakları ve tehlikeleri hakkında yanlış düşüncelere sahip olduklarını belirlemiştir.

Konur ve Ayas (2008) araştırmalarında öğrencilerin kütle, ağırlık, elementler, fiziksel ve kimyasal değişim, kaynama noktası, bileşik türleri, asitler ve bazlar kavramlarında oldukça fazla sayıda kavram yanlışlarına sahip iken; bileşikler, karışımlar, metaller, ametaller, maddenin katı-sıvı-gaz hal değişimi, çözeltiler ve çözünürlük kavramlarında nispeten daha az kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Konur ve Ayas (2010), sınıf öğretmenliği öğrencilerinin atomun parçalanmayacağı, fiziksel ve kimyasal olaylar ile günlük hayatta yaşanan olaylar arasında ilişkilendirme yapamadıkları ve kaynama noktası ve basınç kavramları arasındaki etkileşimi açıklayamadıklarını belirlemiştir.

Konur (2010b), bir diğer çalışmasında eğitim fakültelerinin son sınıf öğrencilerinin mol kavramı ile ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olmamalarından ve sahip oldukları kavram yanlışlarından dolayı mol kavramıyla ilgili problemleri çözemediklerini düşünmektedir.

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde TGA ile ilgili farklı alanlarda yapılan araştırmalarla karşılaşılmıştır. Bu araştırmalar aşağıda sıralanmıştır:



Liew ve Treagust (1995) çalışmalarında lise düzeyinde öğrenim gören 18 öğrenciye ısı ve sıvıların genişmesi ünitesini TGA yöntemini kullanarak işlemiş ve uygulamalar sonunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarında önemli derecede azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada TGA yönteminin öğrenme alanında etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

Palmer (1995) deneyimi henüz birkaç yıl olan 60 öğretmen ile TGA yöntemi kullanılarak öğrencilere ders vermeleri sağlanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin TGA yöntemi ile işlenen derslere karşı olumlu ilgiye sahip olurken öğretmenlerin, öğrencilerini daha iyi anlamalarını sağlamış ve öğrencilerin beceri gelişimlerini daha iyi gözlemlerini sağlamıştır. Ayrıca bu yöntem ile fen derslerinin daha iyi öğretilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Liew ve Treagust (1998) diğer çalışmalarında yine lise düzeyinde öğrenim gören 18 öğrenci ile buharlaşma, çözünme kavramları ile güç ve direnç kavramlarının öğretiminde TGA yöntemini kullanmışlardır. Araştırma kapsamında öncelikle öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu kavram yanlışlarının TGA yöntemi ile giderilebileceği ve başarılarının arttırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Mthembu (2001) lise düzeyinde öğrencilere kimya dersi konularından kimyasal reaksiyonlar ile yükseltgenme-indirgenme konularının öğretimi için TGA destekli uygulamaları kullanmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçları TGA yönteminin öğrencilerin konuları daha iyi öğrenmelerini sağlarken, olumlu bir etki yarattığını göstermiştir.

Liew (2004) araştırmasında lise düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle genişmesi, çözünmesi kavramları ile elektrik konularının öğretimine yönelik TGA yöntemi ile uygulamalar yapmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış belirlenmiştir.

Keeratichamroen, Panijpan ve Dahsah (2007) çalışmalarında kimyasal reaksiyonlar konusunun öğretiminde bomba yapımı ile ilgili TGA etkinlikleri

tasarlamışlardır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerinin hem başarılarında hem de ilgilerinde önemli bir artış bulunmuştur.

Chew (2008) araştırmasında TGA yöntemi ile işlenen fizik ders başarısının ve fizik dersine karşı olan tutumun, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir.

McGregor ve Hargrave (2008) araştırmalarında biyoloji dersi konularından solunum ve fotosentez kavramlarına ait geliştirdikleri TGA etkinlikleriyle işlenen deney grubundaki öğrencilerin başarılarının geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ülkemizde son yıllarda TGA etkinlikleri ile ilgili araştırmalara rastlanmaktadır. Fakat bu çalışmalar sınırlıdır ve ilerleyen yıllarda daha da artacağı düşünülmektedir. Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002), kimya öğretmenliği öğrencilerinden 42 öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında kaynama kavramının öğretiminde TGA yöntemini kullanmışlardır. Araştırmanın sonuçları TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramları öğrenmelerinde etkili olduğunu göstermesinin yanı sıra olumlu düşünceler geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır.

Köse, Coştu ve Keser (2003) araştırmalarında fizik, kimya ve biyoloji konularından elektromanyetizma, kaynama ve fotosentez kavramlarının öğretiminde kullanılabilir ve kavram yanlışlarını giderebilecek TGA etkinlikleri tasarlamışlardır.

Tekin (2006) araştırmasında, donma noktası alçalması ile molekül kütlesi deneyine ait TGA etkinlikleri ile desteklemiştir. Çalışma sonucunda, TGA yönteminin deneylere olan ilgiyi arttırdığı ve öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağladığı tespit edilmiştir.

Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009), araştırmalarında analogi, kavram karikatürü ve TGA etkinlikleriyle desteklenmiş materyallerin öğrencilerin fen ve teknoloji başarı ve tutumlarına yönelik etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerin öğrencilerin hem fen ve teknoloji dersi başarısına hem de tutumunu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Karaer (2007a) araştırmasında laboratuarda kromatografi yönteminin öğretilmesinde kullanılacak TGA etkinliklerinin nasıl tasarlanması ve uygulanması konusunda çalışmıştır. Nitel gözlemler, mülakatlar, sınav sonuçları ve laboratuvar raporları ile toplanan verilerin analizi sonucunda uygulanan etkinliklerin başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Karaer (2007)' in diğer araştırmasında ise alkollerin suda çözünmesi ile ilgili drama etkinliği ile birlikte TGA etkinliğini içeren bir demonstrasyon deneyi tasarlamıştır. Araştırma sonunda birden fazla yöntem yada tekniğin birlikte kullanılmasının daha yararlı olacağı sonucuna ulaşmıştır.

Tekin (2008) araştırmasında laboratuarda temel kimya derslerinin öğretiminde TGA stratejisine göre düzenlenen deneylerin geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış deneylere göre konuların daha iyi öğretildiği sonucuna ulaşmıştır.

Bilen ve Aydoğdu (2010) çalışmalarında laboratuvarında biyoloji konularından solunum ve fotosentez kavramlarının öğretiminde TGA etkinliklerinin öğrencilerin hem başarılarında hem de laboratuvar dersine karşı olan tutumlarında anlamlı bir artış sağladığını tespit etmişlerdir.

Tekin'in (2011) diğer bir araştırmasında TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin başarılarında, bilgilerinin kalıcılığında, bilimsel süreç becerilerinde ve fen dersine karşı tutumlarında önemli derecede artış sağlayacağını belirlemiştir.

Çinici, Sözbilir ve Demir (2011) çalışmalarında difüzyon ve osmoz kavramlarının öğretiminde TGA yöntemine dayalı işbirlikli grupların ve yine TGA yöntemine dayalı bireysel çalışmanın etkililiklerini karşılaştırmıştır. Araştırma sonun her iki grupta da başarı artışı gözlenirken, işbirlikli grupların bireysel çalışma yapan öğrenciler göre daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Bilen ve Köse (2012) araştırmalarında TGA stratejisine dayalı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin başarı ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonunda TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin başarılarında ve tutumlarına anlamlı etkisinin olduğunu belirlemiştir.

Özdemir, Köse ve Bilen'in (2012) bir diğer çalışmalarında yine fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerin kimya konularındaki kavram yanlışlarının TGA stratejisine dayalı laboratuvar etkinliklerin geleneksel laboratuvar deneylerine göre etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçları TGA stratejisi ile hazırlanmış laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, araştırma modeli, araştırmada kullanılan deneysel desen ve deneysel işlemler, örneklem, değişkenler, veri toplama araçları, araştırmanın uygulanması ve verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel teknikler ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Yöntemi**

Bu araştırmada yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem; kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması imkânsız olduğu ve istenmeyen durumlarda kullanılmaktadır. Grupların oluşturulmasında daha önceden rastgele dağılım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir veya bir kaç rastgele yolla deney ve kontrol grubu seçilmektedir (Çepni, 2005:54).

Araştırmada deney ve kontrol gruplarından oluşan modelin seçilmesinin nedeni; deney grubuna uygulanacak Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) öğretim tekniğinin, öğrencilerin kavramları anlamasına olan katkısını ve geleneksel öğretim tekniklerinden varsa farklılıklarını ortaya koymaktır. Uygulama öncesinde her iki gruba da ön-test uygulanır. Deney grubuna deneysel uygulama yapılırken, kontrol grubuna özel bir müdahale yapılmaz. Bu araştırmada TGA tekniği ile geleneksel öğretim tekniklerinin (düz anlatım, soru-cevap) etkililiğini belirlemek amacıyla yarı deneysel yöntemin uygulama şekillerinden biri olan “eşitlenmemiş kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Bu modelde gruplar gelişigüzel oluşturulur. Ancak, deneklerin benzer nitelikte olmalarına dikkat edilir. Gruplardan hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu olacağı yansız bir seçimle belirlenir (Karasar, 2007:102).

Bu amaç doğrultusunda, test edilecek özellikler çalışmanın amacına uygun olarak belirlenmiş, öğrenme ortamı ve etkinlikler derse uygun olarak hazırlanmıştır. Yapılan çalışmanın araştırma deseni Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1: Araştırma Deseni**

	Ön Test	Uygulama	Son Test
<b>Deney Grubu</b>	•Gazlar Kavram Testi •Kimya Dersi Tutum Ölçeği	Tahmin-Gözlem- Açıklama Tekniği	• Gazlar Kavram Testi • Kimya Dersi Tutum Ölçeği
<b>Kontrol Grubu</b>	•Gazlar Kavram Testi •Kimya Dersi Tutum Ölçeği	Geleneksel Teknikler (Düz anlatım, soru- cevap tekniği)	• Gazlar Kavram Testi • Kimya Dersi Tutum Ölçeği

### 3.2. Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırmanın örneklemini, 2011-2012 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde, Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 1.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırma kapsamında 60 öğrenci uygulamaya alınmıştır. Araştırmada örneklemin seçilmesinin nedenleri arasında; okulun fiziki yapısının yeterli olması, kullanılacak araç ve gereçlerin öğrenci gruplarına yetecek sayıda olması uygun olması ve fakültede bu tür akademik çalışmaların yapılmasının teşvik edilmesidir. Araştırma süresince deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamı derslere düzenli katılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin dağılımı Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2: Örneklemin Dağılımı**

	Kız	Erkek	TOPLAM
<b>Deney Grubu</b>	21	9	30
<b>Kontrol Grubu</b>	24	6	30
<b>TOPLAM</b>	45	15	60

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Örneklemini oluşturan öğrencilerin kavram yanılgıları “Gazlar Kavram Testi (GKT)” ile tutumları “Kimya Tutum Ölçeği (KDTÖ)” ile belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri ile birlikte Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinlikleri yapılmıştır.

