

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GAZLAR KONUSUNDAKİ KAVRAMLAR
İLE İLGİLİ BİLGİ DÜZEYLERİ VE SAHİP OLDUKLARI KAVRAM
YANILGILARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilal YILDIRIM

Anabilim Dalı: İlköğretim
Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hilmi ERTEN

TEMMUZ-2010

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GAZLAR KONUSUNDAKİ KAVRAMLAR
İLE İLGİLİ BİLGİ DÜZEYLERİ VE SAHİP OLDUKLARI KAVRAM
YANILGILARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilal YILDIRIM
(07135101)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 22 Haziran 2010

Tezin Savunulduğu Tarih: 9 Temmuz 2010

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hilmi Erten (F.Ü)
Diğer Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA (F.Ü)
Doç. Dr. Burhan AKPINAR (F.Ü)

TEMMUZ-2010

ÖNSÖZ

Doğru hedefe ulaşmanın ancak uygun araçları doğru şekilde kullanmakla mümkün olması, belli bir amaca yönelik olan tüm sistemler için geçerli bir kuraldır. Eğitim sistemi de bilgi ve becerinin sahip olandan olmayana aktarıldığı bir sistemdir. Bu sistemde öğretmenler bilginin kalıcılığını sağlamak ve yeni bilgilerin üretilmesine imkân sağlamak için öğrencileri yetiştirirler. Bu yetiştirme sürecinin temel unsuru elbette öğretmenlerdir. Öğretmenler ancak gerekli niteliklere sahip olurlarsa süreç başarılı bir şekilde işleyecek, aksi halde istenilen hedeflere ulaşmada sapmalar kaçınılmaz olacaktır.

Öğretmenlerin mesleğe yönelik olarak sahip olmaları gereken yetilerin başında alan bilgisi gelmektedir. Öğretmenlerin sahip olmaları gereken bu bilgi ve becerilerin kazandırıldığı temel kurumlar eğitim fakülteleridir. Birer lise mezunu olarak girdikleri bu kurumlarda öğretmen olarak yetiştirilen bu bireylerin eğitimleri boyunca almış oldukları bilgi ve beceriler öğretmenlik yaşamlarının en önemli unsuru olacaktır. Bu sebeple bu bireylerin hazır bulunuşlukları, mevcut bilgi düzeyleri, sahip oldukları ön kavramalar ve öğrenimleri boyunca kazandıkları yetilerin amaca uygunluğu her zaman kontrol edilmeli, aksaklıklar tespit edilirse sürecin daha iyi işlemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Sınıf öğretmen adaylarının sahip olmaları gereken alan bilgisi derslerinden birisi de kimyadır. Kimya dersi aracılığıyla kazandırılan bilgi ve beceriler sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji derslerini başarıyla yürütebilmeleri için önemlidir.

Bu çalışmada Sınıf Öğretmenliği Lisans Programında 1. sınıfta verilen Genel Kimya dersinin içeriğinde yer alan gazlar konusu işlenmeden öğretmen adaylarının bu konu hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve öğretmen adaylarının gazlar konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarının tespiti amaçlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca her daim yardımlarını esirgemeyen ve elindeki tüm kaynakları kullanımına açan değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hilmi ERTEN'in çalışmamda emeği oldukça fazladır. Bu sebeple kendilerine teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmam için kullandığım ölçeklerin geliştirilmesi ve uygulanmasında, verilerin yorumlanmasında bana yol gösteren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Cengiz TÜYSÜZ'e teşekkür ederim.

Çalışmamın birçok aşamasında bana yardımcı olan Doç. Dr. Burhan AKPINAR, Arş. Gör. Dr. İrfan EMRE, Doç. Dr. Osman Nafiz KAYA, Doç. Dr. İbrahim BİLGİN, Yrd. Doç. Dr. Erdal TATAR, Yrd. Doç. Dr. Eyyup Coşkun ve Arş. Gör. Üzeyir ARI'ya desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Bilal YILDIRIM
Elazığ -2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
TABLOLAR LİSTESİ.....	IX
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. İlgili Literatür.....	1
1.2. Öğrenme ve Öğretme.....	8
1.3. Fen ve Teknoloji Eğitimi.....	9
1.4. Kavram.....	11
1.4.1. Kavramların Genel Özellikleri.....	11
1.4.2. Kavramların Sınıflandırılması.....	12
1.4.2.1. Algılanan Kavramlar.....	12
1.4.2.2. Betimlemeli Kavramlar.....	12
1.4.2.3. Kuramsal Kavramlar.....	12
1.4.3. Kavramların Aşamalı ve Kavramlar Arası İlişkiler.....	13
1.5. Kavram Öğrenme.....	13
1.6. Kavram Yanılgıları.....	14
1.6.1. Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri.....	15
1.6.1.1. Geçmiş Yaşantıların Yanlış Yorumlanması.....	15
1.6.1.2. Genellemeler.....	15
1.6.1.3. Benzetim ve Modeller.....	16
1.6.1.4. Teoriler, Yasalar ve Formüller.....	16
1.6.1.5. Kültürel Ortam.....	16
1.6.1.6. Sezgiler.....	16
1.6.1.7. Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejileri.....	17

	<u>Sayfa No</u>
1.6.1.8. Öğretim Programları.....	17
1.6.1.9. Öğretmenler.....	17
1.6.1.10. Kitaplar ve Öğretim Materyalleri.....	17
1.6.1.11. Dil ve Anlatım.....	17
1.7. Problem Durumu.....	18
1.8. Araştırmanın Önemi.....	19
1.9. Araştırmanın Amacı.....	19
1.10. Problem Cümlesi.....	20
1.11. Tanımlar.....	20
2. MATERYAL VE METOD.....	21
2.1. Araştırmanın Modeli.....	21
2.2. Araştırmanın Evreni.....	21
2.3. Araştırmanın Örneklemi.....	22
2.4. Veri Toplama Aracı.....	22
2.4.1. Gazlar Kavram Testi.....	22
2.5. Veri Toplama Aracının Uygulanması.....	23
2.6. Verilerin Analizi.....	24
2.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	26
2.8. Araştırmanın Sayıltıları.....	26
3. BULGULAR.....	27
3.1. 1. Sorunun Analizi.....	27
3.2. 2. Sorunun Analizi.....	30
3.3. 3. Sorunun Analizi.	32
3.4. 4. Sorunun Analizi.....	33
3.5. 5. Sorunun Analizi.....	35
3.6. 6. Sorunun Analizi.....	36
3.7. 7. Sorunun Analizi.....	38
3.8. 8. Sorunun Analizi.....	40
3.9. 9. Sorunun Analizi.....	42
3.10. 10. Sorunun Analizi.....	43
3.11. 11. Sorunun Analizi.....	45

	<u>Sayfa No</u>
3.12. 12. Sorunun Analizi.....	47
3.13. 13. Soruların Analizi.....	49
3.14. 14. Soruların Analizi.....	51
3.15. 15. Soruların Analizi.....	52
3.16. 16. Sorunun Analizi.....	54
3.17. 17. Sorunun Analizi.....	56
3.18. 18. Sorunun Analizi.....	57
3.19. 19. Sorunun Analizi.....	59
3.20. 20. Sorunun Analizi.....	61
3.21. 21. Sorunun Analizi.....	63
3.22. 22. Sorunun Analizi.....	65
3.23. Öğrencilerin İki Aşamalı Kavram Testinden Aldıkları Puanların Dağılımı.....	67
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	69
5. ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....	76
EK-1 GAZLAR KAVRAM TESTİ.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ÖZET

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemi, Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programında öğrenim gören 71 ikinci sınıf öğrencisi ile Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören 19 ikinci sınıf öğrencisinden oluşturulmuştur. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak alanda daha önceden hazırlanan bir testten yararlanılarak iki aşamalı bir test geliştirilmiştir. Oluşturulan testin birinci aşaması beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan, ikinci aşaması ise birinci aşamadaki her sorunun ardından öğrencilerin tercih ettikleri seçeneği seçme nedeninin sorgulandığı bir kısımdan oluşmaktadır. İki aşamalı testin kullanılma sebebi kavram yanlışlarını derinlemesine tespit etmektir. Elde edilen veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının gazlar konusu ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin düşük olduğu ve öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarına gazlar konusu ile ilgili kavramları daha doğru bir şekilde kazandırmak için bazı önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Öğretimi, Kimya Öğretimi, Gazlar, Kavram Yanılgısı, Sınıf Öğretmeni Adayları

SUMMARY

Exploring the Level of Pre-Service Elementary Teachers' Conceptual Knowledge and Misconceptions Involving the Topic of Gases

In this study, pre-service elementary teachers' levels of conceptual knowledge of gases concepts and misconceptions about gases were determined. Sample of the research consisted of 71 pre-service elementary teachers from Mustafa Kemal University and 19 pre-service elementary teachers from Fırat University. Qualitative and quantitative research methods are used in the study. For the purpose of the study a two-tier test developed with using an existed test at the literature. There are five multiple choose test at the first level of the test and a zone for students' cause of choose what they select at the first level. Reason of using two-tier test is to determine the misconceptions deeply. The results of the research show that the pre-service elementary teachers' level of understanding of gases concepts was low and they have a lot of misconceptions about gases. Some suggestions for the teaching about gases to the pre-service elementary teachers presented at the end of the study.

Key Words: Science Education, Chemistry Education, Gases, Misconception, Pre-service Elementary Teachers

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. X gazı dolu, hareketli pistonlu kap.....	32
Şekil 3.2. Hava dolu şırınga.....	33
Şekil 3.3. Kauçuk balon.....	37
Şekil 3.4. Cam fanus.....	43
Şekil 3.5. Huni ile birleştirilmiş kapakla kapatılmış cam kap.....	45
Şekil 3.6. Balon bağlı hava dolu kap.....	47
Şekil 3.7. Hidrojen gazı ile dolu silindir şeklindeki tankın enine kesiti.....	59

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. İki aşamalı testlerde ikinci aşamanın analizi.....	24
Tablo 2.2. Birinci ve ikinci aşamaların analiz sonuçlarının puanlanması.....	25
Tablo 2.3. Öğrencilerin kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri hakkında yapılan yorumlarda temel alınan ölçütler.....	25
Tablo 3.1. Öğrencilerin 1. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları.....	28
Tablo 3.2. Öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması...	28
Tablo 3.3. Öğrencilerin 1. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	29
Tablo 3.4. Öğrencilerin 2. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları	30
Tablo 3.5. Öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması...	31
Tablo 3.6. Öğrencilerin 2. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	31
Tablo 3.7. 3. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	32
Tablo 3.8. Öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması...	33
Tablo 3.9. Öğrencilerin 3. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	33
Tablo 3.10. 4. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	34
Tablo 3.11. Öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması..	34
Tablo 3.12. Öğrencilerin 4. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	35
Tablo 3.13. 5. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	35
Tablo 3.14. Öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması	36
Tablo 3.15. Öğrencilerin 5. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	36
Tablo 3.16. 6. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	37
Tablo 3.17. Öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması..	38
Tablo 3.18. Öğrencilerin 6. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	38
Tablo 3.19. 7. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	39
Tablo 3.20. Öğrencilerin 7. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması	39
Tablo 3.21. Öğrencilerin 7. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	40
Tablo 3.22. 8. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	41
Tablo 3.23. Öğrencilerin 8. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması	41
Tablo 3.24. Öğrencilerin 8. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	41

Sayfa No

Tablo 3.25. 9. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	42
Tablo 3.26. Öğrencilerin 9. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması..	42
Tablo 3.27. Öğrencilerin 9. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	43
Tablo 3.28. 10. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	44
Tablo 3.29. Öğrencilerin 10. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	44
Tablo 3.30. Öğrencilerin 10. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	45
Tablo 3.31. 11. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	46
Tablo 3.32. Öğrencilerin 11. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	46
Tablo 3.33. 12. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	47
Tablo 3.34. Öğrencilerin 12. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	48
Tablo 3.35. Öğrencilerin 12. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	48
Tablo 3.36. 13. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	49
Tablo 3.37. Öğrencilerin 13. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	50
Tablo 3.38. Öğrencilerin 13. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	50
Tablo 3.39. 14. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	51
Tablo 3.40. Öğrencilerin 14. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	52
Tablo 3.41. Öğrencilerin 14. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	52
Tablo 3.42. 15. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	53
Tablo 3.43. Öğrencilerin 15. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	53
Tablo 3.44. Öğrencilerin 15. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	54
Tablo 3.45. 16. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	55
Tablo 3.46. Öğrencilerin 16. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	55
Tablo 3.47. Öğrencilerin 16. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	56
Tablo 3.48. 17. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	56
Tablo 3.49. Öğrencilerin 17. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	57
Tablo 3.50. Öğrencilerin 17. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	57
Tablo 3.51. 18. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	58
Tablo 3.52. Öğrencilerin 18. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	58
Tablo 3.53. Öğrencilerin 18. soru ile ilgili kavram yanlışlıkları.....	59
Tablo 3.54. 19. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	60
Tablo 3.55. Öğrencilerin 19. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	60

Sayfa No

Tablo 3.56. Öğrencilerin 19. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	61
Tablo 3.57. 20. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları.....	62
Tablo 3.58. Öğrencilerin 20. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	62
Tablo 3.59. Öğrencilerin 20. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	63
Tablo 3.60. Öğrencilerin 21. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları.....	63
Tablo 3.61. Öğrencilerin 21. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	64
Tablo 3.62. Öğrencilerin 21. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	64
Tablo 3.63. Öğrencilerin 22. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları.....	66
Tablo 3.64. Öğrencilerin 22. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması.	66
Tablo 3.65. Öğrencilerin 22. soru ile ilgili kavram yanlışları.....	66
Tablo 3.66. Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinin aldıkları puanların dağılımı.....	68

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
f	: Frekans
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
MKÜ	: Mustafa Kemal Üniversitesi
N	: Kişi Sayısı
ÖSS	: Öğrenci Seçme Sınavı
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
ÖSYS	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı
SS	: Standart Sapma

1. GİRİŞ

İnsan hayatının üzerinde büyük etkisi olan bilim ve teknoloji bütün toplumların önem vermeleri gereken değerlerdendir. Bilim ve teknoloji de ancak bilimsel ve teknolojik çalışmalar ile elde edilir. Bu çalışmalar sonucu elde edilen bilgi ve kazanılan beceri öğretim faaliyetleri aracılığıyla bireylere kazandırılır. Öğretim faaliyetleri sırasında öğretmenlerin bilgi düzeyleri, uyguladıkları yöntemler, fiziki ortam, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler önemli değişkenlerdir. Öğretmenlerin konuya hâkim olma düzeyleri öğretimin niteliğini arttıracak, öğrencileri sahip oldukları ön bilgiler ve mevcut kavramalar da öğretmenlerden ve diğer kaynaklardan elde edilen bilginin şekillendirmede etkili olacaktır. Bu sebeple 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 eğitimin yanlış şekillenmesiyle hem de yeni edinecekleri bilgilerin de bu doğrultuda şekillenmesiyle sonuçlanacaktır. Bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiştir.