### 3.3.1. Gazlar Kavram Testi (GKT)

Araştırmada öğrencilerin gazlar konusundaki bilgilerini ortaya çıkaran “Gazlar Kavram Testi (GKT)” Azizoğlu (2004) tarafından geliştirilmiştir. Lise 10. sınıf kimya ders kitabı, ÖSS de çıkmış kimya soruları ve gazlarla ilgili kavram yanılgılarıyla ilgili yapılmış çalışmalardaki sorular gazlar kavram testinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Test kimya eğitimi alanında uzman ve kimya öğretmeni toplam üç kişi tarafından öğretim hedeflerine uygunluğu bakımından incelenmiştir. Bu test, 29’u nitel 11’i nicel olan toplam 40 tane 5 seçenekli çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu testteki nitel sorular gazlar ünitesi ile ilgili kavramaları ölçmektedir. Nitel sorular öğrencilerin muhtemel yanılgılarını içermektedir. Nicel sorular ise gaz kanunları ile ilgili matematiksel hesaplamaların kullanılarak çözüleceği sorulardır. Azizoğlu geliştirdiği kavram testinin pilot uygulaması yapmış ve testin alfa güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur. Azizoğlu tarafından geliştirilen testin yüksek öğretim seviyesinde güvenilirlik çalışması sonucunda ve testin alfa güvenilirlik katsayısı 0,72 olarak belirlenmiştir. Testin yüksek öğretim seviyesi için uygunluğu hususunda bir kimya eğitimcisi uzmanın görüşüne başvurulmuş ve 2, 16, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40. sorular çalışma için uygun görülmediğinden testten çıkarılmıştır. Geri kalan maddeler çalışma için kullanılacak gazlar kavram testinin dizgi düzeni için yeniden sıralanmıştır (Yıldırım, 2010). Araştırmada 40 maddelik kavram testinin 22 maddelik nitel kısmı kullanılmıştır. Kavram testinin bu çalışmada uygulanması ile elde edilen verilerin güvenilirlik çalışması sonucunda ve testin alfa güvenilirlik katsayısı 0,69 olarak tespit edilmiştir. Gazlar Kavram Testi Ek-1’de verilmiştir.

### 3.3.2. Kimya Dersi Tutum Ölçeği (KDTÖ)

Araştırmada öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını ölçmek için Geban (1994) tarafından geliştirilmiş likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. Beş seçenekten oluşan bu ölçek “Tamamen katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç katılmıyorum” olmak üzere 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirliği 0,83 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin ön test ve son test puanları belirlenirken; sırasıyla her seçeneğe 5, 4, 3, 2, 1 puanları verilmiştir. Olumsuz önerme içeren maddelere (3, 6, 9, 13 ve 14 numaralı maddelere) sırasıyla 1,

2, 3, 4, 5 puan verilerek değerlendirme yapılmıştır (Ceylan, 2004). Kimya Dersi Tutum Ölçeği Ek-2' de verilmiştir.

### 3.3.3. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinlikleri

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin kimya konularını anlamalarına katkısı olup olmadığının araştırıldığı, araştırmacı tarafından geliştirilen 8 adet Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Etkinliği bulunmaktadır. Tasarlanan etkinlikler çalışma yaprağı halinde öğrencilere sunulmuştur. Ayrıca 8 etkinlik içinde bulunan deneyler öğrenciler tarafından uygulanarak, öğrencilerin tahminleri, tahminlerinin sebepleri ve gözlemlerin not edebilme imkânı sağlanmıştır. Etkinlik örneği aşağıda verilmiştir:

#### ETKİNLİK 2

**Kullanılan araç ve gereçler:** 1 adet şişe, 1 adet balon, ısıtıcı, ısıya dayanıklı cam kap

**Etkinliğin Yapılışı:** Su dolu cam kabın içine şişeyi koyunuz. Şişenin ağzına balonu takınız. Cam kabı alttan ısıttığımızda balonda bir değişim olmasını bekler mısınız? Tahminlerinizi tabloya nedenleri ile birlikte yazınız.

	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su dolu cam kabı ısıttıktan sonra balonda meydana gelen değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi tabloya yazınız.</li> </ul>	

	TAHMİNİM	TAHMİNİMİN SEBEBİ	GÖZLEM
BALON			

Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

Çünkü :

.....

.....



Öğrencilere tahminleri ile gözlemleri arasında farklılık olup olmadığı sorularak bunun nedenlerini yazmaları istenmiştir. Verilen yanıtlar sınıfla birlikte incelenerek değerlendirilmiş ve ders sonunda tartışılmıştır.

#### **3.3.4. Geleneksel Öğretim Teknikleri ile Derslerin İşlenişi**

Araştırmada kontrol grubu öğrencileriyle kimya konuları düz anlatım, soru cevap tekniği kullanılarak işlenmiştir. Kaynak ders kitabı olarak, Zor (1996)'un editörlüğündeki “Temel Kimya” Ders Kitabı kullanılmış ve bu kitap içeriği öğrencilere verilmiştir. Kitapta bulunan gazlar ünitesi ise “Gazların Fiziksel Özellikleri ve Kinetik Teori, Gaz Yasaları, Gazların Difüzyonu ve Graham Yasası, Gazların Çözünürlüğü ve Henry Yasası, Gaz Karışımları ve Dalton Yasası, Solunum Gazlarının Vücudumuzda Taşınımı ve Difüzyon ile Gazların Yer Aldığı Reaksiyonlarda Stokiyometri” alt başlıkları altında toplanmıştır. Aşağıda dersin işlenişine bir örnek verilmiştir:



### Gazlar neden buldukları kabın hacmini ve biçimini alırlar?

Bu sorunun yanıtlanması ve gazların gözlenen fiziksel özelliklerinin açıklanması kinetik teori ile epeyce kolaydır.

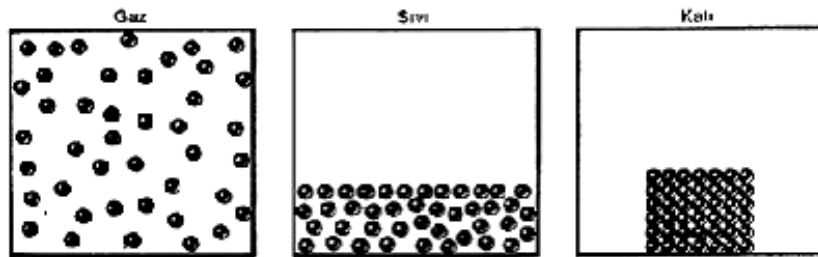
Gaz halindeki maddeler en küçük düzeyde ya **atomlardan** (helyum, neon v.b. soygazlar) ya da **moleküllerden** (azot, oksijen, karbon dioksit, amonyak v.b.) oluşur. İster atom isterse molekül olsun bunlar "**gaz tanecikleri**" olarak adlandırılabilir.

Gaz tanecikleri buldukları ortamda tamamen **rastgele** bir şekilde, **çok hızlı** (oda sıcaklığında saatte yaklaşık 1600 kilometre) **hareket** ederler. Bu özellikleri "gazların kinetik teorisine" temel oluşturur.

Aslında kinetik teori **ideal bir gazın** davranışlarını açıklar. İdeal bir gazın, tanecikleri arasında hareketliliklerini etkileyecek kuvvetlerin hiç bulunmadığı varsayılır. Oysa gerçek gazlar her zaman teoriye uygunluk göstermeyebilirler. Özellikle **çok yüksek basınç** veya **çok düşük sıcaklık** koşullarındaki gazlar teoride öngörülen özelliklerden sapma gösterirler. Ancak bunların dışındaki ılımlı koşullarda gerçek gazların, belirli bir yaklaşıklıkla, **ideal gazlar** gibi davrandıklarını söyleyebiliriz.

Bilinen (gerçek) gazların davranışlarına ilişkin uzun süren gözlem ve ölçümler sonucunda bilim adamları gazların davranışlarını anlamayı kolaylaştıran kinetik teoriyi geliştirmişlerdir. Bu teoride öngörülen kabuller aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

1. Maddenin **katı** halinde, tanecikler arasında **etkileşim en yüksek** derecede olup, genel olarak, **katı hal maddenin en yoğun** halidir. Sıvı haldeki madde tanecikleri arasındaki etkileşme **katılara göre daha zayıf** olup, sıvı taneciklerinin hareketine elverişte ancak **birbirlerinden fazla uzaklaşmalarını da engellemektedir**



**Kaynak:** Leyla Zor (1996); "Temel Kimya", TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:672, s. 89.

## 3.4. Değişkenler

### 3.4.1. Bağımsız Değişkenler

Araştırmada kullanılan geleneksel öğretim teknikleri (düz anlatım, soru-cevap) ve tahmin-gözlem-açıklama tekniği araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

### 3.4.2. Bağımlı Değişkenler

Araştırmada kullanılan öğrencilerin kavram bilgisini ölçen “Gazlar Kavram Testi” ve öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumlarını ölçen “Kimya Dersi Tutum Ölçeği” ile öğrencilerin almış oldukları puanlar araştırmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

### 3.5. Araştırmanın Uygulanması

Örnekleme oluşturan gruplardan deney grubunda TGA öğretim tekniği ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim teknikleri (düz anlatım, soru-cevap) kullanılarak gazlar konusu islenmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla veri toplama araçları hem deney hem de kontrol grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama 3 hafta boyunca haftada iki ders saatini kapsayacak şekilde “Genel Kimya” dersi içinde yapılmıştır. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki uygulamalar söz konusu dersin sorumlu öğretim elemanı rehberliğinde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Kontrol grubunda dersler; düz anlatım ve soru- cevap teknikleri kullanılarak işlenmiştir. Deney grubunda ise öğretim TGA tekniğine göre hazırlanmış etkinliklerle yürütülmüştür. Her iki grupta da konunun sunulması tamamlandıktan sonra hem deney grubu hem kontrol grubu öğrencilerine veri toplama araçları son test olarak uygulanmıştır.

### 3.6. Verilerin Analizi

Çalışmada, “Gazlar Kavram Testi (GKT)” ile “Kimya Tutum Dersi Ölçeği (KDTÖ)” öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu sayede deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar;

1. Deney ve Kontrol gruplarından her birinin ayrı ayrı ön test ile son test sonuçlarının karşılaştırmasını yapmak için bağımlı gruplar için t testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile her bir grup içinde yapılan öğretimin etkili olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında başarı ve tutum değişkenleri açısından hem ön test ve hem de son test sonuçlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile gruplar arasında ön testte ve son testte başarı ve tutum değişkenleri açısından farklılık olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler istatistiksel veri analiz programları ile analiz edilmiştir. Yapılan tüm istatistiksel işlemler için anlamlılık seviyesi 0,05 ( $p < 0,05$ ) olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerini incelemek amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Gazlar konusunun öğretimine yönelik olarak, TGA tekniği ile geleneksel öğretim tekniklerinin etkililiğini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada, uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerine ölçme araçları ön test, uygulama sonrasında son test olarak uygulanmış elde edilen veriler analiz edilerek aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

### 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

“Öğrencilerin gazlar konusunda sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?” alt problemine cevap arayabilmek amacıyla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanan Gazlar Kavram Ön Testi ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları incelenmiştir. Hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerinde benzer yanlışlar tespit edilmiştir. Belirlenen kavram yanlışları Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1: Sorulara Göre Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanlışları**

Soru	Kavram Yanlışlığı
1	Moleküller fiziksel değişim olduğunda büyürler. Katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçerken enerji azalır. Madde hal değiştirirken atomların farklı titreşimler yapmaları kinetik enerji değişimine sebep olur. Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur.
2	Basıncın artması sıcaklık artışına sebep olur. Gaza uygulanan basınç moleküller bir arada tutar. Gaza basınç uygulanırsa moleküller arası boşluk artar. Madde hal değiştirirken sıcaklık artışı olur. Basınç yada sıcaklık artışı moleküller arası boşluğu etkilemez.
3	Gazlar sıkıştırıldığında ortalama molekül hızı azalır Gazlar sıkıştırıldığında ortalama kinetik enerji değişir. Gazlar sıkıştırıldığında alan daraldığı için $P \times V$ değeri artar. Gazlar sıkıştırıldığında basınç azalır, hacim artar.