1.1. İlgili Literatür

Bu bölümde sınıf öğretmen adaylarının fen kavramları ile ilgili bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelendiği yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalar kısaca özetlenecektir.

Kaptan ve Korkmaz [1] sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışlarını ve ısı ve sıcaklık konusundaki öğrenme düzeylerini hatalar, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmalarında 10 tane açık uçlu sorudan oluşan anket 65 sınıf öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen bulgular yardımıyla öğretmen adaylarının büyük bir kısmının ısı ve sıcaklık konusunu anlamada zorlandıkları, ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırdıkları ve erkek öğretmen adaylarının bayan öğretmen adaylarından daha fazla olmak üzere öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Demircioğlu [2] sınıf öğretmenliği programı birinci sınıf ve dördüncü sınıfta

öğrenim gören sınıf öğretmenleri adaylarının kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma, çözünme, maddenin tanecikli yapısı, atomun yapısı, kimyasal ve fiziksel değişme kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 18 çoktan seçmeli ve 7 açık uçlu sorunun yer aldığı başarı testi 200 öğretmen adayına uygulanmış, ayrıca 12 öğretmen adayıyla klinik mülakat yapılmıştır. Araştırma bulgularına dayalı olarak öğretmen adaylarının yukarıdaki kavramlarla ilgili düşük düzeyde anlamaya sahip oldukları ve yanlışlara sahip oldukları ve birinci sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilerinden daha fazla başarı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Zeybek [3] sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının ilköğretim fen ve teknoloji dersi müfredatında yer alan kuvvet, hareket ve ses konularını nasıl algıladıklarını ve bu konular ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu amaç için kuvvet, hareket ve ses konularında 27 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir kavram testi Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümü dördüncü sınıfında öğrenim gören 154 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler aracılığıyla sınıf öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencilerinin kuvvet, hareket, ses konuları ile ilgili çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Yetişir [4] ilköğretim fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerini incelemek üzere bir araştırma yapmıştır. Bu amaç için 100 maddelik temel fen ve teknoloji okuryazarlık ölçeği ve 11 maddelik fen alanına yönelik tutum ölçeği Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden 209 kişiye, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nden 241 kişiye uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında fen bilgisi öğretmen adayları ve sınıf öğretmen adaylarının fen alanına yönelik tutumları ile fen okuryazarlık düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki saptanmıştır. Bunun yanında Fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyi, çalışma grubundaki sınıf öğretmenliği adaylarının cinsiyet, ebeveynlerin eğitim durumu, mezun oldukları lise türü, gelir düzeyleri, ilk ve orta öğretimi okudukları okulların bulunduğu yerleşim yerinin özelliği ve tercih sırası gibi demografik özellikleri bakımından anlamlı bir şekilde değişmediği görülmüştür. Bunun yanında İlköğretim sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri ile ÖSYS puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı gibi ilköğretim sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen alanına yönelik tutumları ile ÖSYS puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Eraslan [5] sık görülen bulaşıcı hastalıklarla ilgili sınıf öğretmen adaylarının bilgi

düzeylerini ölçmeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Bu amaç için 15 soruluk bulaşıcı hastalıklarla ilgili bilgi testi Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programı ikinci ve üçüncü sınıfta öğrenim gören 357 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının sağlık bilgi düzeyleri orta derecede bulunmuştur.

Karagöz [6] sınıf öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi programında yer alan konulara ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla 5. sınıf düzeyinde hazırlanan 26 adet çoktan seçmeli soruluk testi üç üniversitenin son sınıfında öğrenim gören 255 öğrenciye uygulamıştır. Araştırma ile sınıf öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin fen alan bilgisi testinden aldıkları puanların ortalamalarının 10,63 olduğu bulunmuştur.

Sarıkaya [7] hizmet öncesi ilköğretim öğretmenlerinin fizik, kimya ve biyolojinin temel kavramları konusundaki bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu amaç için araştırmacı ÖSYM tarafından oluşturulan ve fizik, kimya ve biyoloji alt testlerinden oluşan 24 soruluk fen başarı testini, dokuz eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği bölümünün son sınıfında öğrenim gören 750 öğrenciye uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda; sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerin fen başarı testi sonuçlarının 7,58 olduğu tespit edilmiştir.

Kahyaoğlu ve Yavuzer [8] sınıf öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf ünitelerine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek ve bu puanları; öğretmen adaylarının cinsiyetine, liseden mezun olmaları bölümüne ve üniversiteye girişte aldıkları ÖSS puanına göre incelemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Bu amaç için ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersi öğretim programında belirtilen öğrenci kazanımları dikkate alınarak geliştirilen 21 maddelik çoktan seçmeli test Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği anabilim dalından rastgele seçilen 160 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersinde geçen ünitelere ilişkin yeterli konu alanı bilgisine sahip olmadıkları, sayısal bölüm mezunlarının test puan ortalamalarının sözel bölüm mezunlarının test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu, öğretmen adaylarının test puanlarının cinsiyete ve ÖSS puanına göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Karamustafaoğlu vd. [9] ilköğretim sınıf öğretmenliği adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışların kavram haritası tekniğinin kullanılmasıyla ne derece giderilebileceğini ortaya koymak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Bu amaç için kimya derslerinde yer alan çözeltiler konu KTÜ Fatih Eğitim

Fakültesi ilköğretim sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 80 3. sınıf öğrencisinin oluşturduğu iki sınıftan birinde kavram haritası tekniği kullanılarak işlenirken diğerinde düz anlatım ile işlenmiştir. Konu ile ilgili 20 maddeden oluşan kavram testi her iki gruba ders işlenmesinden önce ve ders işlenmesinden sonra ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulamaları sonunda her iki gruptaki öğrencilerin birtakım kavram yanılgılarına sahip oldukları ve son test sonucunda yapılan istatistik analizlere göre kavram haritalarının düz anlatım metoduna göre öğrencilerin yanılgılara düşmeden kavramları anlamalarında daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Bahar ve Aydın [10] sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma konusundaki ön bilgilerini saptamak, konu anlatımı sonrası anlama düzeylerini ve hatalı kavramlarını tespit etmek ve seminere dayalı grup sunumu ve tartışma tekniğinin konunun anlaşılmasında etkililiğini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaç için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği anabilim dalında 2. sınıftaki öğrenciler uygulamada çevre bilimi dersindeki bazı konuları grup çalışmaları ile seminer şeklinde anlatmışlar ve bu aktivitelerin ardından tartışma tekniği uygulanmıştır. Konu anlatımı öncesi açık uçlu sorulardan oluşan bir ön test ve konu anlatımı sonrası bir son test 90 kişilik örnekleme uygulanmıştır. Konu anlatımı öncesi sorulan sorularda öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu ve öğrencilerin hatalı kavramlara sahip oldukları görülmüştür. Son-test sonuçlarında öğrencilerin çok büyük bir bölümünün konu ile ilgili yeterli anlama düzeyine ulaştığı görülmüş, buradan da seminere dayalı grup sunumu ve tartışma tekniğinin konunun anlaşılmasında etkili olduğu görülmüştür.

Konur ve Ayas [11] sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmada hem çoktan seçmeli sorular içeren hem de temel kavramlarla ilgili soruların nedenlerini isteyen 14 maddelik bir test geliştirip KTÜ Rize Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programında 2002–2003 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 1. sınıf öğrencilerinden 135 kişiye uygulamışlar ve 15 öğrenci ile de temel kavramlarla ilgili mülakatlar yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarında %42, element kavramında %67, fiziksel ve kimyasal olay kavramlarında %54, kaynama noktası konusunda %76, bileşik çeşitlerinde %28, asit ve baz konusunda %56 oranında yanılgı kategorisine giren cevaplar verdikleri, diğer kavramlardan olan, bileşik, karışım, metal, ametal, katı-sıvı-gaz maddeler, çözeltiler, ve çözünürlük konularında ise yanılgı oranlarının %30'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Mutlu ve Özel [12] sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çiçekli bitkilerin büyüme ve

gelişimi konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaç için 13 sorudan oluşan iki aşamalı test 2005-2006 öğretim yılının güz döneminde Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 146 ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bulgular ışığında öğretmen adaylarının konu ile ilgili kavramları nedenleri ile birlikte anlamakta zorlandıkları, çiçekli bitkilerin yaşam döngüsü, tohum çimlenmesi, bitki beslenmesi, çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişme mekanizması ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları ve konu ile yakından ilişkili fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki temel süreçleri anlamakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir.

Karaer [13] sınıf öğretmeni adaylarının madde ile ilgili bazı kavramları anlama düzeyleri ve bu kavramlarla ilgili sahip oldukları yanlışları belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaç için iki bölümlük bir ölçek uygulamışlardır. Ölçeğin birinci bölümünde öğretmen adaylarının kişisel bilgileri bulunmakta, ikinci bölümde kimya ile ilgili bazı kavramlarla ilgili yargılar ve yargıların karşısında katılıyorum, fikrim yok ve katılmıyorum şeklinde seçenekler bulunmaktadır. Bu oluşan ölçek Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği programında 2004-2005 öğretim yılında 84 öğretmen adayına yöneltilmiştir. Bulgular öğretmen adaylarının büyük bir kısmının madde ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin iyi olduğu, birçok yargıda kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin madde ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin; cinsiyete (kız öğrenciler lehine), liseden mezun oldukları bölümlere (fen bölümü lehine), ÖSS puan türlerine (fen ve eşit ağırlık puanına sahip olanlar lehine) ve I. veya II. Öğretim öğrencisi (I. öğretim lehine) olmalarına göre anlamlı düzeyde farklılık olduğu, bunun yanında mezun oldukları okullara göre farklılık bulunmadığı görülmüştür.

Can ve Harmandar [14] Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerde “Kimyasal Bağ, İyonik Bağ, Kovalent Bağ, Metalik Bağ, Bağ Polarlığı ve Molekül Polarlığı” kavramlarının anlaşılma düzeylerini ölçmek ve kavramsal yanlışları araştırmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Bu amaç için çoktan seçmeli 21 soruluk iki aşamadan oluşan test Muğla Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı birinci sınıf ve Sınıf Öğretmenliği Programı ikinci Sınıfta okuyan toplam 75 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen bulgular fen bilgisi öğretmenliği programı öğrencilerinin sınıf öğretmenliği programı öğrencilerine göre hem birinci aşamasında hem de tercih edilen seçeneğin sebebinin

irdelendiği ikinci aşamasında daha fazla başarılı olduklarını ve daha az kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir.

Kocakulah [15] görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu konusunda, sınıf öğretmeni adaylarının geleneksel öğretim öncesi ve sonrası sahip oldukları düşünce biçimlerindeki değişimi araştırmak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Bu amaç için araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan kavramsal anlama testi geleneksel öğretim öncesinde ve sonrasında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 148 öğrenciye uygulanmış ve altı öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin düzlem aynanın karşısına yerleştirilen bir cismin görüntüsünü çizmede pek çok bilimsel hata yaptıkları ve özellikle sanal ve gerçek görüntünün ayırt edilmesine yönelik ilginç fikirler öne sürdükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin görüntü oluşumu ile gölge ve aydınlanma olaylarını karıştırdıkları görülmüştür.

Kahraman vd. [16] sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıklarını ortaya koymak ve bilgilerini ortaya koymak için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen dört adet çoktan seçmeli soru Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim gören 92 kişiye uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında sınıf öğretmenliği öğrencilerinin büyük bir kısmının küresel ısınma konusunda eksik ve yanlış bilgiye sahip oldukları ve küçük bir kısmının ise yeterli bilgiye sahip oldukları görülmüştür.

Durmaz ve Özyıldırım [17] Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Fen Edebiyat Fakültesi Fizik ve Kimya Bölümlerindeki Öğrencilerin radyoaktiflik ve radyasyon konularıyla ilgili bilgi düzeylerini ve yanlış anlamalarını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaç için geliştirilen üçlü likert tipi ölçeği Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik ve Kimya bölümlerindeki öğrencilere yöneltilmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin radyoaktif maddelerin tanımı, özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahipken; kullanım alanları, kaynakları ve tehlikeleri hakkında yanlış anlamalar içinde oldukları, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyonun farkında olmadıkları görülmüştür.

Bayraktar [18] sınıf öğretmen adaylarının ayın evreleri hakkındaki düşüncelerini

tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaç için sınıf öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencisi 154 kişiye “farklı zamanlarda gökyüzüne baktığımızda ayı neden farklı şekillerde görürüz?” sorusu yöneltilmiş ve cevaplamaları için yeterince süre tanınmıştır. Sonuçlar bilimsel tanım ve kavram yanlışlığı olarak kategorilere ayrılmıştır. Yapılan bu ayırım sonucunda öğrencilerin %54’ünün ayın evreleri hakkındaki görüşleri bilimsel olarak, %46 sınıfın kavram yanlışlığı olarak sınıflandırılabilceği görülmüştür.

Schoon [19] doğu Florida üniversitesi sınıf öğretmen adaylarının yer ve uzay bilimleri hakkındaki alternatif kavramalarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaç için yer ve uzay bilimi hakkındaki yaygın kavram yanlışlıklarını içeren ölçek 122 öğretmen adayına sunulmuştur. Katılımcıların cevaplarını vermelerinin ardından yanlışlıklar ile ilgili tartışmalar devam ettirilmiştir. Bu tartışmalarda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıkları tespit dilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda birçok kavram yanlışlığı tespit edilmiş olup bunların büyük bir kısmının okulda kazanıldığı görülmüştür.

Trundle, Atwood ve Cristopher [20] sınıf öğretmen adaylarının eğitim öncesi ve sonrasında ayın evreleri hakkındaki kavramalarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında toplam 78 öğretmen adayının bulunduğu iki gruptan birine ayın evreleri hakkında eğitim verilirken, diğerine ayın evreleri hakkında eğitim verilmemiştir. Her iki grupta eğitim öncesi mülakatlar yapılmıştır. Ayın evreleri hakkında eğitim verilen grupta sorgulamalı fizik dersi yapılmıştır. Her iki grupta yapılan tümevarımsal analizler aracılığıyla öğrenim ayın evreleri hakkında görmemiş grubun daha fazla alternatif kavramaya sahip oldukları tespit edilmiştir.

Emre vd. [21,22]iki ayrı araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlıklarını, genetik kavramlarıyla ilgili kavram yanlışlıkları ile anlama düzeylerini tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarında hücre bölünmesi ile ilgili 15 maddelik ölçme aracını ve genetik kavramlar ile ilgili 22 maddelik ölçme aracını F.Ü. Eğitim Fakültesi’nde öğrenim gören 95 kişiye uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının hücre bölünmesi olayında ana hücre ve oluşan yeni hücrelerin fiziksel ve genetik özellikleri konusunda ciddi kavram yanlışlıklarına sahip oldukları, ayrıca kız öğrencilerin hücre bölünmesi konusunda daha fazla yanlışlığa sahip olduğu, genetik kavramlar ile ilgili cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaksızın çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

1.2. Öğrenme ve Öğretme

Öğrenmenin zaman sürecinde birçok farklı tanımı yapılmıştır. İdealizme göre öğrenme zihinde saklı bilgilerin açığa çıkmasıdır. Realizm bilginin kaynağının dış dünya olduğunu ve öğrenmenin bu dış dünyada olanların farkında olma gayreti diye tanımlamıştır. Pragmatizm ise bilgiyi; bireyin uygulamada karşılaştığı ve çözdüğü problemlerle ve çevreyle ilişki kurarak kazanıldığını savunmuştur [23].

Öğrenme hakkında yapılan farklı tanımlamaların bir sebebi de tanımlamayı yapan insanların farklı kabullenmeleri, yaşanan çağdaki sosyal akımlar ve bireysel farklılıklardır. Bu da öğrenmenin bireysel ve toplumsal farklılıklar doğrultusunda gerçekleştiğini göstermektedir. Bu farklılıklar öğrenme stratejileri olarak tanımlanmaktadır. Bireylerin öğrenme stratejileri Telman [24] tarafından tecrübe yoluyla, tartışarak, deneme yanılma yoluyla, okuyarak, dinleyerek, görerek ve duyarak, problem çözerek ve gözlem yolu ile olmak üzere sekiz başlık altında toplanmıştır. Bu durumda, her bireyin aynı yöntemle öğrendiğini savunmak mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle çeşitli öğretim yöntemleri ve bu yöntemlere bağlı olarak teknik ve stratejiler ortaya çıkmıştır [25].

Güngördü'ye [26] göre öğretim, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür. Yani öğrenciye belli bir şeyi öğretme, bilgi verme veya bilgi ile donatma işidir [27].

Eğitimin amacı, öğrencileri, ülkenin eğitim hedefleriyle okulun genel hedeflerine uygun olarak saptanmış olan, her derse ait özel hedeflere ulaştırmaktır [28].

Rönesans'tan itibaren sosyal bilimlere yön veren pozitivistim sosyal ve doğal olayların hurafelerle açıklandığı orta çağ Avrupa'sında bilgiyi hurafelerden arındırmak için geliştirilmiş ve temeline deney ve gözlemi alan bir paradigmadır. Bu paradigma da insan da doğanın bir parçası olarak görüldüğünden insan davranışlarının temelinde fizik ve kimyayı aramış, ayrıca davranışları matematiksel ifadelerle indirgeyerek tanımlama çabasına girmiştir. Bu paradigma sosyal gerçekliğin keşfedilmek üzere bir yerlerde var olduğunu, dolayısıyla söz konusu gerçekliğin gözlenebilir, ölçülebilir ve genellenebilir olduğunu savunur [29].

Öte yandan, sosyal bilimlere son yıllarda damgasını vuran yapılandırmacı paradigma; gerçeğin, bilginin ve doğrunun sosyal kurgular olduğunu savunur [29-32]. Bu bağlamda, Pozitivist anlayışın tek doğrusu, yapılandırmacı anlayışta yerini çoklu

gerçeklere bırakır. Dolayısıyla yapılandırmacı anlayış “bilginin oluşmasında ve sunulmasında tek ve en doğru biçim olduğu varsayımının egemen” [31,32] olduğu rasyonalizm/ampirizm anlayışını reddeder. Böylelikle, yapılandırmacı anlayış, bilginin birey tarafından yorumlandığı ve oluşturulduğunu savunur. Buna göre, öğrenme; bireyin bilgiyi yorumlama ve inşa etme sürecidir ve bu süreç, bireyin önceden inşa ettiği düşünce biçimleri tarafından yönlendirilir. Bundan dolayı da nesnel olmaktan çok uzaktır [32, 33].

1.3. Fen ve Teknoloji Eğitimi

Fen bilimleri, gözlenen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleridir [34,35].

Senemoğlu [36] 'na göre; en genel anlamda ‘istendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci olarak tanımlanan eğitim, toplumun süzgeçten geçirilmiş değerlerinin, ahlak standartlarının bilgi ve beceri birikimlerinin yeni nesillere aktarılması ile ilgilidir. Bu anlamda eğitim, bireyi istendik şekilde kültürlenme sürecidir [37].

Bilginin oldukça önem kazandığı günümüzde, eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilerimize mevcut bilgileri olduğu gibi aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak şeklinde olmalıdır. Bu ise üst düzey zihinsel süreç becerileri ile olur. Bu amaçla üst düzey zihinsel süreç becerilerine önem verilmelidir. Bu becerilerin kazanıldığı dersin başında fen ve teknoloji dersi gelir [37,38].

Fen ve teknoloji öğretimi; fen bilimleri derslerinin amaç, ilke, araç, yöntem tekniklerini bilimin ortaya koyduğu yeni ve çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda inceleyen bilim dalı olarak tanılanmaktadır [34,39].

Fen ve teknoloji okuryazarlığı bireylerin 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 fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir.

Fen okuryazarlığının yedi boyutu vardır:

- “1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri

5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler [40]”.

Etkili fen öğretimi için kavramları basit bir şekilde takdim etmek ve bireyin kullanabileceği basit aletlerle deney yaptırıp araştırmasını, yaptıkları araştırmalar üzerinde düşünmesini sağlayacak planlı aktivitelere yer vermek ve geri dönüşümlü eğitimi sağlamak gerekmektedir [41].

Fen bilimlerini teknoloji, fen ve toplum vurgularıyla öğrenmek, kavramların daha iyi öğrenilmesi sonucunu doğurur. Fen bilimleri bilimsel süreçlerle öğretilirse, öğrenciler süreç becerilerini kazanır ve bu becerileri günlük yaşamda kullanır, öğrenciler fen bilimine ilişkin daha olumlu tutumlar geliştirir, öğrencilerin yaratıcılık becerileri de gelişir [42].

Bu tavsiyeler rehberliğinde eğitim-öğretimin yapılması gerektiğini vurgulayan yeni Fen ve Teknoloji Programının genel amaçları aşağıda sunulmuştur:

“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,
- Karsılaşabileceği 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 [43].”

Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda etkili bir fen okuryazarlığının sağlanabilmesi için fen ve teknoloji ile ilgili kavramların etkili öğretilmesi gerekmektedir.

1.4. Kavram

Kavram kelimesine ilişkin yapılan değişik tanımlardan bazıları şunlardır:

Herhangi bir varlık veya nesneden söz edildiğinde onunla ilgili olarak zihinde oluşan ilk çağrışımdır [44].

İnsan zihninde anamlanan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısıdır [45].

İki veya daha fazla nesne veya olay gruplanabilip veya beraber sınıflanabilip diğer nesne ve olaylardan bazı özellikleri nedeniyle ayrılabiliriyorsa işte o bir kavramdır [44].

Benzerliklerine göre gruplanabilen eşyalara, olaylara, durumlara ve düşüncelere verilen ortak adlardır [46].

Bireyin düşünmesinin temel birimidir [47].

Tüm bu tanımlardan, kavramı; gerçek dünyada değil de düşüncelerimizde var olan, somut dünyayı, kısmen de soyutu anlamlandıran, farklı şeylerin ortak özelliklerini temsil eden, zihnin düşsel bir ürünü olarak tanımlayabiliriz.

1.4.1. Kavramların Genel Özellikleri

Kavramların özellikleri Ülgen [48] tarafından aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

“Kavramlar, insan tecrübesine dayalı olarak zaman içinde değişirler.

Objeler ve olayların algılanan özellikleri bireysel farklılıklar gösterebilir.

Kavramın orijinali vardır.

Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilir.

Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşur.

Kavramlar çok boyutludur.

Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belirli ölçütlere göre gruplandırılabilirler.

Kavramlar dille ilgilidir.

Kavramların özellikleri de kendi içinde birer kavramdır.”

1.4.2. Kavramların Sınıflandırılması

Genel olarak kavramları üç ayrı başlıkta sınıflandırabiliriz.

1.4.2.1. Algılanan Kavramlar

İnsanların dış dünyadan duyu organları aracılığıyla dindiği mesajlar sonucunda oluşan kavramlardır. Karanlık, sert, sıcak, ses, tatlı gibi kavramlar insanın dış dünya ile etkileşimi sonucunda oluşur.

1.4.2.2. Betimlemeli Kavramlar

İnsanın dış dünyadaki olaylarla teması sonucunda bu olayların niteliklerini kıyaslanması sonucunda oluşan kavramlardır. Örneğin; yüksek, zengin sözcüklerinin anlamları eşya ve olayların niteliklerinin kıyaslanmalarından çıkmıştır.

1.4.2.3. Kuramsal Kavramlar

Bu kavramlar insanın dış dünya ile doğrudan doğruya etkileşimi ile değil, zihin operasyonu ile öğrenilir. Örneğin, “öğrenme” sözcüğü insanların bir davranışı gösterebilme potansiyeline sahip olma olarak anlaşılıyorsa öğrenme kelimesi betimlemeli bir kavramdır. Fakat öğrenmenin; “karmaşık zihinsel aktiviteler aracılığıyla kişinin dışsal uyarıları kendi ön bilgilerini temel alarak yorumlamasıdır” şeklinde yapılan tanımda öğrenme kavramının kuramsal bir düşünceden hareket edilerek kuramsal bir tanımla açıklandığı için kuramsal bir kavram olmaktadır [49].

1.4.3. Kavramların Aşamalığı ve Kavramlar Arası İlişkiler

Kavramlar öğrenilmesinde basitten karmaşığa doğru bir hiyerarşi vardır. Örneğin, yankı kavramı, ses kavramının öğretilmesinden sonra öğretilmelidir. Karmaşık doğal olayların yapısı öğretilmeden temel doğal süreçlerin öğrenilmesi kavramların anlaşılması açısından önemlidir.

Kavramlar arasındaki ilişkilerin kavramların içerik, kapsam, yakınlık, ayrıcalık özelliklerine göre sınıflandırılması büyük önem taşır. Örneğin, bitkilerde solunum, fotosentez ve gelişim gibi kavramların birlikte öğretilmesi öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarını da kolaylaştırır.

1.5. Kavram Öğrenme

İnsanlar doğuştan itibaren çevreleriyle yaptıkları etkileşimler sonucunda bir taraftan kavramları geliştirirken, bir taraftan da kavramların isimlerini sözcük olarak dağarcıklarına yerleştirerek öğrenirler. 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 hayat boyu sürer gider.

Kavram; insan zihninde anamlanan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formudur. Kavram öğrenme iki aşamada gerçekleşir. İlk aşamada, kavram oluşturulur. İkinci aşamada ise, kavramı kazanma vardır. Kavramların ortak ve farklı yönlerinin algılanarak genellemeler yapılması kavram oluşturma, oluşturulan bu kavramın belirli kurallar dâhilinde sınıflandırılması ise kavram kazanma olarak ifade edilmektedir [49, 50].

Kavramlar, bilgilerin yapıtaşlarını oluştururken, kavramlar arası ilişkiler 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 birini oluşturmaktadır.

Son yıllarda yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu, öğrencilerin bilimsel kavramları nasıl anladıkları üzerinde yoğunlaşmıştır.

Gerber ve Parker'e [51] göre; Fen Bilimlerimde Kavramların öğrenilme süreci üç aşamadan oluşmaktadır:

1. 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.
2. 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.
3. Uygulama: Öğrenciler gözlem veya ölçümler sonucu öğrendiği kavramları daha sonraki deneyimleri ile geliştirir. Bu da öğrencilerin benzer çalışmalarda öğrendiklerini uygulamaları ile gerçekleşir [52].

Hewson ve Hewson [53] kavramların anlamlı öğrenilebilmesi için üç önemli aşamanın öğrenciler tarafından yapılmış olması gerektiğini belirtir. Bu özellikler; 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 özümsemezse yeni kavram öğrenilemez [54].

1.6. Kavram Yanılgıları

Yanlış taşlarla temel atılarak inşa edilen bir binanın güçlü bir depreme dayanamayıp çabucak yıkılması gibi, öğrencilerimizin de yanlış kavramlar üzerine temel atıp kurdukları fen ve teknoloji binasının da beyinlerinde farklı yıkımlara yol açması kaçınılmaz olmaktadır.

Bilimin öğrenenden bağımsız olduğunu savunan ve bilimi nesnel olarak tanımlayan görüşün aksine bilimin öznel olduğunu savunan modern bilgi kuramına [55,56] göre kavram yanılgısı bir bireyin oluşturduğu bilginin başka bir bireyin oluşturduğu bilgiden farklı olması şeklinde tanımlanabilirken, eğitsel olarak kavram yanılgısı, öğrencilerin herhangi bir konuda o konunun uzmanlarından farklı olarak düşünmeleri şeklinde tanımlanabilir [57,58]. Öğrencilerin bilimsel kavramları ve bilimin doğasını, bilim adamları tarafından kabul edilenden farklı şekilde anlamaları ile ilgili olarak yapılan çalışmalar, literatürde farklı başlıklar altında verilmektedir. Bunlardan bazıları; kavram

yanılgıları, yanlış kavramalar, alternatif kavrama, ön kavrama, alternatif yapı ve çocuk bilimidir.

Öğrenciler çevrelerini keşfetmeye başladıklarında, karşılaştıkları olguları kendi sahip oldukları bilgilerle açıklamaya çalışırlar ve açıklamalarını çevreleriyle paylaşırlar. Bu paylaşım esnasında edindikleri bilgiler çevre ile uyumsuz ise kavram yanılgısı oluşturur. Kavram yanılgısının bu oluşumunu irdelediğimizde; kavram yanılgısını, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi olarak tanımlamak mümkündür [59].

1.6.1. Kavram Yanılgılarının Oluşum Nedenleri

Öğretimin etkili olabilmesi için öğrenenlerin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesi gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle yanılgıların oluşum nedenlerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Fen ve teknoloji konularında kavramsal gelişim fen derslerinde olabildiği gibi ders dışında da olabilmektedir. Kavram yanılgılarının olası nedenleri Yelgün [60]'ün bahsettiği şekilde ana başlıklarıyla aşağıdaki gibi verilebilir.

1.6.1.1. 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 yanılgılarına sahip olmalarına neden olur.

1.6.1.2. Genellemeler

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

1.6.1.3. 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.

1.6.1.4. 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.

1.6.1.5. 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.