**Tablo 4.1: Sorulara Göre Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları (Devam Ediyor)**

Soru	Kavram Yanılgısı
4	Gaza basınç uygulanırsa gazlar hemen sıvılaşır.
	Gaza basınç uygulanırsa moleküllerin hareketi durur.
	Gaza basınç uygulanırsa gaz molekülleri küçülür.
	Gaza basınç uygulanırsa moleküller sadece bir alanda toplanır.
5	İdeal gaz kanunu ortalama kinetik enerjiye bağlıdır.
	Gazlar arada sırada veya sürekli durmadan çarpışırlar.
	Gaz kanunlarının uygulanması için enerji gereklidir.
	Sıcaklık artarsa kinetik enerji azalır.
6	Dış ortam basıncı geçen süreye bağlı olarak artmış ve hacim azalmıştır.
	Balon soğukla temas ettiğinde içindeki gaz azalmaya başlar.
	Belirli hacme sıkıştırılan moleküllerin zamanla hareketleri azalır ve durur.
	Kapalı ortamda moleküllerin enerjisi tükenir.
	Kapalı alanlarda moleküller hareket edemez ve enerjileri tükenir.
7	Gazların hacim sabit tutularak ısıtıldığı zaman basıncı değişmez.
	Yoğunluk maddenin sadece cinsiyle ilgilidir.
	Sıcaklık kinetik enerjiyi etkilemez.
	Gazların yoğunluğu sadece hal değişimi ile değişir.
8	Sıcaklık düştüğü zaman moleküller donar.
	Sıcaklık düştüğü zaman moleküller arası çekim kuvveti artar.
	Sıcaklık düştüğü zaman moleküller çöker.
	Moleküller soğudukça büzülür ve küçülür.
	Sıcaklık arttıkça molekül sayısı artar.
9	Gaz molekülleri arasında hava vardır.
	Gazlar sıkıştırıldıklarında hava molekülleri ortaya çıkar.
	Gazdan sıcaklık alınırsa basınç artar.
	Gazlar suda oluşur.
10	Kağıt yakıldığında basınç artar, dolayısıyla ağırlık artar.
	Kağıt parçalandıkça ve yandıkça ağırlık azalır ve hafifler
	Yanma olayında enerji açığa çıktığı için ağırlık artar.
	Madde kimyasal değişime uğradığı zaman ağırlığı azalır.
	Sıcaklık artışı kabın ağırlığını arttırır.
	Yanma sonucunda moleküllerin yoğunluğu artar.

**Tablo 4.1: Sorulara Göre Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları (Devam Ediyor)**

Soru	Kavram Yanılgısı
11	Kaptaki su girişi tıkamaktadır. Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su girişini engellemiştir. Kaptaki su yukarıya doğru itme uygulamaktadır.
12	Moleküllere sıcaklık verilince moleküller birbirinden koparlar. Moleküller sadece sıcak hava olduğunda balona girecektir.
13	Sönmüş balonun içinde basınç yoktur. Bütün basınçlar eşitlenmiştir.
14	Gaz suyun içinde çözüldüğü zaman çözeltinin kütesine etki etmez. CO <sub>2</sub> gazı suda çözünürken kütesinin bir kısmını kaybeder. Suyun içinde boşluklar olduğu için çözeltinin toplam kütesi daha az olur. Suyun içinde CO <sub>2</sub> gazı çözüldüğü zaman O <sub>2</sub> gazı açığa çıkar ve kütle azalır.
15	Gazlar sıvılaştırılınca dibe çöker. Gaz molekülleri görünmezler Gazlarla sıvıların benzer özellikleri yoktur.
16	Suyun sıcaklığını arttırmak gazların çözünürlüğünü artırır. Suyun miktarını arttırmak gazların çözünürlüğünü artırır.
17	Havada asılı duran cisme basıncın bir etkisi olamaz, hava hareketi etki eder. Basıncın etkisi yerçekimi kuvvetine karşı yukarı doğrudur. Dünya kutuplarından basık olduğu için basıncı aşağıya doğrudur. Büyük hava kütesi cismi aşağıya doğru çeker, basınçta aşağıya doğru olur
18	Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, kütesi daha büyük olan gazın hacmi daha büyük olur. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gaz, farklı basınç uygulayacağından dolayı, basıncı büyük olanın hacmi daha büyük olur. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, en hafif olanı en büyük hacme sahip olur.
19	Sıcaklık düşürülünce gaz molekülleri birbirine yaklaşarak büzülür Sıcaklık düşürülünce gaz molekülleri hareket edemez. Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirine bağlanırlar. Sıcaklık düşürülünce moleküller kesitin ortasında toplanırlar
20	Oda sıcaklığında gaz molekülleri birbirine bitişiktir. Sıcaklık artışı ile havadaki moleküller yukarı doğru hareket ederler. Oda sıcaklığında moleküller çökerler.
21	Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirine yapışır. Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirinden ayrılır.
22	Isınan gaz yükselir ve kabın üst kısmında birikir. Isınan gaz kabın çeperlerinde birikir. Isınan gaz molekülleri yapışarak dibe çöker.

## 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

“Uygulamalar öncesi sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersi gazlar konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?” şeklinde ifade edilen ikinci alt problemi test etmek üzere GKT, kontrol ve deney grubu öğrencilerine öğretim öncesinde ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerden, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır ve bulgular Tablo 4.2’ de verilmiştir.

**Tablo 4.2: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi Bilgi Düzeyleri**

Gruplar	N	$\bar{X}$	s	Sd	t	p
Kontrol	30	6,90	2,04	58	-4,176	,317
Deney	30	7,37	1,50			

\*p<0,05

Tablo 4.2 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin GKT ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 6,90$  ve standart sapması 2,04’dir. Deney grubu öğrencilerinin GKT ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 7,37$  ve standart sapması 1,50 olarak tespit edilmiştir. Bağımsız gruplar t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{(58)} = -4,176$ ,  $p > 0,05$ ). Ortalamalar incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalamalarının birbirine oldukça yakın değerde olduğu görülmektedir.

## 4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Uygulamalar öncesi sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersine karşı tutumları nasıldır?” şeklinde ifade edilen üçüncü alt problemi test etmek üzere KDTÖ, kontrol ve deney grubu öğrencilerine öğretim öncesinde ön test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerden, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır ve bulgular Tablo 4.3’de verilmiştir.



**Tablo 4.3: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi Tutum Seviyeleri**

Gruplar	N	$\bar{X}$	s	Sd	t	p
Kontrol	30	42,67	8,98	58	-,526	,601
Deney	30	44,00	10,60			

\*p<0,05

Tablo 4.3 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin KDTÖ ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 42,67$  ve standart sapması 8,98'dir. Deney grubu öğrencilerinin KDTÖ ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 44,00$  ve standart sapması 10,60 olarak tespit edilmiştir. Bağımsız gruplar t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; kontrol ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{(58)} = -,526$ ,  $p > 0,05$ ). Ortalamalar incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalamalarının birbirine oldukça yakın değerde olduğu görülmektedir.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Tahmin gözlem açıklama ve geleneksel öğretim tekniklerinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisi ne düzeydedir?” alt problemine cevap arayabilmek amacıyla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanan Gazlar Kavram Testi ön test ve son test incelenmiş ve öğrencilerin vermiş olduğu doğru yanıtların ve yanlış yanıtların değerlendirilmesi yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin cevapları incelenerek yapılan değerlendirmeler Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4: Kontrol Grubu GKT Ön Test - Son Test Değerlendirmeleri**

Soru	Kontrol Grubu GKT (Ön Test)				Kontrol Grubu GKT (Son Test)			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%	F	%	f	%
<b>1</b>	<b>11</b>	<b>36,67</b>	<b>19**</b>	<b>63,33</b>	<b>19</b>	<b>63,33</b>	<b>11**</b>	<b>36,67</b>
2	10	33,33	20*	66,67	13	43,33	17*	56,67
3	7	23,33	23*	76,67	10	33,33	20*	66,67
4	14	46,67	16*	53,33	13	43,33	17*	56,67
5	6	20,00	24*	80,00	4	13,33	26*	86,67
6	0	0,00	30*	100,00	0	0,00	30*	100,00
<b>7</b>	<b>13</b>	<b>43,33</b>	<b>17**</b>	<b>56,67</b>	<b>17</b>	<b>56,67</b>	<b>13**</b>	<b>43,33</b>
8	14	46,67	16*	53,33	13	43,33	17*	56,67
9	4	13,33	26*	86,67	7	23,33	23*	76,67
<b>10</b>	<b>5</b>	<b>16,67</b>	<b>25**</b>	<b>83,33</b>	<b>10</b>	<b>33,33</b>	<b>20**</b>	<b>66,67</b>
11	29	96,67	1*	3,33	26	86,67	4*	13,33
<b>12</b>	<b>5</b>	<b>16,67</b>	<b>25**</b>	<b>83,33</b>	<b>12</b>	<b>40,00</b>	<b>18**</b>	<b>60,00</b>
13	7	23,33	23*	76,67	5	16,67	25*	83,33
<b>14</b>	<b>10</b>	<b>33,33</b>	<b>20**</b>	<b>66,67</b>	<b>15</b>	<b>50,00</b>	<b>15**</b>	<b>50,00</b>
15	23	76,67	7*	23,33	24	80,00	6*	20,00
16	4	13,33	26*	86,67	5	16,67	25*	83,33
<b>17</b>	<b>11</b>	<b>36,67</b>	<b>19**</b>	<b>63,33</b>	<b>17</b>	<b>56,67</b>	<b>13**</b>	<b>43,33</b>
18	4	13,33	26*	86,67	6	20,00	24*	80,00
19	1	3,33	29*	96,67	3	10,00	27*	90,00
<b>20</b>	<b>16</b>	<b>53,33</b>	<b>14**</b>	<b>46,67</b>	<b>25</b>	<b>83,33</b>	<b>5**</b>	<b>16,67</b>
21	3	10,00	27*	90,00	4	13,33	26*	86,67
22	10	33,33	20*	66,67	11	36,67	19*	63,33

\*Yanlış kavramlarda az değişim görülen sorular (0-3)

\*\*Yanlış kavramlarda çok değişim görülen sorular(4 ve üzeri)

Tablo 4.4 incelendiğinde en fazla 1., 7., 10., 12., 14., 17. ve 20. sorularda tespit edilen kavram yanlışlarının düzeltildiği görülmektedir. Düzeltme görülen kavram yanlışları aşağıda sıralanmıştır;

- 1. Soruda kontrol grubu öğrencilerinin %63,33'ünün, son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %36,67'sinin "Moleküller fiziksel değişim olduğunda büyürler", "Katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçerken enerji azalır", "Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur", "Madde hal değiştirirken atomların farklı titreşimler yapmaları kinetik enerji değişimine sebep olur." kavram yanlışlarına sahip olduğu

- 7. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %56,67'sinin son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %43,33'ünün "Gazların hacim sabit tutularak ısıtıldığı zaman basıncı değişmez", "Yoğunluk maddenin sadece cinsiyle ilgilidir", "Sıcaklık kinetik enerjiyi etkilemez", "Gazların yoğunluğu sadece hal değişimi ile değişir." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 10. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %83,33'ünün, son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %66,67'sinin "Kağıt yakıldığında basınç artar, dolayısıyla ağırlık artar", "Kağıt parçalandıkça ve yandıkça ağırlık azalır ve hafifler", "Sıcaklık artışı kabın ağırlığını artırır", "Yanma sonucunda moleküllerin yoğunluğu artar", "Yanma olayında enerji açığa çıktığı için ağırlık artar", "Madde kimyasal değişime uğradığı zaman ağırlığı azalır." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 12. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %83,33'ünün, son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %60'ının "Moleküllere sıcaklık verilince moleküller birbirinden koparlar", "Moleküller sadece sıcak hava olduğunda balona girecektir", "Kap ısıtılınca kaptaki moleküller dibе çöker." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 14. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %66,67'ünün, son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %50'sinin "Gaz suyun içinde çözüldüğü zaman çözeltinin kütesine etki etmez", "Suyun içinde boşluklar olduğu için çözeltinin toplam kütesi daha az olur", "CO<sub>2</sub> gazı suda çözünürken kütesinin bir kısmını kaybeder", "Suyun içinde CO<sub>2</sub> gazı çözüldüğü zaman O<sub>2</sub> gazı açığa çıkar ve kütle azalır." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 17. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %63,33'ünün, son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %43,33'ünün "Havada asılı duran cisim basıncın bir etkisi olamaz, hava hareketi etki eder", "Basıncın etkisi yerçekimi kuvvetine karşı yukarı doğrudur", "Dünya kutuplarından basık olduğu için basıncı aşağıya doğrudur." kavram yanlışlarına sahip olduğu,

- 20. Soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin %53,33'ü , son testte ise kontrol grubu öğrencilerinin %16,67'sinin “Oda sıcaklığında gaz molekülleri birbirine bitişiktir.”, “Sıcaklık artışı ile havadaki moleküller yukarı doğru harekete ederler”, “Oda sıcaklığında moleküller çökerler.” kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür.