1.6.1.6. Sezgiler

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

1.6.1.7. Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejileri

Öğretim yöntemi, tekniği ve stratejisi de kavram yanlışlarının oluşmasının nedenleri arasında yer alabilir. Öğretimde eksik bilgi vermek, kavram karmaşası içinde olan öğrenciler için bu karışıklığı çözmemek, öğrencilere ve konuya uygun yöntem, teknik ve strateji geliştirmeden ders işlenmesi kavram yanlışlarının sebebi olabilir.

1.6.1.8. Öğretim Programları

Öğretim programında konuların yerleşim ve sıralanışı bilginin doğru bir şekilde yapılanmasını sağlayacak nitelikte olmazsa bu programların izlenmesinin kavram yanlışlarıyla sonuçlanması mümkündür.

1.6.1.9. Öğretmenler

Öğretim faaliyetlerinin temel faktörü öğretmenlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin sahip olduğu kavram yanlışları öğrenciye doğrudan aktarılabilir. Bunun yanında öğretmenlerin kullandıkları dil, verdikleri örnekler, konuya verdikleri önem, derse yönelik tutumları uyguladıkları yöntem, teknik ve stratejinin uygun olmaması da kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir.

1.6.1.10. Kitaplar ve Öğretim Materyalleri

Ders kitapları, öğretmen ve öğrencilerin bilgi kaynağı olarak eğitim sürecinde faydalandıkları basılı öğretim araçlarıdır. Ders kitaplarında içerik olarak doğru bilgileri bulundurulmazsa öğrencilerin kavram yanlışlığı geliştirmelerine sebep olabilir. Ayrıca bu kaynaklarda içeriğin görsellerle doğru bir şekilde ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Alakasız görseller öğrenenlerin hatalı ilişkilendirmelerde bulunmalarına neden olabilir.

1.6.1.11. Dil ve Anlatım

Farklı kültürlerde yaşayan insanların aynı kavrama yükledikleri anlam aynı

olamayabilir. Bunun yanında aynı cümle bile farklı kişilerce farklı şekillerde anlaşılabilir. Bir kelimenin birçok anlamının olması, bir kelimenin farklı kültürlerde farklı anlamları barındırması bunun bir alt dalı olarak evrenselleştirilmeye çalışılan bilimsel dil ile konuşma dil arasındaki farklılıklar kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir.

1.7. Problem Durumu

Gelişime önem veren toplumların temel ihtiyaçlarından biri bilimsel gelişimin sağlanmasına katkıda bulunan ve bilimsel bilgiyi kullanıp toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojiler üreten bireylere sahip olmaktır. Bu ihtiyaçları gidermenin yolu ise gerek duyulan mesleklerin niteliklerine sahip insanlar yetiştirmektir. Bu bireylerin de yapmaları gerekli olan işlevleri yerine getirmek için öncelikle fen ve teknoloji eğitimine muhtaçtırlar. Fen eğitimi de ancak nitelikli bir eğitim-öğretim süreci ile başarıya ulaşır. Bu sebeple birçok disiplinin katılımıyla oluşan “eğitim bilimleri” disiplini alanında son yıllarda yapılan çalışmalar eğitim sürecinde “ne?” den çok “nasıl?” sorusunu cevaplama ve eğitim sürecinin işlevselliğini artırma amacıyla yapılmaktadır.

Okullar fen eğitimiyle bilimsel bilginin üretilmesi ve aktarılması, teknoloji eğitimiyle de teknolojilerin geliştirilmesi görevini yerine getirecek bireylerin yetiştirildiği kurumlardır. Bu vasıftaki insanların yetiştirilmesinde en önemli faktör öğretmendir. Gerek kişilik gelişiminde gerekse mesleki tercihlerinde diğer birçok çevresel faktörün yanında öğrenciler tarafından etkin bir biçimde örnek alınan öğretmenlerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları, öğrencileri etkin bir biçimde etkilemektedir. Araştırmalar öğretmen adaylarının fen ve teknolojiye yönelik tutumları ile bu alandaki akademik başarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir [61,62]. Bu bağlamda bilgi düzeylerini etkin bir şekilde kullanarak öğrencilerin fen ve teknoloji alanındaki başarılarının temelini atması ve sahip olduğu tutumla öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını etkilemesi bakımından öğretmenlerin bu alandaki başarısı önem arz etmektedir.

Bu nedenle öğretmen başarılarının ve sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerekir. Ayrıca kavram yanlışlarının oluşum nedenlerine ulaşip çözüm önerileri sunulmalıdır. Çalışmanın bu çözüm önerilerine ve araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının Genel Kimya dersi programında yer alan “Gazlar” ünitesi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti, bu yanlışların olası

nedenlerinin irdelenmesi, yanlışların giderilmesi için çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır.

1.8. Araştırmanın Önemi

Bireyin hayatı boyunca kullanabileceği yeterli bir fen eğitimi için, temel fen kavramlarının ilköğretim süreci içerisinde doğru ve eksiksiz olarak öğretilmesi gerekmektedir. İleri seviyedeki fen konularının temelini oluşturduğu düşünüldüğünde, ilköğretim seviyesindeki fen eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır [63].

Fen bilimlerini öğreten öğretmenlerin, fennin ve teknolojinin ne olduğunu açık ve net bir şekilde kavrayan, bilimsel süreç becerileri gelişkin kişi olması gerektiğinden, öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce bu kavramları çok iyi kavramış olması gerekmektedir.

Temel kimya kavramlarının öğretimi ilköğretim 4.ve 5. sınıfta başladığından dolayı, bu kavramları öğretecek öğretmenlerin alan bilgisi kritik bir öneme sahiptir.

Fen ve teknoloji öğretim programının sarmal bir yapıya sahip olması nedeniyle ilerleyen yıllarda gazlarla ilgili kavramların daha ayrıntılı işlenilmesinden dolayı ilköğrenimler; fen ve teknoloji öğretim programında öğrencilerin gazlar ile ilgili gördükleri ilk kavramlar olması ve bu kavramların birçok kimya kavramının temelini oluşturması; ulusal ve uluslararası literatürde [64-66] gazlarla ilgili kavramların üzerinde oldukça fazla durulması; bu araştırmanın başlıca yapılma nedenleridir.

1.9. Araştırmanın Amacı

Öğrenciler ilköğretim düzeyinde, fen ve teknoloji kavramlarını tam olarak anlamlı bir şekilde öğrenemezlerse ileriki yıllarda fen ve teknolojinin diğer konularında, daha ciddi anlama ve kavrama sorunları ile karşılaşacaklardır. Bundan dolayı bu çalışmada ilköğretim I. kademedeki görev yapacak ve öğrencilerin ilk fen ve teknoloji derslerini işleyecek sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve bilgi düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelemek amaçlanmıştır.

1.10. Problem Cümlesi

Sınıf öğretmen adaylarının gazlar konusundaki bilgi düzeyleri ne derecedir?

Sınıf öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışları nedir?

1.11. Tanımlar

Sınıf Öğretmeni: İlköğretim okullarında I. kademedede görev yapan öğretmenleridir.

Öğretmen Adayı: Eğitim fakültesinde öğrenim gören öğrencilerdir.

Fen: İnsanın doğayı ve bu doğayı oluşturan etmenleri ve olaylar arasındaki ilişkileri sistemli bir biçimde inceleme ve henüz yaşanmamış olayları kestirme, yaşanmış olayların nedenlerini tahmin etmedir [40].

Teknoloji: İnsanların dış dünya ile işbirliği içerisine girip istediği amaca uygun değişiklikler yapmasıdır.

Kavram: İnsanın olay ve eşyayı benzemeyen özelliklerine göre ayırma yapıp benzer özelliklerine göre gruplandırması sonucu bu grupların her biridir.

Kavram Yanılgısı: Bilimsel otoriteler tarafından kabul edilmiş olanından farklı oluşturulan kavramlardır.

İlköğretim: Yaklaşık olarak 6–14 yaşlarındaki çocukların eğitim öğretimini kapsayan, kız ve erkek bütün vatandaşlar için zorunlu ve devlet okullarında parasız olarak verilen 8 yıllık eğitim-öğretim faaliyetleridir [67].

2. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde, araştırmanın modeli, evreni, örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama aracı, bu aracın uygulanması, elde edilen verilerin analizi, araştırmanın sınırlılıkları ve sayıltılarına yer verilmiştir.

2.1 Araştırmanın Modeli

Araştırma gerçekleştirilirken öncelikle konu ile ilgili bu alanda daha önce yapılmış çalışmalar incelenmiş araştırmada yol gösterici nitelikte olan kaynaklardan yararlanılarak problem belirlenmiş, problem için uygun ölçekler daha önce başka araştırmacılar tarafından hazırlandığı için uzman görüşü ile bu ölçekler kullanılmıştır.

Araştırma betimsel nitelikte bir çalışmadır. Betimsel araştırmalar temelde “nedir” ve “ne idi” yi bulmayı amaçlayan araştırmalardır. Betimsel araştırmalarla olayların, varlıkların, kurumların, grupların, objelerin ve çeşitli alanların “ne” olduğu ortaya konmaya çalışılır ve var olan durumların daha önceki koşullarla ilişkilerini dikkate alarak, olaylar arasındaki ilişkileri açıklar.

Araştırma gerçekleştirildiği ortam itibariyle bir okul araştırmasıdır. Okul araştırmaları eğitim-öğretim sürecini oluşturan öğeleri içeren belli bir zaman içerisinde yapılan bilimsel araştırmalardır [68].

Bu çalışmada öğrencilerin gazlar konusundaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeylerini ve bu konudaki kavram yanlışlarının belirlemek amacıyla problemin doğasına uygun tarama modeli kullanılmıştır. Literatürde tarama modelinin geçmişte veya halen var olan bir durumun olduğu gibi betimlenmeye çalışılması olarak belirtilmektedir [69].

2.2 Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evreni 2008-2009 öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören 2. sınıf öğrencileridir.

2.3 Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örnekleme rastgele olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Veri toplama aracı 2008-2009 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde Fırat Üniversitesinden 30 kişiye uygulanmış birkaç sorudan sonra boş bırakan veya rastgele cevapladığı aşikâr olan 11 öğrencinin yanıtı değerlendirmeye alınmamış, aynı zaman diliminde MKÜ den 80 kişiye uygulanmış fakat benzer sebeplerle 9 ölçek değerlendirmeye alınmamıştır.

Sonuç olarak araştırmanın örneklemini Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programından 19 kişi, Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programından 71 kişi oluşturmaktadır.

2.4. Veri Toplama Aracı

2.4.1 Gazlar Kavram Testi

Veri toplama aracı olan gazlar kavram testinin ön çalışması, Azizoğlu [70] tarafından gerçekleştirilmiştir. Azizoğlu 10. sınıf öğrencilerine yönelik 40 maddelik gazlar kavram testini geliştirmiştir. Bu testin yüksek öğretim düzeyinde güvenilirlik, geçerlilik çalışmaları yapıp test tekrar düzenlenerek kullanılmıştır.

Azizoğlu gazlar kavram testinin maddelerinin seçimi ve geliştirilmesinden önce gazlar konusu ile ilgili öğretim hedeflerini belirlemiştir. Lise 10. sınıf kimya ders kitabı, ÖSS de çıkmış kimya soruları ve gazlarla ilgili kavram yanlışlarıyla 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 [70].

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 yanlışlarını içermektedir. Nicel sorular ise gaz kanunları ile ilgili matematiksel hesaplamaların kullanılarak çözüleceği sorulardır [70].

Azizoğlu geliştirdiği kavram testinin pilot uygulaması yapmış ve testin alfa güvenirlik katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur.

Azizoğlu tarafından geliştirilen testin yüksek öğretim seviyesinde güvenirlik çalışması SPSS 16.0 programı ile yapılmış ve testin alfa güvenirlik 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.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için her sorunun ardından o soruya verdiği cevabın nedenini oluşturan bilgiyi ve varsa soruyu cevaplarken kullandığı matematiksel işlemleri belirtmeleri için yeterince bir alan bırakılarak test iki aşamalı hale getirilmiştir. İki aşamalı testler öğrencilerin kavram yanlışlarının olası temelleri ile ilgili verilerin elde edilmesini sağlamaktadır [71]. İki aşamalı testlerde öğrencinin iki aşamada soruyu cevaplaması istenmektedir. Bu testlerin ilk kısmı bilinen çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerle aynıdır. İkinci kısımda ise ilk aşamada işaretlenen seçeneğin seçilme sebebinin açıklanması istenir. Testin ikinci aşaması muhtemel öğrenci yanlışlarını içeren çoktan seçmeli veya bir ucu açık uçlu çoktan seçmeli bir formda veya öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanlışlardan farklı alternatif kavramaların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda da düzenlenebilmektedir [71,72]. Bu çalışmada öğrencilerin gazlar hakkındaki alternatif kavramaları hakkında literatürde ortaya çıkmamış olası yanlışları da tespit etmek amacıyla testteki soruların ikinci kısmı açık uçlu bir yapıda oluşturulmuştur.

2.5 Veri Toplama Aracının Uygulanması

Ölçek, üç kimya eğitimcisi uzmanı tarafından ilgili yüksek öğretim programına uygun görüldükten sonra bizzat araştırmacı tarafından Mustafa Kemal Üniversitesi (Hatay), Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sınıf öğretmenliği Anabilim Dalındaki üç I. öğretim ve iki II. öğretim olmak üzere 5 şubedeki öğrencilere rastgele olarak ve Fırat Üniversitesi (Elazığ), Eğitim Fakültesi, İlköğretim bölümü, Sınıf öğretmenliği Anabilim

Dalındaki bir ikinci sınıfa ders öğretmeni gözetiminde uygulanmıştır. Ölçek uygulanırken süre sınırlaması konulmamış ve öğrencilerin ölçeği ciddiye ve samimiyetle cevaplandırmaları için uyarılarda bulunulmuştur.

2.6. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan iki aşamalı testin birinci aşaması 5 seçenekli çoktan seçmeli sorulardan, ikinci aşaması ise öğrencinin birinci aşamada seçtiği seçeneği seçme nedenini belirtmesi için her sorunun ardında bırakılan kısımdan oluşmaktadır.

Verilerin analizinde hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılmıştır. Kavramlar hakkındaki bilgi düzeyleri tespit edilirken her sorunun doğru cevaplanma miktar ve oranı ile öğrencilerin tercih ettikleri seçenekler ile ilgili yaptıkları açıklamalar değerlendirilmiş, kavram yanlışlarını belirlemek için ise öğrencilerin vermiş oldukları açıklamalar değerlendirilmiştir.

İki aşamalı testin birinci kısmının analizinde tercih edilen seçeneğin doğru veya yanlışlığına bakılmış ve yüzde ve frekans gibi nicel yöntemler kullanılmışken, ikinci aşamanın analizi Karataş, vd. [71]'nin tablo 2.1'de belirttiği şekilde, nitel olarak öğrenci açıklamalarının kategorize edilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu kısmın analizi yapılırken yanıtlar bilimsel değerine bakılarak tablo 2.1'deki ölçütlere göre kategorilere ayrılmıştır. Karataş, vd.'nin anlama düzeylerini tespit etmek için kullandıkları kriterler çalışmada bilgi düzeylerini saptamak için kullanılmıştır.

Tablo 2.1. İki aşamalı testlerde ikinci aşamanın analizi

Açıklama	Anlama Düzeyi
Geçerliliği olan gerekçenin bütün yönlerini içeren cevaplar	Doğru gerekçe
Geçerli gerekçenin bütün yönlerini içermeyen cevaplar	Kısmen doğru gerekçe
Doğru olmayan bilgiler içeren cevaplar	Yanlış gerekçe
İlgisiz, açık olmayan cevap verme veya boş bırakma	Boş

Birinci ve ikinci aşamaların analizinin yapılmasının ardından soruların puanlaması Karataş, vd. [71] nin belirttiğine benzer şekilde tablo 2.2'deki gibi yapılmıştır. Boş açıklamalar yanlış gerekçelerle birlikte değerlendirilmiştir.

Tablo 2.2. Birinci ve ikinci aşamaların analiz sonuçlarının puanlanması

Değerlendirme Kriteri		Puan
1. Aşama: Doğru cevap	2. Aşama: Doğru gerekçe	3
1. Aşama: Doğru cevap	2. Aşama: Kısmen doğru gerekçe	2
1. Aşama: Yanlış cevap	2. Aşama Doğru gerekçe	2
1. Aşama: Doğru cevap	2. Aşama Yanlış gerekçe	1
1. Aşama: Yanlış cevap	2. Aşama Yanlış gerekçe	0

Verilerin analizi soru temelli yapılmış olup her sorunun analizinde önce soruların seçeneklerinin tercih edilme miktarları ve oranları belirlenmiş ve daha sonra verilen açıklamalarla birlikte puanlama yapılarak öğrencilerin soru bazında bilgi düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunların ardından her soru için öğrenciler tarafından yapılan açıklamalar arasından tespit edilen kavram yanlışları verilmiştir. Kavram yanlışları bir bireyin sahip olduğu kavramaların bilimsel otoriteler tarafından kabul edilenden farklı olması halinde ifade edilmektedir. Bunun yanında araştırmacı çalışmada kendisinin de bazı kavram yanlışlarına sahip olmuş olabileceğini ve bu yanlışların çalışmaya yansımış olma ihtimalinin varlığını kabul etmektedir.

Öğrencilerin bir soru için alabileceği toplam puan en fazla 270'dir. İnceleme soru temelli yapılmış olup her soru için öğrencilerin almış oldukları toplam puan üzerinden ilgili sorudaki kavramlar bilinme düzeyleri hakkında yorum yapılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin her sorudaki kavramlar hakkındaki bilgi düzeyleri hakkında yorum yapılırken mutlak değerlendirilme yapılmış, bunun için tablo 2.3'teki ölçütler uygulanmıştır.

Tablo 2.3. Öğrencilerin kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri hakkında yapılan yorumlarda temel alınan ölçütler

Alınan Toplam Puan	Kavramlar hakkında bilgi düzeyi
0 – 89	Düşük bilgi düzeyi
90 - 179	Orta bilgi düzeyi
180 – 270	Yüksek bilgi düzeyi

Kavram yanlışlarının belirlenmesinde ise kavram yanlışları olarak kabul edilebilecek ifadeler tespit edilmiş ve yapılan açıklamalardan devrik yapıya sahip olan, kısaltmalar içeren açıklamalar anlamları bozulmadan düzenli hale getirilmeye çalışılmış ve benzer cümleler bir arada toplanmıştır. Öğrencilerin cevaplarla ilgili yaptıkları açıklamalara örnek olarak bazı açıklamalar bazı soruların analizinde verilmiştir.

2.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırmanın örneklemini, 2008–2009 eğitim ve öğretim yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programı ikinci sınıf öğrencilerinden 19 öğrenci ve Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programı ikinci sınıf öğrencilerinden 71 öğrenci olmak üzere toplam 90 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırma, Sınıf Öğretmenliği Programı Kimya II dersi müfredatında yer alan gazlar konusu ile sınırlıdır.

3. Araştırmada öğrencilere uygulanan ölçek hazırlanan kavram testi ile sınırlıdır

4. Araştırma, yalnızca ilgili müfredatta yer alan gazlar konusundaki yanlış kavramların belirlenmesi ve konunun öğretimine ilişkin önerilerle sınırlıdır.

2.8 Araştırmanın Sayıltıları

Araştırma şu sayıltılara dayalı olarak gerçekleştirilecektir;

- 1- Sınıf Öğretmenliği öğrencilerine uygulanan kavram testleri öğrencilerin sahip oldukları kavramaları tespit edebilecek niteliktedir.
- 2- Araştırmaya katılan öğrenciler, kendilerine uygulanan testteki soruları samimi ve objektif olarak cevaplandıracaklardır.
- 3- Öğrencilerin gazlar kavram testi sorularına yönelik yaptıkları yanlış açıklamalar öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının göstergesidir.
- 4- Veri toplama aracı olarak kullanılan gazlar kavram testinin araştırmanın amacına uygunluğunun belirlenmesinde, testin güvenilirlik katsayısı ve madde analizi sonuçları yeterlidir.

3. BULGULAR

Bu çalışma sınıf öğretmenliği bölümü 2. sınıf öğrencilerinin Genel Kimya dersindeki gazlar konusu işlenmeden önce gazlar konusu ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek ve sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaca ulaşmak için 22 tane iki aşamalı sorudan oluşan test daha önce yapılan çalışmalar ışığında uzman görüşüyle geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

İki aşamalı test analiz edilirken öğrencilerin testin birinci aşamasına verdikleri yanıtlar ve yüzdeleri tespit edilip tablolandırılmıştır. Bu tablolarda “N” ilgili seçeneği tercih eden öğrenci sayısı, “%” ise ilgili seçeneği tercih eden öğrencilerin oranıdır. Soruların ikinci aşaması analiz edilirken nitel yöntemler kullanılmıştır. İkinci aşamadaki yargılar bilimsel gerçekliklere uygunluğu bakımından doğru gerekçe, kısmen doğru gerekçe, yanlış gerekçe ve kavram yanlışlığı olarak tanımlanmıştır.

Daha sonra birinci aşamanın analizi ile ikinci aşamanın analizinden elde edilen veriler birleştirilip tablolandırılmıştır.

3.1. 1. Sorunun Analizi

Soru: Bir maddenin katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçişinde 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

Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru maddelerin katı halden gaz haline geçişinde sıcaklığının artmasından dolayı moleküllerin kinetik enerjilerinin artması ve hal değişikliğinden dolayı molekülleri arasındaki mesafenin artması ile ilgilidir.

Öğrencilerin 1. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencilerin 1. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	0	1	20	40	28	1	90
%	0	1,1	22,2	44,4	31,1	1,1	100

Öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	7	7,8	21
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	16	17,8	32
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	17	18,9	17
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	50	55,6	0
	Toplam	90	100	70

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 70’dir. Bu puan öğrencilerin bu soruda geçen kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan bazıları şunlardır;

“Moleküller arası mesafe maddenin 3 halinde de farklıdır. Sıcaklık değiştikçe kinetik enerji de değişir.” (14 ve 34 numaralı öğrenciler, doğru seçenek, doğru açıklama)

“Çünkü Moleküller arası mesafe kinetik enerjinin değişmesine bağlı olarak değişir” (15 numaralı öğrenci, doğru seçenek kısmen doğru açıklama)

“Hal değişiminden dolayı.” (2 numaralı öğrenci, doğru seçenek, kısmen doğru açıklama)

“Sıcaklıkla kinetik enerji değişir.” (5 numaralı öğrenci, doğru seçenek, kısmen doğru açıklama)

“Hal değişimi sırasında ısı dolayısıyla için enerjileri değişir, katıdan sıvıya

geçerken moleküller Arası uzaklık artar, sıvıdan gaza geçerken de moleküller birbirinden uzaklaşır.” (8 numaralı öğrenci, doğru cevap, doğru açıklama.)

“Moleküller arası mesafe katılarda en fazla gazlarda en azdır. Maddenin bulunduğu fazdan diğerine geçmesi için kinetik enerjisinde değişme olur. (32 numaralı öğrenci, doğru seçenek, yanlış açıklama, kavram yanılığı).

“Moleküller hal değiştirdikçe tanecikler arası mesafe ve büyüklük değişir katıda mesafe azken gazda mesafe fazladır. (9 numaralı öğrenci, doğru seçenek, kısmen doğru açıklama, kavram yanılığı.)

“Katıdan sıvıya ve gaza doğru gidildikçe moleküller arası mesafe artar, hacim genişler. Sıcaklık arttığı için de kinetik enerji de artar $E_k = \frac{3}{2} k.T$. Su buz örneğinde hacim değişmesiyle büyüklük değişir. (4 numaralı öğrenci, doğru seçenek yanlış açıklama, kavram yanılığı”

Öğrencilerin 1. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanılıkları tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3. Öğrencilerin 1. soru ile ilgili kavram yanılıkları

Kavram yanılığı	f
Bir maddenin molekülleri arasındaki mesafe katılarda en fazla gazlarda en azdır.	2
Maddenin bulunduğu fiziksel hali maddenin cinsidir.	2
Kinetik enerjileri maddenin fiziksel özellikleri değişirse değişir.	2
Maddenin bulunduğu fazdan diğerine geçmesi için kinetik enerjisinde değişme olur.	1
Maddeler hal değiştirdikçe moleküllerin birbirlerine uyguladıkları basınç kuvveti de değişir.	1
Gaz halindeki maddeler hareketlenir ve dağılırlar. Bu nedenle kinetik enerji kazanır ve aralarındaki mesafe artar.	1
Bir madde katıdan sıvıya, oradan da gaza geçerse hacmi azalır.	1
Moleküllerin kinetik enerjileri değişmez.	1
Hal değişiminde maddenin kimyası değişmektedir.	1
Moleküller hal değiştirdikçe, ...	1
Katı hallerdeki moleküller, ...	1
Katı bir maddeyi ısıtırsak suya dönüşür.	1
Katıdan sıvıya geçince, mesela buz eriyince büyüklüğü kaybolur.	1
Hacimce genişlemenin ardında atom ve moleküllerin büyümesi yatar.	1

3.2. 2. Sorunun Analizi

Soru: 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

Doğru seçenek “e” dir.

Bu soru gazları oluşturan tanecikler arasında boşluk bulunduğu ve bu boşluğun sabit hacimde sıcaklıkla ilişkili olmadığı, sabit sıcaklıkta basıncın artması durumunda birim hacimdeki madde miktarı artacağından boşluğun azalacağı ve sıvılaştırma işleminde moleküller birbirlerine çok fazla yaklaşacaklarından sıvılaştırılması halinde tanecikler arasındaki boşluğun azalacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 2. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4. Öğrencilerin 2. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	7	7	16	7	26	27	90
%	7,8	7,8	17,8	7,8	28,9	30	100

Öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	5	5,6	15
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	5	5,6	10
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	16	17,8	16
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	63	70	0
	Toplam	90	100	43

Tablo 3.5’te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 43’tür. Bu puan öğrencilerin bu soruda geçen kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan bazıları şunlardır;

“Sıcaklık artarsa gazlar genleşir moleküller arası uzaklık artar.” (33 numaralı öğrenci, doğru seçenek kısmen doğru açıklama)

“Gazlar sıvılaştırılırsa moleküller arası uzaklık azalır.” (44 numaralı öğrenci, doğru seçenek, kısmen doğru açıklama)

“ $\uparrow P.V \downarrow = n.R.T$ hacim azalır tanecikler arası uzaklık azalır II. Önermede. Gazdan sıvıya geçişte de uzaklık azalır.” (4 numaralı öğrenci, doğru seçenek, doğru açıklama)

Öğrencilerin 2. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6. Öğrencilerin 2. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	F
Sıcaklığı arttırmak moleküller arası uzaklığı azaltır.	1
Katıdan sıvıya, sıvıdan da gaza geçişte moleküller arası uzaklık azalır.	1
Katı bir maddeye ısı verip eritmek sıcaklık arttırmaktır.	1
Isıtılan bir gazın molekülleri genleştiğinden moleküller arası boşluk azalır.	1
Bir gazın sıcaklığı artarsa basıncı azalır.	1

3.3. 3. Sorunun Analizi

Soru: Şekil 3.1’de verilen sistemin pistonu aşağıya doğru itilirse X gazının aşağıdaki niceliklerinden hangisi değişir?



Şekil 3.1. X gazı dolu, hareketli pistonlu kap

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

Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru; basıncın birim alana birim zamana çarpan molekül sayısı ile doğru orantılı olduğu ve sıkıştırılan bir gazın basıncının artmasıyla birim zamanda birim yüzeye çarpan tanecik sayısının da artacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 3. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. 3. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	3	8	4	54	13	8	90
%	3,3	8,9	4,4	60	14,3	8,9	100

Öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	30	33,3	90
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	3	3,33	6
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	2	2,22	4
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	21	23,3	21
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	34	37,8	0
	Toplam	90	100	121

Tablo 3.8’de görüldüğü üzere bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 121’dir. Bu puan öğrencilerin bu soruda geçen kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

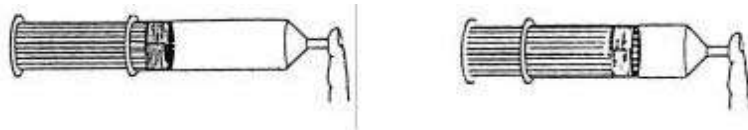
Öğrencilerin 3. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Öğrencilerin 3. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	F
Sıkıştırılan gazların molekülleri yüzeye daha fazla sürtünür.	1
Düşük basınçlı gazların molekülleri bulunduğu ortamın yüzeyine çarpmaz.	1
Sıkıştırılan gazların atomları arasında sürtünme olur ve enerjileri artar.	1
Sıkıştırılan gazların molekülleri birbirine yaklaştığından hareketleri durur.	1

3.4. 4. Sorunun Analizi

Soru: Şekil 3.2’de gösterildiği gibi hava ile dolu bir şırınganın ucu kapatılmakta ve şırınganın pistonu havayı sıkıştırarak şekilde itilmektedir. Bu sıkıştırma sonucunda havayı oluşturan moleküllere ne olur?



Şekil 3.2. Hava dolu şırınga

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

Doğru seçenek “e” dir.

Bu soru; basıncın etkisiyle bir gazın moleküllerinin arasındaki mesafenin azalmasıyla sıkışmanın gerçekleşeceği ile ilgilidir.