Bu sorular dışında diğer sorularla tespit edilen kavram yanlışlarında çok büyük düzelme görülmemiş, bunun yanında kısmen azalmalar tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin cevapları incelenerek yapılan değerlendirmeler Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5: Deney Grubu GKT Ön Test - Son Test Değerlendirmeleri**

Soru	Deney Grubu GKT (Ön Test)				Deney Grubu GKT (Son Test)			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	12	40,00	18**	60,00	26	86,67	4**	13,33
2	15	50,00	15**	50,00	22	73,33	8**	26,67
3	14	46,67	16*	53,33	17	56,67	13*	43,33
4	20	66,67	10*	33,33	22	73,33	8*	26,67
5	4	13,33	26*	86,67	7	23,33	23*	76,67
6	0	0,00	30*	100,00	1	3,33	29*	96,67
7	15	50,00	15**	50,00	23	76,67	7**	23,33
8	13	43,33	17*	56,67	16	53,33	14*	46,67
9	3	10,00	27*	90,00	7	23,33	23*	76,67
10	4	13,33	26**	86,67	18	60,00	12**	40,00
11	21	70,00	9**	30,00	26	86,67	4**	13,33
12	2	6,67	28**	93,33	10	33,33	20**	66,67
13	5	16,67	25*	83,33	6	20,00	24*	80,00
14	12	40,00	18**	60,00	21	70,00	9**	30,00
15	25	83,33	5*	16,67	28	93,33	2*	6,67
16	4	13,33	26**	86,67	10	33,33	20**	66,67
17	15	50,00	15**	50,00	22	73,33	8**	26,67
18	0	0,00	30**	100,00	7	23,33	23**	76,67
19	0	0,00	30**	100,00	4	13,33	26**	86,67
20	20	66,67	10**	33,33	24	80,00	6**	20,00
21	4	13,33	26**	86,67	9	30,00	21**	70,00
22	13	43,33	17**	56,67	22	73,33	8**	26,67

\*Yanlış kavramlarda az değişim görülen sorular (0-3)

\*\*Yanlış kavramlarda çok değişim görülen sorular(4 ve üzeri)

Tablo 4.5 incelendiğinde en fazla 1., 2., 7., 10., 11., 12., 14., 16., 17. 18, 19, 20, 21., ve 22. sorularda tespit edilen kavram yanlışlarının düzeltildiği görülmektedir. Düzeltme görülen kavram yanlışları aşağıda sıralanmıştır;

- 1. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 60'ının, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %13,33'ünün “Moleküller fiziksel değişim olduğunda büyürler”, “Katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçerken enerji azalır”, “Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur”, “Madde hal değiştirirken atomların farklı titreşimler yapmaları kinetik enerji değişimine sebep olur.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 2. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 50'sinin, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %26,67'sinin “Basıncın artması sıcaklık artışına sebep olur”, “Gaza uygulanan basınç moleküller bir arada tutar”, “Madde hal değiştirirken sıcaklık artışı olur”, “Gaza basınç uygulanırsa moleküller arası boşluk artar”, “Basınç yada sıcaklık artışı moleküller arası boşluğu etkilemez.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 7. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %50'sinin son testte ise deney grubu öğrencilerinin %23,33'ünün “Gazların hacim sabit tutularak ısıtıldığı zaman basıncı değişmez”, “Yoğunluk maddenin sadece cinsiyle ilgilidir”, “Sıcaklık kinetik enerjiyi etkilemez”, “Gazların yoğunluğu sadece hal değişimi ile değişir.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 10. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %86,67'sinin, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %40'ının “Kağıt yakıldığında basınç artar, dolayısıyla ağırlık artar”, “Kağıt parçalandıkça ve yandıkça ağırlık azalır ve hafifler”, “Sıcaklık artışı kabın ağırlığını arttırır”, “Yanma sonucunda moleküllerin yoğunluğu artar”, “Yanma olayında enerji açığa çıktığı için ağırlık artar”, “Madde kimyasal değişime uğradığı zaman ağırlığı azalır.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,

- 11. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %30'unun, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %13,33'ünün "Kaptaki su girişi tıkamaktadır", "Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su girişini engellemektedir. Kaptaki su yukarıya doğru itme uygulamaktadır." Kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 12. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %93,33'ünün, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %66,67'sinin "Moleküllere sıcaklık verilince moleküller birbirinden koparlar", "Moleküller sadece sıcak hava olduğunda balona girecektir", "Kap ısıtılınca kaptaki moleküller dibe çöker." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 14. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %60'ının, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %30'unun "Gaz suyun içinde çözündüğü zaman çözeltinin kütesine etki etmez", "Suyun içinde boşluklar olduğu için çözeltinin toplam kütesi daha az olur", "CO<sub>2</sub> gazı suda çözünürken kütesinin bir kısmını kaybeder", "Suyun içinde CO<sub>2</sub> gazı çözündüğü zaman O<sub>2</sub> gazı açığa çıkar ve kütle azalır." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 16. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %86,67'sinin, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %66,67'sinin "Suyun sıcaklığını artırmak gazların çözünürlüğünü artırır", "Suyun miktarını artırmak çözünürlüğünü artırır." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 17. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %50'sinin son testte ise deney grubu öğrencilerinin %26,67'sinin "Havada asılı duran cisme basıncın bir etkisi olamaz, hava hareketi etki eder", "Basıncın etkisi yerçekimi kuvvetine karşı yukarı doğrudur", "Dünya kutuplarından basık olduğu için basıncı aşağıya doğrudur." kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 18. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %100'ünün, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %76,67'sinin "Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, kütesi daha büyük olan gazın hacmi daha büyük olur", "Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, en hafif olanı en büyük hacme sahip olur.",

“Eşit mol sayısına sahip üç farklı gaz farklı basınç uygulayacağından dolayı basıncı büyük olanın hacmi daha büyük olur. ” kavram yanlışlarına sahip olduğu,

- 19. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %100’ünün, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %86,67’sinin “Sıcaklık düşürülünce gaz molekülleri birbirine yaklaşarak büzüşür”, “Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirine bağlanırlar”, “Sıcaklık düşürülünce moleküller kesitin ortasında toplanırlar”, “Sıcaklık düşürülünce gaz molekülleri hareket edemez.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 20. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %33,33’ünün, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %20’sinin “Oda sıcaklığında gaz molekülleri birbirine bitişiktir.”, “Sıcaklık artışı ile havadaki moleküller yukarı doğru harekete ederler”, “Oda sıcaklığında moleküller çökerler.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 21. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %86,67’sinin, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %70’inin “Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirine yapışır”, “Sıcaklık düşürülünce moleküller birbirinden ayrılır.” kavram yanlışlarına sahip olduğu,
- 22. Soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin %56,67’sinin, son testte ise deney grubu öğrencilerinin %26.67’si “Isınan gaz yükselir ve kabın üst kısmında birikir”, “Isınan gaz kabın çeperlerinde birikir”, “Isınan gaz molekülleri yapışarak dibe çöker.” kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir.

Bu sorular dışında diğer sorularla tespit edilen kavram yanlışlarında çok fazla düzelme görülmemiş, bunun yanında kısmen azalmalar tespit edilmiştir. TGA tekniği ile uygulamaların yapıldığı deney grubunda kavram yanlışları geleneksel öğretim tekniklerine göre dersin işlendiği kontrol grubuna göre daha iyi gelişme göstermiştir.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

“Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersi gazlar konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?” şeklinde ifade edilen alt problemi analiz etmek amacıyla geleneksel öğretim tekniklerinin kullanıldığı kontrol grubuna GKT öğretim öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Bilgi Düzeyleri**

Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	T	P
Ön Test	30	6,90	2,04	29	-4,176	,000
Son Test		8,63	1,94			

\*p<0,05

Tablo 4.6’da verilen kontrol grubunun ön test ve son test analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t_{(29)} = -4,176$ ,  $p < 0,05$ ). Bu tabloya göre kontrol grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlarının ortalaması ( $\bar{X} = 8,63$ ) ön test aldıkları puanların ortalamasına ( $\bar{X} = 6,90$ ) göre daha yüksektir. Buna göre geleneksel öğretim tekniklerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerinin başarılarında bir artış söz konusudur.

“Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersi gazlar konusundaki bilgi düzeyleri nasıldır?” şeklinde ifade edilen alt problemi analiz etmek amacıyla bu defa TGA öğretim tekniklerinin kullanıldığı deney grubuna GKT öğretim öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir.



**Tablo 4.7: Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Bilgi Düzeyleri**

Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	T	P
Ön Test	30	7,37	1,50	29	-11,429	,000
Son Test		11,60	1,59			

\*p<0,05

Tablo 4.7’de verilen deney grubunun ön test ve son test analiz sonuçları incelendiğinde; deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t_{(29)} = -11,429$ ,  $p < 0,05$ ). Bu tabloya göre deney grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlarının ortalaması ( $\bar{X} = 11,60$ ) ön test aldıkları puanların ortalamasına ( $\bar{X} = 7,37$ ) göre daha yüksektir. Buna göre TGA öğretim tekniklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerinin başarılarında da bir artış söz konusudur.

Tablo 4.6 ve Tablo 4.7 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin GKT ön test ve son test ortalamaları arasındaki artış 1,73 iken bu fark deney grubunda 4,23 olmuştur. Buna göre TGA öğretim tekniğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin başarılarındaki artışın geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Uygulamalar sonrasında öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırmada geleneksel öğretim teknikleri ve TGA teknikleri arasından hangisinin daha etkili olduğunu ortaya çıkarabilmek için, kontrol ve deney grubu son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GKT son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla bağımsız gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Sonrası Bilgi Düzeyleri**

Gruplar	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Kontrol	30	8,63	1,94	58	-6,483	,000
Deney	30	11,60	1,59			

\*p<0,05

Tablo 4.8 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin GKT son test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 8,63$  ve standart sapması 1,94' tür. Deney grubu öğrencilerinin GKT son test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 11,60$  ve standart sapması 1,59 olarak tespit edilmiştir. Bağımsız gruplar t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{(58)} = -6,483$ ,  $p < 0,05$ ).

#### 4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

“Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersine karşı tutumları nasıldır?” şeklinde ifade edilen alt problemi analiz etmek amacıyla geleneksel öğretim tekniklerinin kullanıldığı kontrol grubuna KDTÖ öğretim öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4.9: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Tutum Seviyeleri**

Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	42,67	8,98	29	-1,976	,058
Son Test		44,83	6,81			

\*p<0,05

Tablo 4.9’da verilen kontrol grubunun ön test ve son test analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanlarının

ortalaması  $\bar{X} = 42,67$  ve standart sapması 8,98 iken son testten aldıkları puanların ortalamasına  $\bar{X} = 44,83$  ve standart sapması 6,81' dir. Bağımlı gruplar t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{(29)} = 1,976$ ,  $p > 0,05$ ). Bu tabloya göre, geleneksel öğretim tekniklerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerinin tutumlarında bir artış söz konusu değildir.

“Uygulamalar sonrası sınıf öğretmenliği öğrencilerinin genel kimya dersine karşı tutumları nasıldır?” şeklinde ifade edilen alt problemi analiz etmek amacıyla bu defa TGA öğretim tekniklerinin kullanıldığı deney grubuna KDTÖ öğretim öncesi ve sonrası ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.10’da verilmiştir.