Öğrencilerin 4. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10. 4. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	5	5	2	10	65	3	90
%	5,6	5,6	2,2	11,1	72,2	3,33	100

Öğrencilerin 4. soruya Verdikleri Cevapların ve Açıklamaların Puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11. Öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	40	43,3	120
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	2	2,22	4
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,11	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	23	24,4	23
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	24	31,1	0
	Toplam	90	100	149

Tablo 3.11’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 149’dur. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin orta seviyede

olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 4. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12. Öğrencilerin 4. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Sıkıştırılan bir gazın bütün molekülleri kabın çıkış noktasına yığılırlar.	1

3.5. 5. Sorunun Analizi

Soru: Kinetik teorelinin aşağıda verilen varsayımlarından hangisi ideal gaz kanununun gerçek gazlara uygulanabilmesini mümkün kılar?

- a) Sürekli ve rastgele 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.

Doğru seçenek “c” dir.

Bu soru; basıncın birim alana birim zamana çarpan molekül sayısı ile doğru orantılı olduğu ve sıkıştırılan bir gazın basıncının artmasıyla birim zamanda birim yüzeye çarpan tanecik sayısının da artacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 5. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.13’te verilmiştir.

Tablo 3.13. 5. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	12	17	29	8	2	22	90
%	13,3	18,9	32,2	8,9	2,2	24,4	100

Öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.14’te verilmiştir.

Tablo 3.14. Öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan Miktarı	Öğrenci sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	7	7,8	21
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	2	2,2	4
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	20	22,2	20
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	61	67,8	0
Toplam		90	100	45

Tablo 3.14’te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 45’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 5. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.15’te verilmiştir.

Tablo 3.15. Öğrencilerin 5. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Basınç kinetik enerjiyi etkiler.	1
Kinetik enerjinin artışı kinetik teorelin uygulanabilmesini arttırır.	1
Kinetik teori kinetik enerji ile aynı şeydir.	1

3.6. 6. Sorunun Analizi

Soru: Kauçuk bir balon hidrojen gazı ile doldurulduktan sonra ağzı sıkıca bağlanır. Ancak birkaç gün sonra şekil 3.3’teki gibi balonun söndüğü görülür. Aşağıdakilerden hangisi bu durumu en iyi açıklamaktadır?



Şekil 3.3. Kauçuk balon

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

Doğru seçenek “b” dir.

Bu soru temelde maddenin korunumu yasası ve enerjinin korunumu yasası ile ilgili olup özelde kapalı bir kaba konulan bir gazın dış etkenler olmaksızın durumunu koruyacağı ve kinetik teoride belirtildiği üzere esnek çarpışmalar sonucu taneciklerin hareketinin devam edeceği ile ilgilidir.

Öğrencilerin 6. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.16’da verilmiştir.

Tablo 3.16. 6. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	20	19	21	10	17	3	90
%	22,2	21,1	23,3	11,1	18,9	3,3	100

Öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17. Öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	8	8,9	24
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	13	14,4	13
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	67	74,4	0
	Toplam	90	100	41

Tablo 3.17’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 41’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 6. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.18’de verilmiştir.

Tablo 3.18. Öğrencilerin 6. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Çarpışan moleküller havanın azalmasına yol açmıştır.	1
Bir gazın bekleme süresi ile molekülün enerjisi arasında ters orantı vardır.	1
Bekleyen maddelerin enerji tükentisi olur.	1
Zamanla moleküller havasız kaldığı için hareketleri durmuştur.	1
Bekleyen gazlar soğur.	1
Bekleyen gazlar kümeleşir.	1
Bir yerde sabit olan gaz moleküllerinin enerjileri tükenir ve hareketleri durur.	1
Soğuyan hava genleşir.	1
Bir balonun dış basıncı artarsa balon patlar.	1
Bir gazda moleküllerin çarpışması gazın azalmasına yol açar.	1

3.7. 7. Sorunun Analizi

Soru: Bir miktar Ne gazı hacmi sabit tutularak ısıtıldığında aşağıdaki niceliklerden hangisi değişmez?

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

Doğru seçenek “c” dir.

Bu soru ısının sabit hacimdeki gazların basıncını, kinetik enerjilerini, atomların ortalama hızını ve atomların çarpışma sıklığını arttıracak ve yoğunluğun birim hacimdeki madde miktarı ile ilişkili olmasıyla ilgilidir.

Öğrencilerin 7. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.19’da verilmiştir.

Tablo 3.19. 7. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	10	5	52	10	5	8	90
%	11,1	5,6	57,8	11,1	5,6	8,9	100

Öğrencilerin 7. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.20’de verilmiştir.

Tablo 3.20. Öğrencilerin 7. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	20	22,2	60
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	2	2,2	4
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	30	33,3	30
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	37	41,1	0
	Toplam	90	100	96

Tablo 3.20’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 96’dır.

Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 7. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.21’de verilmiştir.

Tablo 3.21. Öğrencilerin 7. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Gazların yoğunluğu aynı kalır, sabittir.	1
Yoğunluk ve hacim doğru orantılıdır.	1
Bir gazın hacmi değişmiyorsa basıncı değişmez.	1
Gaz moleküllerinin hızı bulundukları ortamın genişliği ile ilişkilidir.	1
Moleküllerin ortalama hızı ısı ile ilgili değildir.	1
Hacmi sabit tutulan gazlarda moleküller çarpışmaz. Çarpışmaları için sıkıştırılmaları gerekir.	1

3.8. 8. Sorunun Analizi

Soru: 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.

Doğru seçenek “a” dır.

Bu soru sıcaklığın moleküllerin ortalama kinetik enerjileri olmasından sabit hacimdeki bir gazın sıcaklığının düşürülmesi halinde gazı oluşturan atomların/moleküllerin hızlarının ve enerjilerinin azalmasıyla ilgilidir.

Öğrencilerin 8. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.22’de verilmiştir.

Tablo 3.22. 8. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	30	16	8	17	7	12	90
%	33,3	17,8	8,9	18,9	7,8	13,3	100

Öğrencilerin 8. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.23'te verilmiştir.

Tablo 3.23. Öğrencilerin 8. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	10	11,1	30
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	3	3,3	6
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	17	18,9	17
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	59	65,6	0
	Toplam	90	100	55

Tablo 3.23'te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 55'tir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 8. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.24'te verilmiştir.

Tablo 3.24. Öğrencilerin 8. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Sıcaklık bir enerji türüdür.	1
Bir gaz soğutuldukça yoğunlaşır.	1
Sıcaklık arttıkça gazların molekülleri genleşir. Sıcaklık azaldığında da büzülürler ve küçülürler.	1
Hacim sabit tutulup sıcaklık düşürülürse moleküller yoğunlaşır.	1
Sıcaklığın etkisiyle atomlar/moleküller genleşir ve büzülür.	3
Bir gaz soğutulursa atomlar arasındaki çekim kuvveti artıyor.	3
Yoğunlaşma yoğunluk artınca gerçekleşir.	2

3.9. 9. Sorunun Analizi

Soru: 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)

Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru gazları oluşturan parçacıkların(moleküllerin/atomların) birbirlerine bağlı olmak ve aralarında bolca boşluk bulunacak şekilde bulunmaları ile ilgilidir.

Öğrencilerin 9. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.25’te verilmiştir.

Tablo 3.25 9. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	15	16	7	29	7	16	90
%	16,7	17,8	7,8	32,2	7,8	17,8	100

Öğrencilerin 9. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.26’da verilmiştir.

Tablo 3.26. Öğrencilerin 9. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	17	18,9	51
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	3	3,3	6
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	9	10	9
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	60	66,7	0
	Toplam	90	100	68

Tablo 3.26’da görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 68’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

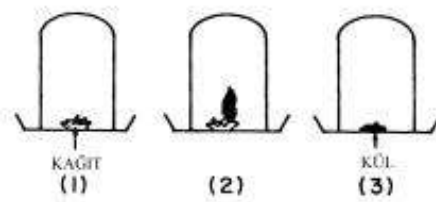
Öğrencilerin 9. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.27. Öğrencilerin 9. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Atomlar/moleküller arasındaki boşluk havadır.	5
Havanın kütlesi yoktur.	1
Havanın hacmi yoktur.	1
Hava boşluktur.	1
Havada molekül yoktur.	1
Bir gazı oluşturan bütün moleküller aynıdır.	1

3.10. 10. Sorunun Analizi

10. soru: Aşağıda, şekil 3.4’te durum 1’de bir parça kâğıt cam fanusun içine konmaktadır. Durum 2’de kâğıt yakılmakta ve durum 3’te küller oluşmaktadır. 1, 2 ve 3 durumlarında her şey tartıldığına göre, sonuç aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir.



Şekil 3.4. Cam fanus

- 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.

Doğru seçenek “e” dir.

Bu soru kütlenin korunumu yasasında belirtildiği gibi reaksiyona giren maddelerin kütlelerinin toplamının reaksiyondan çıkan maddelerin kütleleri toplamına eşit olacağı ile ilgili olmasının yanında özelde bir reaksiyon sonucu oluşan gazlarında kütlelerinin ve ağırlıklarının olduğu ile ilgilidir.

Öğrencilerin 10. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28. 10. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	18	3	10	10	36	12	90
%	20	3,3	11,1	11,1	40	13,3	100

Öğrencilerin 10. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.29’da verilmiştir.

Tablo 3.29. Öğrencilerin 10. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	12	13,3	36
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	8	8,9	16
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	17	18,9	17
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	53	71,1	0
	Toplam	90	100	69

Tablo 3.29’da görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 69’dur. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

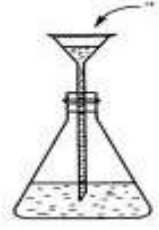
Öğrencilerin 10. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.30’da verilmiştir.

Tablo 3.30. Öğrencilerin 10. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışsı	f
Cisimler yandıkça kütleleri kaybolur.	2
Bir cismin katı iken ki ağırlığı sıvı iken ki ağırlığından, o da gaz halindeyken ki ağırlığından daha fazladır.	1
Bir katı yanıp küle dönüştükçe hacim küçüldüğünden dolayı kütle de küçülür.	1
Yanan cisimler uçup kaybolur.	1
Bir maddenin molekülleri birbirlerine yaklaşırsa madde ağırlaşır.	1
Yanan maddeler kaybolur.	1
Isınan havanın molekülleri genişler ve ağırlaşır.	1
Katı bir madde gaz haline geldiğinde ağırlığı düşer.	1

3.11. 11. Sorunun Analizi

11. soru: Şekil 3.5'te 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.



Şekil 3.5. Huni ile birleştirilmiş kapakla kapatılmış cam kap

- 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.

Doğru seçenek “a” dır.

Bu soru gazların bir hacimleri ve basınçları olduğu ve sıkıştırılmaları halinde basınçlarının artacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 11. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.31’de verilmiştir.

Tablo 3.31. 11. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	48	6	16	7	3	10	90
%	53,3	6,7	17,8	7,8	3,3	11,1	100

Öğrencilerin 11. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.32’de verilmiştir.

Tablo 3.32. Öğrencilerin 11. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	20	22,2	60
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	0	0	0
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	28	31,1	28
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	41	45,6	0
	Toplam	90	100	90

Tablo 3.32’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 90’dır. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin orta seviyede olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan bazıları şunlardır;

“Fazlalaşan su iç basıncı artırır.” (1 numaralı öğrenci, doğru seçenek, doğru açıklama)

“Kabın içindeki basınç dışarıdaki basınçtan fazla olduğu için su geçişi zordur.” (4 numaralı öğrenci, doğru seçenek, doğru açıklama)

“Kabın içindeki hava sıkışınca suyun girişini engeller.” (33numaralı öğrenci, doğru seçenek, doğru açıklama)

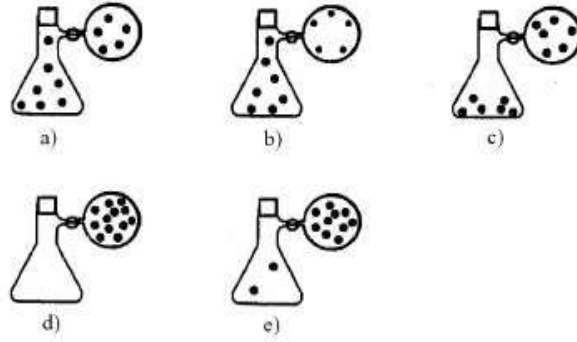
Öğrencilerin bu soruyla ilgili kavram yanlışları tespit edilmemiştir.

3.12. 12. Sorunun Analizi

12. soru: Hava ile dolu bir kaba şekil 3.6’da 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?



Şekil 3.6. Balon bağlı, hava dolu kap



Doğru seçenek “a” dır.

Bu soru gazların bulundukları ortamın her yerine dağılmaları ve moleküllerin esnek çarpışmaları dolayısıyla ile ilgilidir.

Bu soru ısıtılan gazların hacimce genişleyeceği, kapalı bir düzenekte gaz moleküllerinin sayısının bulundukları hacimle orantılı olacağı ve gaz moleküllerin esnek çarpışmaları sonucunda farklı yönlerde hareket etmelerinden dolayı genel olarak belli bir yerde toplanmayıp bulundukları ortamda dağınık halde bulunacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 12. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.33’te verilmiştir.

Tablo 3.33. 12. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	44	8	8	13	5	12	90
%	48,9	8,9	8,9	14,4	5,6	13,3	100

Öğrencilerin 12. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.34'te verilmiştir.

Tablo 3.34. Öğrencilerin 12. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	21	23,3	63
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	0	0	0
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	23	25,6	23
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	46	51,1	0
	Toplam	90	100	86

Tablo 3.34'te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 86'dır. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 12. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.35'te verilmiştir.

Tablo 3.35. Öğrencilerin 12. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Şişen balondaki gaz molekülleri balonun içe çeperine yakın birikir.	2
Basıncı artan gazların molekülleri bulundukları kabın iç çeperine yığılırlar.	2
Birleşik kaplarda bulunan gazların molekül sayıları eşittir.	2
Isınan hava dağılır.	1
Bir kaptan başka bir kaba gaz akışı varsa birinci kaptaki gaz tamamen ikinci kaba geçebilir.	1
İki kap arasında basınç farkından dolayı gaz geçişi olduğunda gazın tamamı düşük basınçlı kaba geçer.	1
İki kap arasında basınç farkından dolayı gaz geçişi olduğunda gazın çoğu düşük basınçlı kaba geçer.	1
Gazlar çok bulundukları yerden az bulundukları yere doğru gider.	1

3.13. 13. Sorunun Analizi

Soru: Atmosfer basıncının P_{atm} olduğu bir ortamda hava ile dolu bir balonun basıncı P_{dolu} olarak ölçülmektedir. Balonun ağzı açılıp sönmesi 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) $P_{atm} < P_{dolu}$, $P_{sönmüş} = 0$

Doğru seçenek “b” dir.

Bu soru zorlama yoluyla sıkıştırılan bir gazın basıncının artacağı, şişmiş bir balon serbest bırakıldığında sönmesinden iç basıncın daha fazla olduğu ve açık bir ortamda gaz hareketi dengeye ulaştığında bulunan bir miktar gazın basıncının dış basınca eşit olacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 13. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.36’da verilmiştir.

Tablo 3.36. 13. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	20	21	9	13	4	23	90
%	22,2	11,1	12,2	14,4	5,6	34,4	100

Öğrencilerin 13. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.37’de verilmiştir.

Tablo 3.37. Öğrencilerin 13. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	3	3,3	9
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	0	0	0
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	18	20	18
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	69	76,7	0
	Toplam	90	100	27

Tablo 3.37’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 27’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin bu soru ile ilgili açıklamaların örnek olarak bazı öğrencilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir;

“Hiçbir eşitlik olabileceğini düşünmüyorum. En basınçlısı dolu olanı, en az basınçlı olanı ise sönmüş olanıdır.” (42 numaralı öğrenci, yanlış seçenek yanlış açıklama, kavram yanlışlığı)

“ $P_{\text{sönmüş}}$ az, P_{dolu} biraz fazla, P_{dolu} olanda daha çoktur.” (81 numaralı öğrenci, yanlış seçenek yanlış açıklama, kavram yanlışlığı)

Öğrencilerin 13. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.38’de verilmiştir.

Tablo 3.38. Öğrencilerin 13. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Sönmüş balonda basınç yoktur.	1
Şişirilen balondaki basınç her zaman atmosfer basıncına eşittir.	1

3.14. 14. Sorunun Analizi

Soru: Maden suyu elde etmenin yolu suda CO₂ (karbon dioksit) gazı çözmektir. Sudan ve karbon dioksitten oluşan çözelti için hangisi doğrudur?

- a) Çözeltinin kütlesi, suyun ve CO₂'in kütleleri toplamından fazladır.
- b) Çözeltinin kütlesi, suyun ve CO₂'in kütleleri toplamına eşittir.
- c) Çözeltinin kütlesi suyun kütlesine eşittir, gazın bir etkisi yoktur.
- d) Çözeltinin kütlesi, suyun ve CO₂'in kütleleri toplamından azdır.
- e) Hiçbiri

Doğru seçenek “b” dir.

Bu soru genelde kütle korunumu yasasıyla ilgili olup özelde gazların da kütleleri olduğu ve sıvı içerisinde çözünen gazların kütlelerinin korunacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 14. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.39’da verilmiştir.

Tablo 3.39. 14. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	6	36	3	14	7	24	90
%	6,7	40	3,3	15,6	7,8	26,7	100

Öğrencilerin 14. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.40’te verilmiştir.

Tablo 3.40. Öğrencilerin 14. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	11	12,2	33
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	24	26,7	24
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	54	60	0
	Toplam	90	100	59

Tablo 3.40'ta görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 59'dur. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 14. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.41'de verilmiştir.

Tablo 3.41. Öğrencilerin 14. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Bir gaz sıvı sıvıda çözünürse çökeler ve etkisi ortadan kalkar.	1
Bir gaz sıvıda çözündüğünde sıvı içerisinde boşluklar oluşturur ve sıvı hafifler.	2

3.15. 15. Sorunun Analizi

Soru: 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 rastgele hareket ederler, belli bir hareket düzenleri yoktur.
- e) Gazlar sıvılaştırılabilirler.

Doğru seçenek “c” dir.

Bu soru gazları oluşturan atomların/moleküllerin serbest halde bulunmaları ve sürekli hareket eden parçacıkların hareketlerinden dolayı gazın en fazla hacme yayılma

davranışı gösterip bulunduğu kabın hacmini kaplaması ile ilgilidir.

Öğrencilerin 15. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.42’de verilmiştir.

Tablo 3.42. 15. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	4	7	55	8	3	13	90
%	4,4	7,8	61,1	8,9	3,3	14,4	100

Öğrencilerin 15. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.43’te verilmiştir.

Tablo 3.43. Öğrencilerin 15. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	30	33,3	90
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	2	2,2	4
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	23	25,6	23
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	34	37,8	0
	Toplam	90	100	119

Tablo 3.43’te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 119’dur. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin bu soru ile ilgili açıklamaların örnek olarak bazı öğrencilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir;

“Çözeltinin kütlesi değişmez. Su ve CO₂ ile oluşan çözeltide çözeltinin kütlesi suyun ve CO₂ ‘nin kütleleri toplamına eşit olur.” (22 numaralı öğrenci, doğru cevap, doğru açıklama)

“Çözeltinin kütlesi su ve karbondioksitin kütlelerinin ortak toplamı olduğu için

çözeltilinin kütlesiyle eşittir. (33 numaralı öğrenci, doğru cevap, doğru açıklama)

“Çünkü gaz çökeltilmektedir. Gazın etkisi ortadan kalkmış olur. (59 numaralı öğrenci, yanlış seçenek, yanlış açıklama, kavram yanılığı)

Öğrencilerin 15. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanılırları tablo 3.44’te verilmiştir.

Tablo 3.44. Öğrencilerin 15. soru ile ilgili kavram yanılırları

Kavram yanılığı	f
Gazların kapalı bir kap içerisinde tabanda bulunması veya kap içerisinde dağınık halde bulunmasını gazın sıcaklığı belirler.	1
Gazlar kaba konmaz.	1
Moleküller hareket etmez.	1

3.16. 16. Sorunun Analizi

Soru: 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

Doğru seçenek “b” dir.

Bu soru gazların suda çözünürlüğünün birim hacimde çözücü içerisinde çözünen gaz miktarı olduğu ve çözücü miktarının artırılmasıyla değişen bir özellik olmayıp maddenin özellikleriyle ilgili bir oran olduğu ve çözünürlüğün, gazın basıncının artması ve sıvının sıcaklığının azalmasıyla artacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 16. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.45’te verilmiştir.

Tablo 3.45. 16. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	19	22	12	16	2	19	90
%	21,1	24,4	13,3	17,8	2,2	21,1	100

Öğrencilerin 16. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.46’da verilmiştir.

Tablo 3.46. Öğrencilerin 16. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	2	2,2	6
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	19	21,1	19
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	68	75,6	0
	Toplam	90	100	27

Tablo 3.46’da görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 27’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan bazıları şunlardır;

“*Suyun miktarını arttıırırsak daha iyi çözünür.*”(Yanlış seçenek, yanlış açıklama, kavram yanlışlığı)

“*Sıcaklıkla çözünürlük doğru orantılıdır.*” (61 numaralı öğrenci, yanlış seçenek, yanlış açıklama, kavram yanlışlığı)

Öğrencilerin 17. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışlıkları tablo 3.47’de verilmiştir.

Tablo 3.47. Öğrencilerin 16. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Sıcaklık arttıkça gazın çözünürlüğü artar.	11
Su miktarı arttıkça çözünürlük artar.	3
Suyun sıcaklığını arttırmak gazların sudaki çözünürlüğünü etkilemez.	1
Suyun sıcaklığı artınca gazların çözünme kuvveti de artar.	1
Su miktarı gazın çözünürlüğünü etkiler.	1

3.17. 17. Sorunun Analizi

Soru: 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

Doğru seçenek “c” dir.

Bu soru gazların basıncı her yöne iletmelerinden dolayı açık hava basıncının her yönde etki etmesi ile ilgilidir.

Öğrencilerin 17. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.48’de verilmiştir.

Tablo 3.48. 17. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	13	8	42	6	2	19	90
%	14,4	8,9	46,7	6,7	2,2	21,1	100

Öğrencilerin 17. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.49’da verilmiştir.

Tablo 3.49. Öğrencilerin 17. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	13	14,4	39
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	28	31,1	28
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	48	53,3	0
	Toplam	90	100	69

Tablo 3.49’da görüldüğü üzere bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 69’dur. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 17. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.50’de verilmiştir.

Tablo 3.50. Öğrencilerin 17. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Yukarıda bulunan basınç aşağıya doğru etki eder.	1
Çünkü atmosfer basıncı yukardadır. Aşağıya doğru etki eder.	1
Yer çekim kuvveti dolayısıyla atmosfer basıncı aşağıya doğrudur.	1
Basınç arttıkça yoğunluk artar ve atmosfer basıncı aşağıya doğru, azaldıkça yukarıya doğru gider.	1

3.18. 18. Sorunun Analizi

Soru: 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)

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

Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru cinsi ne olursa olsun bütün gazların hacimlerinin mol sayıları ile orantılı olduğu ile ilgilidir.

Öğrencilerin 18. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.51’de verilmiştir.

Tablo 3.51. 18. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	7	8	17	19	4	35	90
%	7,8	8,9	18,9	21,1	4,4	38,9	100

Öğrencilerin 18. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.52’de verilmiştir.

Tablo 3.52. Öğrencilerin 18. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	3	3,3	9
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	2	2,2	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	14	15,6	14
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	71	78,9	0
	Toplam	90	100	25

Tablo 3.52’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 25’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

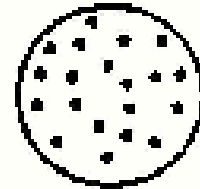
Öğrencilerin 18. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.53’te verilmiştir.

Tablo 3.53. Öğrencilerin 18. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Farklı gazlardan öz kütlesi fazla olan gazın hacmi fazladır.	2
Mol sayıları eşit olan gazların kütleleri ve hacimleri eşittir.	1
Oda şartlarındaki basınç değişebilir.	1
Farklı gazlardan ağırlığı fazla olan gazların molekülleri fazladır.	1
Molekülü fazla olan gazın ağırlığı her zaman fazladır.	1

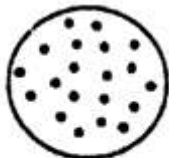
3.19. 19. Sorunun Analizi

Soru: Şekil 3.8’de 20 °C ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindir şeklindeki çelik bir tankın enine kesiti verilmiştir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler.

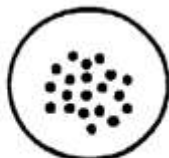


Şekil 3.7. Hidrojen gazı ile dolu silindir şeklindeki tankın enine kesiti

Sıcaklık -5 °C’ye düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir?



a)



b)



c)



d)



e)

Doğru seçenek “a” dır.

Bu soru gazların bulundukları sıcaklık ne olursa olsun kapalı kaplarda gazların atom- moleküllerinin rastgele hareketlerinden dolayı atom/moleküllerin dağınık bulunacağı ile ilgilidir.

Öğrencilerin 17. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.54’te verilmiştir.

Tablo 3.54. 19. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	13	13	26	6	3	29	90
%	14,4	14,4	28,9	6,7	3,3	32,2	100

Öğrencilerin 19. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.55’te verilmiştir.

Tablo 3.55. Öğrencilerin 19. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	5	5,6	15
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	5	5,6	10
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	3	3,3	3
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	77	85,6	0
	Toplam	90	100	28

Tablo 3.55’te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 28’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

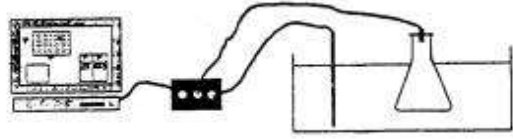
Öğrencilerin 19. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.56’da verilmiştir.

Tablo 3.56. Öğrencilerin 19. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışısı	f
Kapalı kaplarda soğuyan gaz tabana çöker.	4
Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.	3
Kapalı ve sabit hacimli kaplarda sıcaklık azalınca hacmin de azalması için içerideki gaz ortaya doğru toplanır.	1
Kapalı bir kaptaki bir gazın sıcaklığı düşerse moleküller birbirine daha çok yaklaşır.	1
Kapalı bir kaptaki bir gazın sıcaklığı düşürülürse gaz katılaşır.	1

3.20. 20. Sorunun Analizi

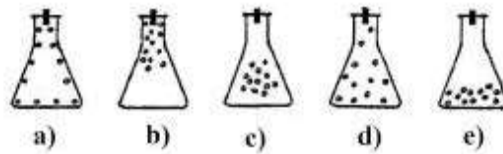
Takip eden 20, 21, ve 22. soruları aşağıda verilen açıklamaya göre cevaplandırınız.



Şekil 3.8. Su banyosu içinde, bilgisayara bağlı hava içeren bir kap

Hava içeren kapalı bir kap şekil 3.8’de gösterildiği gibi su banyosunun içine yerleştirilmiş ve bilgisayara bağlanmıştır. Sıcaklık değişimleri kaba yerleştirilen termometre ile takip edilmektedir. Ayrıca kap, basıncı ölçen bir alete de bağlanmıştır ve basınç bilgisayarda okunabilmektedir. Su banyosunun sıcaklığı 25 °C ve basınç 1 atm’dir.

20. Soru: 25 °C’de havayı oluşturan parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru gazları oluşturan parçacıkların rastgele hareketleri sonucunda bulundukları ortamda dağınık bulunması ile ilgilidir.

Öğrencilerin 20. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.57’de verilmiştir.

Tablo 3.57. Öğrencilerin 20. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	6	4	16	53	2	9	90
%	6,7	4,4	17,8	58,9	2,2	10	100

Öğrencilerin 20. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3. 58’de verilmiştir.

Tablo 3.58. Öğrencilerin 20. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	21	23,3	63
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	6	6,7	12
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	26	28,9	26
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	37	41,1	0
	Toplam	90	100	101

Tablo 3.58’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 101’dir. Bu puan bu soru ile ilgili kavramların orta düzeyde anlaşıldığını göstermektedir.

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalardan bazıları şunlardır;

“Moleküller kabın şeklini alır ve dağınık halde bulunur. (50 numaralı öğrenci, doğru seçenek, doğru açıklama)

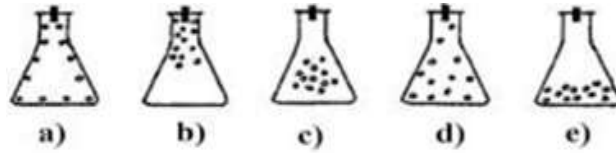
Öğrencilerin 20. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.59’da verilmiştir.

Tablo 3.59. Öğrencilerin 20. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışısı	f
Bir gazın atomlarının/moleküllerinin yayılması için gazın genleşmesi gerekir.	1
Gazlar sadece ideal sıcaklıkta tamamen yayılırlar.	1
Kapalı kaplardaki gaz moleküllerinin kabın her yerine yayılmaları için ısıtılması gerekir.	1
Düşük sıcaklıkta gazların tanecikleri kenarda birikir.	1
Kapalı kaplardaki gaz molekülleri iç çeperde birikir.	1
Sıcak hava hafif olduğundan moleküller üst kısımda birikir.	1
Gazların bulundukları kaptaki yayılmaları sıcaklığa bağlıdır.	1
Gaz molekülleri kapların dibine çöker.	1

3.21. 21. Sorunun Analizi

21. Soru: Su banyosuna buz ilave edilerek kaptaki sıcaklık 0°C 'ye kadar düşürülmektedir. Sıcaklık değişiminin havayı oluşturan parçacıkları etkileyecek kadar bekledikten sonra parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru gazların kapalı kaplardaki dağılımlarının sıcaklığa bağlı olmadığı ve gazların bulundukları kaptaki homojen bir dağılım gösterdikleri ile ilgilidir.