**Tablo 4.10: Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Öncesi ve Sonrası Tutum Seviyeleri**

Grup	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	44,00	10,60	29	-3,263	,003
Son Test		50,23	9,49			

\* $p < 0,05$

Tablo 4.10’da verilen deney grubunun ön test ve son test analiz sonuçları incelendiğinde; deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $t_{(29)} = -3,263$ ,  $p < 0,05$ ) . Bu tabloya göre deney grubu öğrencilerinin son testten aldıkları puanlarının ortalaması ( $\bar{X} = 50,23$ ) ön test aldıkları puanların ortalamasına ( $\bar{X} = 44,00$ ) göre daha yüksektir. Buna göre TGA öğretim tekniklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerinin tutumlarında da bir artış söz konusudur.

Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin KDTÖ ön test ve son test ortalamaları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunamamışken deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Buna göre, geleneksel öğretim teknikleri öğrencilerde tutum artışı

sağlayamazken, TGA öğretim tekniği öğrencilerin tutumlarında artışı sağladığı söylenebilir.

Uygulamalar sonrasında öğrencilerin tutum düzeylerini arttırmada TGA tekniklerinin geleneksel öğretim tekniklerine göre daha etkili olduğunu sonucunu desteklemek için, kontrol ve deney grubu son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi de gerekmektedir.

Bunun için kontrol ve deney grubu öğrencilerinin KDTÖ son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla bağımsız gruplar için t testi analiz yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.11: Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulamalar Sonrası Tutum Seviyeleri**

Gruplar	N	$\bar{X}$	s	sd	t	p
Kontrol	30	44,83	6,81	58	-2,531	,014
Deney	30	50,23	9,49			

\*p<0,05

Tablo 4.11 incelendiğinde; kontrol grubu öğrencilerinin KDTÖ son test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 44,83$  ve standart sapması 6,81’ dir. Deney grubu öğrencilerinin KDTÖ son test puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 50,23$  ve standart sapması 9,49 olarak tespit edilmiştir. Bağımsız gruplar t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{(58)} = -2,531, p < 0,05$ ).

## SONUÇ

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçların tartışması yapılmış ve ardından konu ile ilgili olarak daha sonra yapılacak çalışmalara yönelik öneriler verilmiştir.

### *Gazlar Kavram Testinden Elde Edilen Sonuçlar:*

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan GKT ön testinin analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma başlangıcında birbirine yakın bilgi düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan GKT ön test ve son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan, gazlar konusunda öğretmen adaylarının geleneksel öğretim teknikleri ile belirli bir düzeyde başarı artışı sağladığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerine uygulanan GKT ön test ve son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde de; deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan, gazlar konusunda öğretmen adaylarının TGA öğretim tekniği ile de belirli bir düzeyde başarı artışı sağladığını göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin hangisinin öntest-sontest puanları arasındaki farkın daha fazla olduğunu belirlemek amacıyla GKT son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde ise, kontrol grubu ile deney grubu arasında yapılan karşılaştırmada deney grubu öğrencilerinin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Yani çalışma sonrası deney grubundaki öğretmen adaylarının gazlar konusuyla ilgili bilgileri önemli miktarda artış gösterirken, kontrol grubundaki bu artış daha az olmuştur.

Yapılan pek çok araştırma sonucunda TGA etkinliklerinin kavramların öğretiminde daha başarılı olduğu sonucu tespit edilmiştir. Palmer (1995) TGA yöntemi ile işlenen derslere karşı olumlu ilgiye sahip olurken öğretmenlerin, öğrencilerini daha iyi anlamalarını sağlamış ve öğrencilerin beceri gelişimlerini daha iyi gözlemlerini sağlamıştır. Keeratichamroen, Panijpan ve Dahsah (2007) TGA etkinliklerinin öğrencilerinin hem başarılarında hem de ilgilerinde önemli bir artış bulunmuştur. Chew (2008) TGA yöntemi ile öğrenci tutumun, geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Köse, Coştu ve Keser (2003) araştırmalarında fizik, kimya ve biyoloji konularından elektromanyetizma, kaynama ve fotosentez kavramlarının öğretiminde kullanılabilecek ve kavram yanlışlarını giderebilecek TGA etkinlikleri tasarlamışlardır. Tekin (2006) TGA yönteminin öğrencilerin deneylere olan ilgiyi arttırdığı ve öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağladığı tespit edilmiştir. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009), TGA etkinlikleriyle desteklenmiş materyallerin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarısını olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Karaer (2007) TGA etkinliklerinin başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bilen ve Aydoğdu (2010) TGA etkinliklerinin öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış sağladığını tespit etmişlerdir. Tekin (2011) TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin başarılarında ve bilgilerinin kalıcılığında önemli derecede artış sağlayacağını belirlemiştir. Çinici, Sözbilir ve Demir (2011) TGA yöntemine işbirlikli grupların bireysel çalışma yapan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Bilen ve Köse (2012) TGA stratejisine dayalı etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin başarısına anlamlı etkisinin olduğunu belirlemiştir.

Öğretim programındaki geleneksel öğretim teknikleri ile işlenen derste öğretmen aktif, öğrenci pasif durumda olduğundan ve öğrenciler bilgileri hazır olarak aldıkları için öğrencilerdeki gelişim sınırlı bir düzeyde kalmıştır.

*Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Hakkında Elde Edilen Sonuçlar:*

Sonuçlardan da görüldüğü gibi TGA tekniği ile var olan kavram yanılgılarının veya yanlış öğrenmelerin büyük oranda düzeltilmesinde yararlı olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan pek çok araştırmada benzer şekilde TGA etkinlikleri ile kavram yanılgılarının daha iyi düzeltilebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Liew ve Treagust (1995) TGA yöntemini kullanarak işlemiş ve uygulamalar sonunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarında önemli derecede azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Liew ve Treagust (1998) kavram yanılgılarının TGA yöntemi ile giderilebileceği ve başarılarının arttırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002), TGA etkinliklerinin öğrencilerin kavramları öğrenmelerinde etkili olduğunu göstermesinin yanı sıra olumlu düşünceler geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Tekin (2008) TGA stratejisine göre düzenlenen deneylerin geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış deneylere göre konuların daha iyi öğretildiği sonucuna ulaşmıştır. Özdemir, Köse ve Bilen'in (2012) TGA stratejisine dayalı laboratuvar etkinliklerin geleneksel laboratuvar öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede daha etkili olduğunu göstermiştir.

*Kimya Dersi Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar:*

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan KDTÖ ön testinin analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının puanlarının ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının çalışma başlangıcında birbirine yakın tutum seviyesine sahip olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan KDTÖ ön test ve son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde; kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuçtan, gazlar konusunda öğretmen adaylarının geleneksel öğretim teknikleri ile belirli bir düzeyde tutum artışı sağlayamadığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerine uygulanan KDTÖ ön test ve son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde ise; deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test ve

son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan, gazlar konusunda öğretmen adaylarının TGA öğretim tekniği ile de belirli bir tutum artışı sağladığını göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin hangisinin tutumlarının olumlu yönde geliştiğini daha iyi anlayabilmek amacıyla KDTÖ son test puanlarının analiz sonuçları incelendiğinde ise, kontrol grubu ile deney grubu arasında yapılan karşılaştırmada deney grubu öğrencilerinin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Yani çalışma sonrası deney grubundaki öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarında deney grubu lehine önemli bir artış söz konusudur.

Yapılan pek çok araştırmada TGA etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarında önemli bir artış sağladığı bulunmuştur. Duit, Treagust ve Mansfield (1996) TGA yöntemi ile yapılan uygulamaların geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Mthembu (2001) TGA yönteminin öğrencilerin konuları daha iyi öğrenmelerini sağlarken, olumlu bir etki yarattığını göstermiştir. Liew (2004) TGA yöntemi ile yapılan uygulamaların öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış belirlenmiştir. Keeratichamroen, Panijpan ve Dahsah (2007) TGA etkinliklerinin öğrencilerinin hem başarılarında hem de ilgilerinde önemli bir artış bulunmuştur. Chew (2008) TGA yöntemi ile öğrenci başarısının geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. McGregor ve Hargrave (2008) TGA etkinliklerinin öğrencilerin başarılarında geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009), TGA etkinlikleriyle desteklenmiş materyallerin öğrencilerin tutumunu olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Bilen ve Aydoğdu (2010) TGA etkinliklerinin öğrencilerin laboratuvar dersine karşı olan tutumlarında anlamlı bir artış sağladığını tespit etmişlerdir. Tekin (2011) TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin tutumlarında önemli derecede artış sağlayacağını belirlemiştir. Bilen ve Köse (2012) TGA stratejisine dayalı etkinliklerin öğrencilerin tutumlarına anlamlı etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.



Bu çalışmada uygulanan TGA tekniğine dayalı öğretimin geleneksel öğretim tekniklerine göre öğretmen adaylarının kimya dersine karşı daha olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Bunun sebeplerini;

- Çalışmada uygulanan TGA etkinliklerinin öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum geliştirmeye yönelik özelliklere sahip olması,
  - TGA etkinliklerinin soyut kavramları somutlaştırması, öğrencilerin zihninde kavramların daha anlaşılır hale gelmesi,
  - TGA tekniğine dayalı öğretimin öğrencinin derse aktif olarak katılımını sağlaması, öğrencide merak uyandırması ve bu arada kendini ifade etme becerisinin gelişmesi,
- şeklinde düşünülebilir.

Bu araştırmanın sonuçları özetle verilecek olunursa;

1. TGA tekniğine dayalı etkinlikler öğrenci başarısını daha iyi etkilemiştir.
2. TGA tekniğine dayalı etkinlikler kavram yanlışlarını düzeltmede daha başarılı olmuştur.
3. TGA tekniğine dayalı etkinlikler öğrencilerin ilgilerini çekmiş ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamıştır.

*Öneriler:*

1. Araştırma içeriğinde geliştirilen TGA öğretim etkinlikleri öğrencilerin kavram yanlışlarının düzeltilmesi açısından olumlu sonuçlar elde edilmiş olmasından dolayı sınıf öğretmenlerine ve araştırmacılara kullanmaları önerilmektedir.

2. Ayrıca geliştirilen etkinliklerde kullanılan materyaller ulaşılabilir ve yapılan uygulamalar kolay olacak şekilde seçilmiştir. Kullanımdaki basitlik ve anlaşılabilirlikten dolayı etkinliklerin yapılması ayrıca önerilmektedir.
3. Çalışmada gerçekleşen değişimlerin kalıcılığı sürenin kısa olmasından dolayı takip edilememiştir. Benzer araştırmaları yapacak araştırmacılara çalışmalarını daha sık tekrarlanarak öğrencilerin kavram değişimleri ve kalıcılığı daha iyi gözlemleri önerilmektedir.
4. Araştırmadan elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve gerçekleşen değişim için, iki aşamalı çoktan seçmeli testlerin yanı sıra öğrencilerle görüşmeler yapılması ve gözlem formlarının doldurulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
5. Bu yöntem farklı derslerde de uygulanıp ve bunlarla ilgili farklı etkinlikler düzenlenebilir.
6. TGA tekniğine dayalı öğretimin öğretmen adaylarının gazlar konusundaki bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olup olmadığı araştırılabilir.
7. Araştırma Bülent Ecevit Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören 1.Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. İleri ki aşamalar da farklı örneklem gruplarıyla çalışma yapıp, TGA' nın etkililiği araştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, Ramazan (2006); “Mitoz ve Mayoz Hücre Bölünmesi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Bu Konuda Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Çözüm Önerileri,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akgün, Şevket (2000); *Fen Bilgisi Öğretimi*, Altıncı Baskı, Pegema Yayıncılık, Ankara.
- Atasoy, Basri (2004); *Fen Öğrenimi ve Öğretimi*, Gözden Geçirilmiş İkinci Basım, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Ayas, Alipaşa, Sevilay Karamustafaoğlu, Lale Cerrah ve Orhan Karamustafaoğlu (2001); “Fen Bilimlerinde Öğrencilerdeki Kavram Anlama Seviyelerini ve Yanılgılarını Belirleme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme,” *III. Eğitim Bilimleri Sempozyumu*, Bolu.
- Azizoğlu, Nursen (2004); “*Conceptual Change Oriented Instruction and Students Misconception about Gases*,” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başbüyük, Adem, Çetin Doğan, Ahmet Gürses ve Hakkı Yazıcı (2004); “Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Hava ve İklim Olaylarını Anlama Seviyeleri ve Kavram Yanılgıları,” *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:162.
- Darryl L., Benson, Merlin C. Wittrock, Mario E. Baur (1993); “Students Preconceptions of The Nature of Gases,” *Journal of Research in Science Teaching*, Cilt 30, Sayı 6, s.587-597.
- Bilen, Kadir, Mustafa Aydoğdu (2010); “Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavramlarının Öğretiminde TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Stratejisinin Kullanımı,” *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 7, Sayı 14, s.179-194.
- Bilen, Kadir, Sacit Köse (2012); “Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Etkili Bir Strateji: Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) “Bitkilerde Büyüme ve Gelişme”,” *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 31, Sayı 1, s.123-136.
- Bozdoğan, Aysegül (2007); “*Fen Bilgisi Öğretiminde Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumuna ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Brook, A, H. Briggs ve R. Driver (1984); “Aspects of Secondary Students' Understanding of the Particulate Nature of Matter,” Leeds: University Leeds, *centre for Studies in Science and Mathematics Education*.

- Can, Şendil ve Mansur Harmandar (2004); “Fen Bilgisi Öğretmenliği Ve Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgıları,” *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 5, Sayı 8, s.17-32.
- Carlton, Kevin (2000); “Teaching about Heat and Temperature,” *Physics Education*. Cilt 35, Sayı 2, s.101-105.
- Ceylan, Eren (2004); “*Effect of Instruction Using Conceptual Change Strategies on Students’ Conceptions of Chemical Reactions and Energy*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chew, C. (2008); “*Effects of Biology Infused Demonstrations on Achievement and Attitudes in Junior College*,” Yayınlanmamış Doktora Tezi. The University of Western Australian Education of Faculty.
- Coşkun, M.K. (1999); “*Öğeleri Belirleme Kuramına Dayalı Kavram Öğretiminin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi*,” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çepni, Salih (2005); *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegema Yayınları.
- Çepni, Salih, Alipaşa Ayas, Ali Rıza Akdeniz, Haluk Özmen, Nevzat Yiğit ve Hakan Şevki Ayvacı (2005); *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegema yayıncılık, Ankara.
- Çinici, Ayhan, Mustafa Sözbilir ve Yavuz Demir (2011); “İşbirlikli ve Bireysel Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Difüzyon ve Osmoz Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkisi,” *Eurasian Journal of Educational Research*, Cilt 43, s.19-36.
- Demircioğlu, Hülya (2003); “*Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgıları*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Doğru, M. (2000); “*Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerde Karşılaşılan Sorunlar*,” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Driver, R. (1985); *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Driver, R. ve G. Erickson (1983); “Theories in Action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students’ Conceptual Frameworks in Science,” *Studies in Science Education*, Cilt 10, s.37-60.
- Driver, R. ve J. Easley (1978); “Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Student,” *Studies in Science Education*, Cilt 5, s.61-84.

- Durmaz, H. ve H. Özyıldırım (2006); “Fen Bilgisi Ve Sınıf Öğretmenliği, Fen Edebiyat Fakültesi Fizik-Kimya Bölümü Öğrencilerinin Radyoaktiflik Ve Radyasyon Hakkındaki Görüşleri,” *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erden, Münire ve Yasemin Akman (2001); *Gelişim Öğrenme-Öğretme*, 10. Baskı, Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Eryılmaz, Ali ve Ali Tatlı (1999); “ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları,” *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, M. E. B. ÖYGM.
- Gerber, B. ve V. Parker (2000); “Effects of a Science Innervations Program on Middle Grade Student Achievement and Attitudes,” *School Science and Mathematics*, Cilt 100, Sayı 236, s.243.
- Hewson, M. G. ve P. W. Hewson (1998); “An Appropriate Conception of Teaching Science: A View From studies of science learning,” *Science Education*, Cilt 72, Sayı 5, s.597-614.
- İnci, N. (2009); “*Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi*,” Yayımlanmamış Yüksek Lisans Semineri, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaptan, F. (1999); *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, s.103.
- Kaptan, Fitnat (1999); *Fen Bilgisi Öğretimi*, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Kaptan, Fitnat ve Hünkar Korkmaz (2001); “Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı Ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları,” *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, s.56–65.
- Karaer, Hatice (2007a); “Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuar Aktivitesi (Kromotografi Yöntemi ile Mürekkebin Bileşenlerine Ayrılması),” *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt 2, Sayı 2, s. 591-602.
- Karaer, Hatice (2007b); “Alkollerin Suda Çözünmelerini Açıklayan Bir Dramatizasyon Etkinliğinin Geliştirilmesi ve Uygulanması,” *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 24, s. 25-32.
- Karasar, Niyazi (2007); *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kearney, M. ve D. F. Treagust (2001); “Constructivism as a Referent in the Design And Development of a Computer Program Which Uses Interactive Digital Video to Enhance Learning in Physics,” *Australian Journal of Educational Technology*, Cilt 17, Sayı 1, s.64–79.
- Keeratchamroen, W., B. Panijpan ve C. Dahsah (2007); “Using the Predict-Observe-Explain (POE) to Promote Students’ Learning of Tapioca Bomb and Chemical Reaction,” *Proceedings ICASE Asian Symposium*, Pattaya.

- Konur, Kader Birinci ve Alipaşa Ayas (2008); “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlam Seviyeleri,” *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt 16, Sayı 1, s.83-90.
- Konur, Kader Birinci ve Alipaşa Ayas (2010); “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gazlarda Sıcaklık-Hacim-Basınç İlişisini Anlama Seviyeleri,” *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 3.
- Konur, Kader Birinci (2010); “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mol Kavramındaki İşlem Becerilerinin Belirlenmesi,” *Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 38, s.150-161.
- Köse, Sacit, Bayram Coştu ve Ömer Faruk Keser (2003); “Fen Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi: TGA Yöntemi ve Örnek Etkinlikler,” *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 1, Sayı 13, s.43.
- Köseoğlu, Fitnat, Halil Tümay, Nusret Kavak (2002); “Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi Tahmin Et-Gözle-Açıkla, Buz İle Su Kaynatılabilir mi?” *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Liew, Chong-Wah (1995); “A Predict-Observe-Explain Teaching Sequence For Learning About Students’ Understanding of Heat And Expansion of Liquids”, *Australian Science Teachers Journal*, Cilt 41, Sayı 1, s.68–72.
- Liew, Chong-Wah ve D. F. Treagust (1998); “The Effectiveness of Predict Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students’ Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement,” *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Diego.
- Liew, Chong-Wah (2004); “*The Effectiveness Of Predict-Observe-Explain Technique In Diagnosing Students’ Understanding Of Science And Identifying Their Level Of Achievement*,” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Curtin University of Technology Science and Mathematics Education Centre.
- McGregor, L. ve C. Hargrave (2008); “The Use Of Predict-Observe-Explain With On-Line Discussion Boards To Promote Conceptual Change In The Science Laboratory Learning Environment,” *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1, 4735-4740.
- M.E.B. (2005); *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*, M.E.B. Yayınları, Ankara.
- Mthembu, Z. P. (2001); “*Using Predict, Observe And Explain Technique To Enhance Students’ Understanding Of Chemical Reactions*,” Unpublished Paper (ongoing research). University of Natal King George V Natal.

- Nakhleh, MB. (1992); "Why Some Students Don't Learn Chemistry," *Journal of Chemical Education*, Cilt 69, s.191-196.
- Nakiboğlu, Canan ve Renginaz Özkılıç Arık (2006); "4. Sınıf Öğrencilerinin "Gazlar" İle İlgili Kavram Yanılgılarının V Diyagramı Kullanılarak Belirlenmesi" *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, İstek Vakfı Okulları I. Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyumu Özel Sayısı*, Cilt 1, Sayı 2, s.1-17.
- Novick S. ve J. Nussbaum (1978); "Junior High School Pupils' Understanding Of The Particulate Nature Of Matter: An Interview Study," *Science Education*, Cilt 62, p.273-281.
- Novick, S., ve J. Nussbaum (1981); "Pupils' Understanding of the Particulate Nature Of Matter; A Cross-Age Study," *Science Education*, Cilt 65, s.187-196.
- Osborne, R. J., B. F. Bell ve Y. K. Gilbert (1983); "Science Teaching and Children's Views of the World," *European Journal of Science Education*, Cilt 5, Sayı 1, s.1-14.
- Ös, S. (2006); "İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilgisi Müfredatındaki Biyoloji Kavramlarının Anlaşılma Düzeyinin Tespit Edilmesi ve Anlaşılmama Nedenlerinin İncelenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Van.
- Özdemir, A. M. (2007); "İlköğretim Okulları 4. ve 5. Sınıflarda 2005 Fen ve Teknoloji dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Karşılaşılan Güçlüklerin Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Afyonkarahisar İli Örneği)," Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Özdemir, Hakan, Sacit Köse ve Kadir Bilen (2012); "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgılarını Gidermede Tahmin Et - Gözle - Açıkla Stratejisinin Etkisi: Asit - Baz Örneği," *10.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Özkan, Özlem, Ceren Tekkaya ve Ömer Geban (2001); "Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi," *Yeni Binyılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Özyılmaz-Akamca, Güzin ve Hülya Hamurcu (2009); "Analojiler, Kavram Karikatürleri ve Tahmin-Gözlem-Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitimi," *E-Journal of New World Sciences Academy*, Cilt 4, Sayı 4, s.1186-1206.
- Palmer, David (1995); "The POE in the Primary School: An Evaluation," *Research in Science Education*, Cilt 25, Sayı 3, s.323-332.

- Piaget, J. (1971); *Science of Education and the Psychology of the child*, Viking Press, New York.
- Polat, C. (2003); “*İlköğretim Fen Bilgisi 4-8. Sınıf Ders Programlarında Doğal Kaynaklar ve Doğal Kaynakların Korunması ile İlgili Öğrenci Kavramların Doğruluk, Zamanlama ve Bağlantılılık Açısından İncelenmesi*,” Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Riche, R. D. (2000); *Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics*, Memorial University of Newfoundland Education, 6390.
- Rollnick M. ve M. Rutherford (1993); “The Use of a Conceptual Change Model and Mixed Language Strategy For Remediating Misconceptions On Air Pressure,” *International Journal of Science Education*, Cilt 15, Sayı 4, s.363-381.
- Senemoğlu, Nuray (2012); *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, s.501.
- Senemoğlu, Nuray (2003); *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Soylu, Hüseyin (2004); *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Sökmen, Nihal ve Hale Bayram (1999); “Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleriyle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki,” *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 16/17, s89-94.
- Stavy, R. (1990); “Pupils’ Problems In Understanding Conservation Of Matter,” *International journal of Science Education*, Cilt 12, s.501-512
- Sere, M. G. (1985); “The Gaseous State,” (Eds.:In R. Driver, E. Guesne, ve A. Tiberghien), *Children’s Ideas In Science* (p.105-123). Milton Keynes, England: Open University Pres.
- Tavşancıl, Ezel (2006); *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tekin, Seher (2006); “*Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisine Dayalı Fen Bilgisi Laboratuar Deneyleri Tasarlanması ve Bunların Öğrenci Kazanımlarına Katkılarının İrdelenmesi*,” VII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tekin, Seher (2008); “Kimya Laboratuarının Etkililiğinin Aksiyon Araştırması Yaklaşımıyla Geliştirilmesi,” *Kastamonu Eğitim Fakültesi*, Cilt 16, Sayı 2, s.567-576.



- Tekin, Seher (2011); "Tahmin-Gözlem-Açıklama Stratejisinin Fen Laboratuvarında Kullanımı: Kükürdün Molekül Kütlesi Nedir?," *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 10, Sayı 2, s.173-184.
- TTKB (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı) (2005); *Program Geliştirme Çalışmaları*, Ankara.
- Ülgen, Gülten (1996); *Kavram Geliştirme Kuram ve Uygulamalar*, 2. Baskı, Setma Baskı, Ankara. s.34-35
- Ülgen, Gülten (2001); *Kavram Geliştirme*, Pegema Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara
- White, R.T. ve R. F. Gunstone (1992); *Probing Understanding*, The Falmer Press, London.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, E., Temiz, K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç T. (2005); *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Klavuzu "Fizik"*, Gazi Kitabevi Ankara.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, E., Temiz, K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. ve Tunç, T. (2006); *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Klavuzu*, Gazi Kitabevi Ankara.
- Yel, Selma (2007); "Kavram Geliştirme ve Öğretimi," C. Öztürk (Ed.), *Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi* (s. 147-178). Ankara: Pegema Akademi.
- Yelgün, A. (2009); "İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Kaldırma Kuvveti ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Oluşum Sebepleri," Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, Bilal (2010); "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gazlar Konusundaki Kavramlar İle İlgili Bilgi Düzeyleri ve Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ
- YÖK/ Dünya Bankası, (1997); *İlköğretimde Fen Öğretimi*, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Zeybek, Yasemin (2007); "Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet, Hareket ve Ses Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma," Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zor, Lale (1996); *Temel Kimya*, TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:672, Eskişehir.

## EKLER

### Ek 1: Gazlar Kavram Testi

**Yönerge:** Bu test sizin Gazlar konusundaki kavramları ne derecede öğrendiğinizi değerlendirmek için hazırlanmıştır. Testte toplam kırk (40) tane çoktan seçmeli soru vardır. Her bir sorunun bir tane doğru cevabı vardır. Soruları cevaplarken dikkatli olmanız ve cevapları cevap anahtarına işaretlemeniz gerekmektedir!

1) Bir maddenin katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçtikçe moleküllerinin aşağıda verilen özelliklerinden hangisi ya da hangileri değişir?

- I. Kinetik enerjileri
- II. Büyüklüğü
- III. Moleküller arasındaki mesafe

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

Neden:

2) Gaz halinde belli bir miktar maddeye,

- I. sabit hacimde sıcaklığın artırılması
- II. sabit sıcaklıkta basıncın artırılması
- III. tamamının sıvılaştırılması

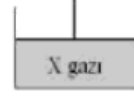
İşlemlerinden hangileri uygulandığında, o maddenin moleküller arası uzaklığının azalması beklenir?

a) Yalnız I    b) Yalnız II    c) Yalnız III    d) I ve II    e) II ve III

Neden:

3) Şekilde verilen sistemin pistonu aşağıya doğru itilirse X gazının aşağıdaki niceliklerinden hangisi değişir?

- a) Sıcaklığı
- b)  $(P \times V)$  değeri
- c) Ortalama molekül hızı
- d) Birim zamanda birim yüzeye çarpan molekül sayısı
- e) Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi



Neden:

4) Hava ile dolu bir şırınganın ucu kapatılmakta ve şırınganın pistonu havayı sıkıştırarak şekilde itilmektedir. Bu sıkıştırma sonucunda havayı oluşturan moleküllere ne olur?



- a) Moleküllerin hepsi şırınganın ucuna toplanır.
- b) Moleküller birbirine yapışır.
- c) Moleküller küçülürler.
- d) Sıkıştırılan moleküllerin hareketi durur.
- e) Moleküller arasındaki mesafe azalır.

Neden:

5) Kinetik teoreminin aşağıda verilen varsayımlarından hangisi ideal gaz kanununun gerçek gazlara uygulanabilmesini mümkün kılar?

- a) Sürekli ve rasgele parçacık (atom veya molekül) hareketi.
- b) Sıcaklıkla orantılı olarak değişen ortalama kinetik enerji.
- c) Parçacıklar arasında ihmal edilebilir çekim kuvvetleri.
- d) Parçacıklar arasında esnek çarpışmalar.
- e) İhmal edilebilir parçacık hacmi.

Neden:

6) Kauçuk bir balon Hidrojen gazı ile doldurulduktan sonra ağzı sıkıca bağlanır. Ancak birkaç gün sonra balonun söndüğü görülmektedir. Aşağıdakilerden hangisi bu durumu en iyi açıklamaktadır.



- a) Zamanla moleküllerin enerjisi tükenir ve hareketleri durur.
- b) Balon deliktir.
- c) Hava soğumuştur ve moleküller bir araya kümelennmiştir.
- d) Moleküller çarpışa çarpışa küçültmüştür.
- e) Dış basınç artmış ve balonu küçültmüştür.

Neden:

7) Bir miktar Ne gazı hacmi sabit tutularak ısıtıldığında aşağıdaki niceliklerden hangisi değişmez?

- a) Basınç
- b) Kinetik enerji
- c) Yoğunluk
- d) Moleküllerin ortalama hızı
- e) Moleküllerin çarpışma sıklığı

Neden:

8) Bir gaz örneğinin hacmi sabit tutularak sıcaklığını düşürmek gazı oluşturan atomların/moleküllerin üzerinde nasıl bir etki oluşturur?

- a) Atomların/moleküllerin enerjisi ve hızı azalır.
- b) Atomlar/moleküller yoğunlaşır.
- c) Atomlar/moleküller çökelirler.
- d) Atomlar/moleküller büzülür ve küçülürler.
- e) Atomlar/moleküller arasındaki çekim kuvveti artar.

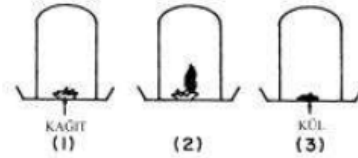
Neden:

9) Bir gazı oluşturan atomların/moleküllerin arasında ne vardır?

- a) Hava
- b) Su buharı
- c) Başka gazlar
- d) Hiç bir şey yoktur
- e) Yabancı maddeler (toz, kir gibi)

Neden:

10) Aşağıda verilen şekilde Durum 1'de bir parça kağıt cam fanusun içine konmaktadır. Durum 2'de kağıt yakılmakta ve Durum 3'te küller oluşmaktadır. 1, 2 ve 3 durumlarında herşey tartıldığına göre, sonuç aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir.



- a) Durum 1 daha büyük ağırlığa sahip.
- b) Durum 2 daha büyük ağırlığa sahip.
- c) Durum 3 daha büyük ağırlığa sahip.
- d) 1 ve 2 aynı ağırlığa sahip ve 3'ten daha ağırdır.
- e) Hepsi de aynı ağırlığa sahip.

Neden:

11) Şekilde gösterildiği gibi cam bir kap huni ile birleştirilmiş bir kapakla sıkıca kapatılmaktadır. Huni yardımıyla kaba su ilave edilmektedir.

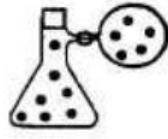


Ancak su seviyesi huninin ayağını geçtikten sonra su ilavesi zorlaşmaktadır. Bu zorluğun nedeni aşağıdaki durumlardan hangisinde doğru verilmiştir.

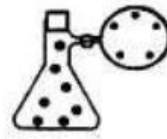
- Su ilavesi ile kabın içindeki hava sıkışır ve iç basınç artar. Oluşan basınç su girişini engeller.
- Kaptaki su girişi kapatılmaktadır ve su giremez.
- Kaptaki su yukarıya doğru itme kuvveti uygulamaktadır ve su giremez.
- Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su ilavesini kaldıramaz duruma gelmiştir.
- Kap daha büyük olsaydı daha fazla su alırdı.

Neden:

12) 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?



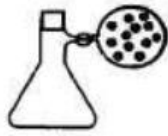
a)



b)



c)



d)



e)

Neden:

13) Atmosfer basıncının  $P_{atm}$  olduğu bir ortamda hava ile dolu bir balonun basıncı  $P_{dolu}$  olarak ölçülmektedir. Balonun ağzı açılıp sönmeye beklenmektedir ve sönmüş balonun basıncı  $P_{sönmüş}$  olarak ölçülmektedir. Aşağıdakilerden hangisinde  $P_{atm}$ ,  $P_{dolu}$  ve  $P_{sönmüş}$  basınçlarının ilişkisi doğru olarak verilmiştir.

- a)  $P_{sönmüş} < P_{atm} < P_{dolu}$
- b)  $P_{atm} = P_{sönmüş}$ ,  $P_{atm} < P_{dolu}$
- c)  $P_{atm} = P_{dolu} = P_{sönmüş}$
- d)  $P_{atm} > P_{dolu}$ ,  $P_{sönmüş} = 0$
- e)  $P_{atm} < P_{dolu}$ ,  $P_{sönmüş} = 0$

Neden:

14) Maden suyu elde etmenin yolu suda  $CO_2$  (karbon dioksit) gazı çözmektir. Sudan ve karbon dioksitten oluşan çözelti için hangisi doğrudur?

- a) Çözeltinin kütlesi, suyun ve  $CO_2$ 'in kütleleri toplamından fazladır.
- b) Çözeltinin kütlesi, suyun ve  $CO_2$ 'in kütleleri toplamına eşittir.
- c) Çözeltinin kütlesi suyun kütlesine eşittir, gazın bir etkisi yoktur.
- d) Çözeltinin kütlesi, suyun ve  $CO_2$ 'in kütleleri toplamından azdır.
- e) Hiçbiri.

Neden:

15) Gazların özellikleri ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- a) Gaz atomları/molekülleri sürekli hareket halindedir.
- b) Gaz atomları/molekülleri arasındaki bağlar yok denecek kadar zayıftır.
- c) Bir kaba konulduklarında sıvılar gibi kabın dibinde bulunurlar.
- d) Gaz atomları/molekülleri rasgele hareket ederler, belli bir hareket düzeni yoktur.
- e) Gazlar sıvılaştırılabilirler.

Neden:

16) Aşağıdaki etkilerden hangisi ya da hangileri uygulanırsa bir gazın sudaki çözünürlüğü artar?

- I. Suyun sıcaklığını artırmak
- II. Gazın basıncını artırmak
- III. Suyun miktarını artırmak
- IV. Ortamın sıcaklığını artırmak

- a) Yalnız I    b) Yalnız II    c) II ve III    d) II ve IV    e) Yalnız III

Neden:

17) Havada asılı duran bir cisme atmosfer basıncının etki edip etmediğini görebilseydiniz basıncın yönü hakkında ne derdiniz?

- a) Aşağı doğru
- b) Yukarı doğru
- c) Her yönden: aşağı, yukarı, sağ ve sol
- d) İki yönde: aşağı ve yukarı
- e) Etkisi yoktur

Neden:

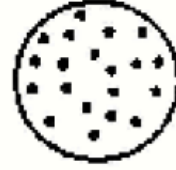


18) Üç balon üç farklı gazla  $O_2$ ,  $Cl_2$  ve  $H_2$  ile doldurulmaktadır. Oda şartlarındaki gazlardan 0.1'er mol kullanılmaktadır. Gazlarla şişirilen balonların hacimlerini kıyaslayınız. (O:16, Cl: 35.5, H:1)

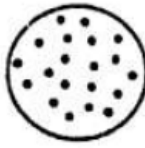
- En büyük klor gazı içerenin olur, kütlesi daha büyük.
- En büyük hidrojen gazı içerenin olur, çünkü en hafif gaz.
- Hacmi hesaplamak için sıcaklık ve basıncı bilmek gerekir.
- Üç balon da aynı büyüklükte olur.
- Oda şartlarındaki basıncı bilmek gerekir.

Neden:

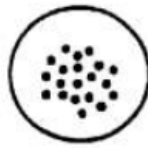
19) Aşağıdaki şekil  $20\text{ }^\circ\text{C}$  ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindirik şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler.



Sıcaklık  $-5\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir?



a)



b)



c)



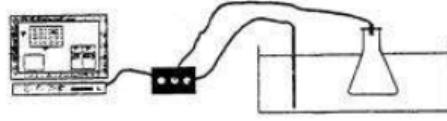
d)



e)

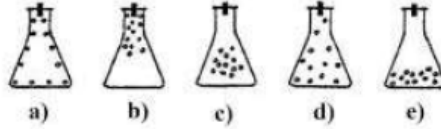
Neden:

Takip eden 20, 21, ve 22. soruları aşağıda verilen açıklamaya göre cevaplandırınız.



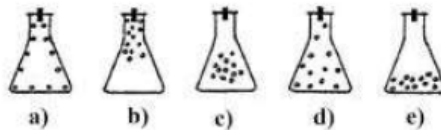
Hava içeren kapalı bir kap şekilde gösterildiği gibi su banyosunun içine yerleştirilmiş ve bilgisayara bağlanmıştır. Kaptaki sıcaklık değişimleri kaba yerleştirilen termometre ile takip edilmektedir. Ve kabın basıncı ölçen bir alet yardımıyla bilgisayarda okunabilmektedir. Su banyosunun sıcaklığı  $25^{\circ}\text{C}$  ve basınç  $1\text{ atm}$ 'dir.

20)  $25^{\circ}\text{C}$ 'de havayı oluşturan parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



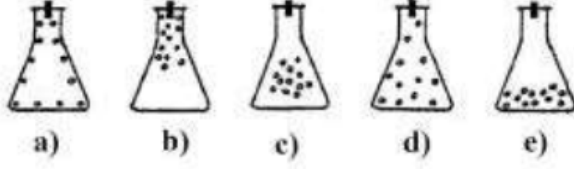
Neden:

21) Su banyosuna buz ilave edilerek kaptaki sıcaklık  $0^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşürülmektedir. Sıcaklık değişiminin havayı oluşturan parçacıkları etkileyecek kadar bekleddikten sonra parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



Neden:

22) Isıtıcı yardımıyla su banyosundaki su ısıtılarak gazı içeren kabın sıcaklığı  $60^{\circ}\text{C}$ 'ye yükseltilmektedir. Bu durumda parçacıkların kap içindeki dağılımını eniyi gösteren şekil hangisidir?



Neden:

#### CEVAP ANAHTARI

Soru No:	Doğru Seçenek	Soru No:	Doğru Seçenek
1	d	12	a
2	e	13	b
3	d	14	b
4	e	15	c
5	c	16	b
6	b	17	c
7	c	18	d
8	a	19	a
9	d	20	d
10	e	21	d
11	a	22	d

## Ek 2: Kimya Dersi Tutum Ölçeği

AÇIKLAMA: Bu ölçekte, Kimya dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz.

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Kimya çok sevdiğim bir alandır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Kimya ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Kimyanın günlük yaşantıda çok önemli yeri yoktur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Kimya ile ilgili ders problemlerini çözmekten hoşlanırım	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Kimya konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Kimya dersine girerken sıkıntı duyarım	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Kimya derslerine zevkle girerim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Kimya derslerine ayrılan ders saatinin daha fazla olmasını isterim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Kimya dersini çalışırken canım sıkılır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Kimya konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında fazla bilgi edinmek isterim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Düşünce sistemimizi geliştirmede Kimya öğrenimi önemlidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Kimya, çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasında önemlidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Dersler içinde Kimya dersi sevimsiz gelir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Kimya konularıyla ilgili tartışmaya katılmak bana cazip gelmez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Çalışma zamanımın önemli bir kısmını Kimya dersine ayırmak isterim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Ek 3: Etkinlikler

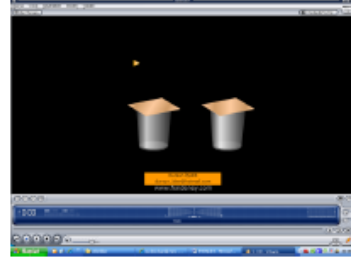
### ETKİNLİK 1

**Kullanılan araç ve gereçler:** 2 adet bardak, 2 adet kesilmiş karton, su

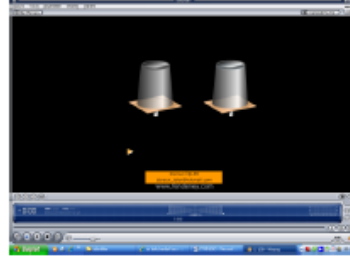
**Tahmin aşaması:**



- Boş bir bardak ile ağzına kadar su doldurulmuş bir bardak alın



- Her iki bardağın ağzını da karton ile kapatın



- Her ikisini de ters çevirin

Kartonlara ne olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte yazınız

	TAHMİNİM	GÖZLEM
BOŞ BARDAK		
DOLU BARDAK		

Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

Çünkü :

.....

.....

.....

.....

## ETKİNLİK 2

**Kullanılan araç ve gereçler:** 1 adet şişe,1 adet balon, ısıtıcı, ısıya dayanıklı cam kap

**Etkinliğin Yapılışı:** Su dolu cam kabın içine şişeyi koyunuz. Şişenin ağzına balonu takınız. Cam kabı alttan ısıttığımızda balonda bir değişim olmasını bekler misiniz? Tahminlerinizi tabloya nedenleri ile birlikte yazınız.

	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su dolu cam kabı ısıttıktan sonra balonda meydana gelen değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi tabloya yazınız.</li> </ul>	

	TAHMİNİM	TAHMİNİMİN SEBEBİ	GÖZLEM
BALON			

Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

Çünkü :

.....

.....

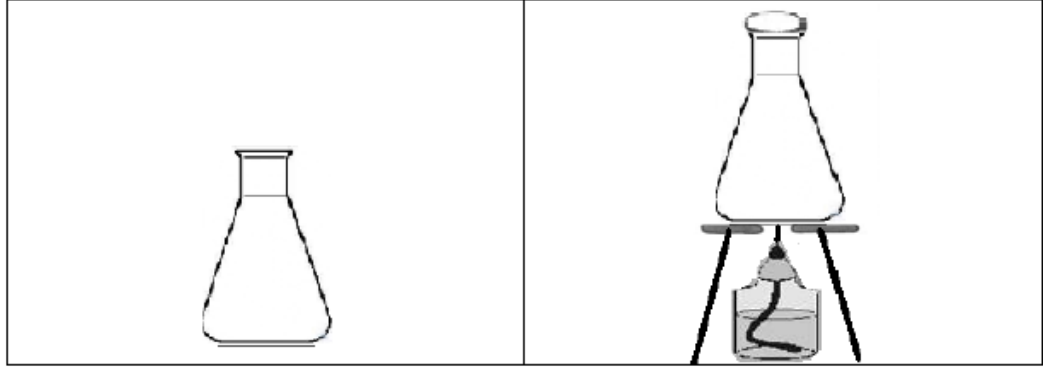
.....

.....

**ETKİNLİK 3**

**Kullanılan araç ve gereçler:** 1 adet erlen,1 adet madeni para, ısıtıcı,

**Etkinliğin Yapılışı:** Şekilde boş bir erlenin ağzı madeni para ile kapatılmıştır.



1. Erlen alttan ısıtıldığında madeni paraya ne olur? Tahminlerinizi nedenleri ile belirtiniz.

.....  
.....

2. Gözleminizi belirtiniz.

.....  
.....

3. Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

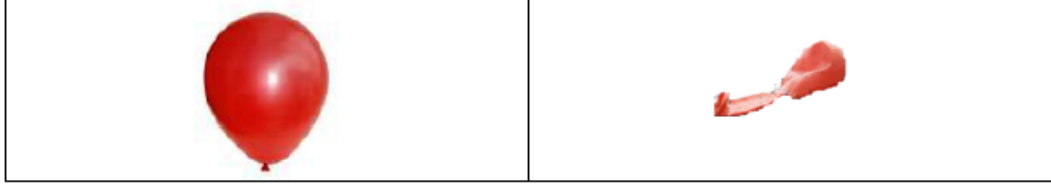
Çünkü :

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

#### ETKİNLİK 4

**Kullanılan araç ve gereçler:** 2 adet balon, hidrostatik terazi ve tartı takımı, 10 cm.lik 2 ip parçası

**Etkinliğin Yapılışı:** Birbirinin aynı iki balondan birini şişirip diğerini şişirmeden ikisini de iki elinizde ayrı ayrı tutunuz.



1- Hangisi daha ağırdır? Tahmininizi nedeni ile birlikte çizim yaparak belirtiniz.

.....

.....

2- Sönmüş balonu ve şişik balonu terazinin kefelerine koyduğunuz zaman ne gözlemlediniz? Gözleminizi belirtiniz.

.....

.....

3- Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

Çünkü :

.....

.....

.....

.....



### ETKİNLİK 6

**Kullanılan araç ve gereçler:** 1 adet mum, 1 adet kavanoz, 1 adet mum altığı, boyalı su, 1 adet cam kap

**Etkinliğin Yapılışı:** Cam kabın içine boyalı suyu koyunuz. İçine mumu altığıyla birlikte yerleştiriniz. Mumu yakıp üzerini cam kavanozla kapatınız.



1. İçindeki yanan muma neler olacağını tahmin ediniz ve tahminlerinizi nedenleri ile birlikte belirtiniz.

.....

.....

2. Cam kabın içerisindeki boyalı suda bir değişim olup olmayacağını tahmin ediniz ve tahminlerinizi nedenleri ile birlikte belirtiniz.

.....

.....

3. Tahminim ve gözlemden sonraki düşüncem arasında fark vardı / yoktu.

Çünkü :

.....

.....

.....

.....

**ETKİNLİK 7**

**Kullanılan araç ve gereçler:** 1 adet haşlanmış yumurta, 1 adet süt şişesi, 1 adet kibrit, atık kağıt

**Etkinliğin Yapılışı:** Aşağıdaki resimde görülen şişenin ağzı haşlanmış ve kabuğu soyulmuş yumurta ile kapatılmıştır. Atık kağıt kibrit ile tutuşturulup şişenin içine atılır ve şişenin ağzı yumurta ile kapatılırsa, yumurtaya ne olur?



1. Yumurtaya ne olacağını düşünüyorsunuz? Tahmininizi nedeni ile birlikte açıklayınız.

.....

.....

2. Deney sonrası gözlemlerinizi belirtiniz.

.....

.....

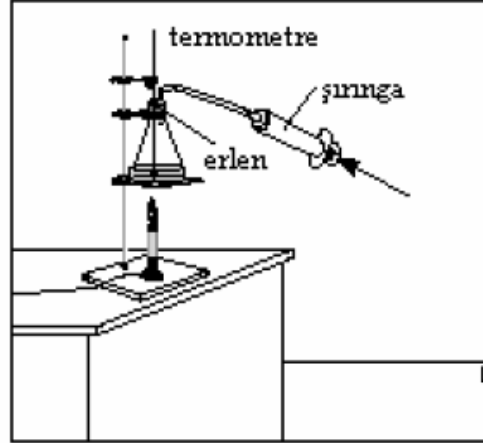
3. Tahmin ile gözlemleriniz birbirinden farklıysa bunun nedenini açıklayınız.

.....

.....

### ETKİNLİK 8

**Etkinliğin Yapılışı:** Aşağıdaki modelde bir erlen içerisindeki sıvı kaynıncaya kadar bek alevinde ısıtılıyor. Sıvı kaynamaya başladığında, erlene bağlı durumda bulunan şırınganın pistonu şekildeki gibi ok yönünde hareket ettiriliyor. Sıvıda ne tür bir değişme olmasını beklersiniz? Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız?



#### TAHMİN ET

Basıncın kaynama olayına etkisini tahmin ediniz? Nedenini belirtiniz.

.....

.....

#### GÖZLE

Gözleminizi belirtiniz.

.....

.....

#### AÇIKLA

Eğer tahmininiz gözlemlerinizden farklı ise bunun nedenini açıklayınız.

.....

.....