Öğrencilerin 21. Sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.60’da verilmiştir.

Tablo 3.60. 21. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	4	10	19	20	28	9	90
%	4,4	11,1	21,1	22,2	31,1	10	100

Öğrencilerin 21. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.61’de verilmiştir.

Tablo 3.61. Öğrencilerin 21. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	5	5,6	15
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	1	1,1	2
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	15	16,7	15
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	69	76,7	0
	Toplam	90	100	32

Tablo 3.61’de görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 32’dir. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 21. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.62’de verilmiştir.

Tablo 3.62. Öğrencilerin 21. soruya ile ilgili kavram yanlışları

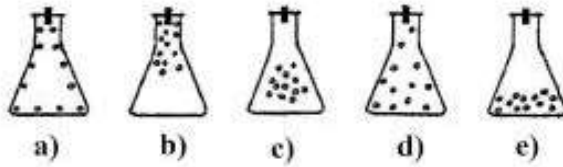
Kavram yanlışlığı	f
Soğutulan gazlar kümeleşir.	3
Soğuyan gaz kapalı kaplarda tabana çöker.	3
Kapalı kaplarda sıcaklık düşerse gaz molekülleri sıkışır ve büzülür.	2
Kapalı kaplarda soğuyan gazlar kabın ucuna birikir.	2
Soğutulan hava yoğunlaşır ve dibe çöker.	2
Kapalı bir kapta sıcaklığı değiştirilen bir gazın molekülleri arasındaki mesafe değişir.	2
Atmosferde gazların yükselmesi, alçalması gibi kapalı kaplarda da gaz molekülleri alçalır veya yükselir.	1
Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.	1
Kapalı kaplarda sıcaklık düşerse gaz molekülleri büzülür ve küçülür.	1
Soğuyan gazın yoğunluğu ve kuvveti artar.	1
Kapalı bir kapta bulunan bir gazın sıcaklığı düşerse moleküller birbirine daha çok yaklaşır.	1

Tablo 3.62'nin devamı

Kapalı bir kapta bulunan bir gazın sıcaklığı düşerse moleküller kabın ortasına toplanır.	1
Basıncı azalan gazlar bulundukları ortamın ortasında toplanır.	1
0°C de gazdan katıya geçiş olur.	1
Kapalı kaplarda soğutulan gaz belirli bir alana toplanır.	1
Soğuyan gazlar ağırlaşır.	1
0°C de hava sıvı hale gelir.	1
Soğutulan gazlar yoğunlaşır.	1
Kapalı kaplarda soğuyan havanın molekülleri arasındaki mesafe azalır ve hava dibine çöker.	1
Basıncı artan gazlar bulundukları kabın dibine çöker.	1
Soğuyan gazların basıncı artar.	1
Soğuyan gaz yükselir.	1

3.22. 22. Sorunun Analizi

22. Soru: Isıtıcı yardımıyla su banyosundaki su ısıtılarak gazı içeren kabın sıcaklığı 60° C'ye yükseltilmektedir. Bu durumda parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



Doğru seçenek “d” dir.

Bu soru gazların kapalı kaplardaki dağılımlarının sıcaklığa bağlı olmadığı ve gazların bulundukları kapta homojen bir dağılım gösterdikleri ile ilgilidir.

Öğrencilerin 22. sorunun seçeneklerini tercih etme miktar ve oranları tablo 3.63'te verilmiştir.

Tablo 3.63. 22. soruda tercih edilen seçeneklerin miktar ve oranları

Tercih Edilen Seçenek	A	B	C	D	E	Boş	Toplam
N	21	25	2	29	3	10	90
%	23,3	27,8	2,2	32,2	3,3	11,1	100

Öğrencilerin 22. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması yapılmış ve sonuçlar tablo 3.64'te verilmiştir.

Tablo 3.64. Öğrencilerin 22. soruya verdikleri cevapların ve açıklamaların puanlanması

Değerlendirme Kriteri	Puan miktarı	Öğrenci Sayısı	%	Toplam puan
Doğru cevap, doğru gerekçe	3	3	3,3	9
Doğru cevap, kısmen doğru gerekçe	2	3	3,3	6
Yanlış cevap, doğru gerekçe	2	0	0	0
Doğru cevap, yanlış ve boş gerekçe	1	25	27,8	25
Yanlış cevap, yanlış ve boş gerekçe	0	59	65,6	0
	Toplam	90	100	40

Tablo 3.64'te görüldüğü gibi bu soruda öğrencilerin aldıkları toplam puan 40'tır. Bu puan öğrencilerin bu sorudaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyinin düşük olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin 22. sorunun ikinci aşamasına yaptığı açıklamalardan tespit edilen kavram yanlışları tablo 3.65'te verilmiştir.

Tablo 3.65. Öğrencilerin 22. soru ile ilgili kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı	f
Gaz moleküllerinin rastgele yayılma durumu gazın sıcaklığına bağlıdır.	4
Basıncı artan gazların molekülleri bulundukları kabın iç çeperine yığılırlar.	2
Isınan gaz içindeki moleküller arası mesafe azalır.	1
Gazların bulundukları kap içerisinde rastgele dağılmaları gazın sıcaklığına bağlıdır.	2
Gazlar ısıtıldıklarında uçarlar.	1

Tablo 3.65'in devamı

Isıtılan gazların molekülleri kabın kenarına birikir.	1
Isıtılan gazların molekülleri yukarıya doğru birikir.	1
Gazların sıcaklığı arttıkça yukarıya doğru hareket eder.	2
Atmosferde ısınan havanın yükselmesi gibi kapalı kaplarda da ısınan havanın molekülleri yükselir.	1
Bir madde gaz haline geldiğinde moleküller tükenir.	1
Atmosferde soğuk hava merkezleri yüksek basınçlı, sıcak hava merkezleri alçak basınçlı olduğundan ısıtılan bir gazın basıncı düşer.	1
Gaz molekülleri daha fazla bir alana yayılmak istediklerinde bulundukları kabın kenarlarına toplanır.	2
Atmosferde gazların yükselmesi, alçalması gibi kapalı kaplarda da gaz molekülleri alçalır veya yükselir.	1
Soğuyan gaz yükselir.	1

3.23. Öğrencilerin İki Aşamalı Kavram Testinden Aldıkları Puanları Dağılımı

Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinde ez fazla puan aldıkları sorular basınç ile moleküller arası mesafenin ilişkisi, basıncın birim zamanda birim alana çarpan parçacık sayısı olması, gazları oluşturan parçacıkların katı ve sıvı maddelerdeki parçacıkların aksine serbest halde bulunması ve gazları oluşturan atom/moleküllerin rastgele dağılımı ve gazların bulundukları kabın her yerine dağılması konularıyla ilgilidir. Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinde ez az puan aldıkları sorular gazların birçok özelliğinin sıralandığı, kinetik teori, belli bir ortamdaki gazın davranışı, gazların basınçlı halindeki davranışı, gazların sıvılardaki çözünürlüğü, gazların hacimlerinin mol sayılarıyla ilişkili olması, gazların bulundukları sıcaklık ne olursa olsun kapalı kaplarda kabın tamamına yayılması konuları ile ilgilidir.

Öğrencilerin iki aşamalı kavram testindeki her sorudan aldıkları puanların dağılımı ve ortalama puan ile öğrenci ortalaması tablo 3.66'da verilmiştir.

Tablo 3.66. Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinin aldıkları puanların dağılımı

Soru Numarası	Alınan toplam puan	Öğrenci ortalaması	SS
4	149	1,656	1,291
3	121	1,344	1,291
15	119	1,322	1,288
20	101	1,122	1,122
7	96	1,067	1,159
17	96	1,067	1,039
11	90	1	1,171
1	70	0,778	1,003
12	86	0,956	1,207
10	69	0,767	1,082
9	68	0,756	1,192
14	59	0,656	0,996
8	55	0,611	1,002
5	45	0,5	0,877
2	43	0,478	0,851
6	41	0,456	0,914
22	40	0,444	0,721
21	32	0,356	0,769
19	28	0,311	0,816
13	27	0,3	0,643
16	27	0,3	0,608
18	25	0,278	0,678

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde ölçek olarak kullanılan 22 soruluk kavram testinin birinci ve ikinci aşamasından elde edilen bulgular incelenerek sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin gazlar ünitesi ile ilgili kavramları anlama düzeyleri ve bu kavramlar ile ilgili kavram yanılığı olarak kabul edilebilecek bilgi hakkında yorumlar yapılmıştır.

Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinde en fazla puan aldıkları sorular basınç ile moleküller arası mesafenin ilişkisi, basıncın birim zamanda birim alana çarpan parçacık sayısı olması, gazları oluşturan parçacıkların katı ve sıvı maddelerdeki parçacıkların aksine serbest halde bulunması ve gazları oluşturan atom/moleküllerin rastgele dağılımı ve gazların bulundukları kabın her yerinde bulunması konularıyla ilgilidir. Öğrencilerin iki aşamalı kavram testinde en az puan aldıkları sorular gazların birçok özelliğinin sıralandığı, kinetik teori, belli bir ortamdaki gazın davranışı, gazların basınçlı halindeki davranışı, gazların sıvılardaki çözünürlüğü, gazların hacimlerinin mol sayılarıyla ilişkili olması, gazların bulundukları sıcaklık ne olursa olsun kapalı kaplarda kabın tamamına yayılması konuları ile ilgilidir.

Öğrenciler maddelerin fiziksel hallerinin değişmesi için sıcaklığın artması gerektiğini, maddenin cinsinin bulunduğu fiziksel hal olduğunu, gaz hale geçen maddelerin hacimlerinin olmadığını düşünmekte, hal değişikliği ile ilgili temel kavramları yeterince ve doğru bir şekilde anlamamaktadır. Bunun yanında bazı öğrenciler maddelerin gaz hale geçmesinde verilen enerjinin asıl etmen olduğunun farkında değildirler. Madde gaz hale geçtikten sonra moleküller hareketlendiklerinden kinetik enerji sahibi olduklarını düşünerek nedensellik ilişkisini yanlış kurmaktadırlar.

Öğrencilerin bir kısmı maddenin hacmini madde bir kaba konulunca kabın dibinde oluşturduğu seviye olarak düşünmekte bu nedenle hacmin katı ve sıvıya özgü olduğunu, gazların hacminin olmadığını düşünmektedir. Bunun yanında bir kısım öğrenci bir cismin ağırlığının katıdan sıvıya, sıvıdan da gaza geçerken azalacağını düşünmektedir. Bazı öğrenciler maddelerin yandıkça kütlelerinin kaybaldığını düşünmektedir. Bunun yanında bazı öğrenciler kütleyi katı ve sıvılara özgü bir özellik olarak gördüğünden bir katının yanması sonucunda maddenin küle dönüştüğünü, küle dönüşen maddenin hacimce küçüldüğünden kütlelerinin de küçüleceğini düşünmekte, böylelikle kütle korunumu yasası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedirler.

Bazı öğrenciler atomların kinetik enerjilerinin atomların iç yapısıyla ilişkili olduğunu düşünmekte, bundan dolayı, gazların kinetik enerjisinin gazların türüyle ilişkili olduğunu düşünmekte, ısı yardımıyla atomların kinetik enerjinin değişmeyeceğini, düşünmektedirler. Bazı öğrenciler ise kinetik enerjilerinin atomların iç yapısıyla ilişkili olduğunu düşündüklerinden gazların yayılma hızlarının veya ortalama kinetik enerjilerinin molekülleri oluşturan atom türleriyle ve sayılarıyla alakalı olduğunu, bir kısmı ise ortalama kinetik enerjide madde miktarının önemli olduğunu düşünmektedirler.

Bazı öğrenciler fiziksel değişim ile kimyasal değişimi ayırt edememekte, hal değişiminde hal değiştiren şeyin moleküller olduklarını düşünmektedirler. Bazı öğrenciler ısınan maddelerin genleşmesinin ardında ısınan maddelerin atom ve moleküllerinin büyümesinin olduğunu düşünmektedirler. Benzer şekilde bazı öğrenciler ısıtılan gazların moleküllerinin büyümesinin yanında soğutulan gazların moleküllerin küçüleceğini bundan dolayı ısıtılan maddelerin parçacıkları arasındaki mesafenin azalacağını düşünmektedirler. Bazı öğrenciler katıdan sıvıya, sıvıdan da gaz hale geçen maddelerin molekülleri arasındaki mesafenin azalacağını düşünmektedirler.

Öğrenciler sıcaklık ile kinetik arasındaki ilişkiyi kuramamaktadır. Bazı öğrenciler kinetik teori ile kinetik enerjiyi aynı şey zannetmektedir.

Bazı öğrenciler gaz basıncının birim hacimdeki tanecik miktarına bağlı olmadığını bazı öğrenciler ise gaz basıncının maddeyi oluşturan moleküllerin genleşmesine bağlı olduğunu düşünmektedir.

Bazı öğrenciler gazların tanecikli yapıya sahip olmadığını düşünmekte, bazı öğrenciler ise gazların tanecikli yapıya sahip olduğunu bilmekte, fakat tanecikler arasındaki boşluğu hava olarak tanımlamaktadır.

Öğrencilerin bir kısmı gazları oluşturan moleküllerin bulundukları kabın iç çeperine çarpmalarını yüksek basınçlı gazlara özgü bir özellik olarak görmekte, bir kısmı ise basınçlı gazların moleküllerinin birbirine veya ortama sürtündüğünü düşünmektedir. Bir kısmı ise sıkıştırılan gazların moleküllerinin birbirine yaklaşp hareketlerinin duracağını düşünmektedir. Bunun olası nedeni çakmıklara veya benzer ortamlara sıkıştırılıp soğutulan gazların sıvılaşması olayı ile karşılaşmaları olabilir.

Öğrencilerden bir kısmı bir kaptaki sıkıştırılan bir gazın bulunduğu kaptaki açıklıktan dışarı çıkma eğilimi göstermesinden hareketle, bir kaptaki sıkıştırılan bir miktar gazın bütün moleküllerinin kabın çıkış noktasına doğru hareket ettiklerini düşünmektedirler.

Öğrencilerden bazıları gazları oluşturan parçacıkların sürekli çarpışmalarından

habersiz olup, bir yerde sabit olan gazın moleküllerinin enerjilerinin zamanla tükeneyeceği ve moleküllerin zamanla duracağını bir kısmı ise hacmi sabit tutulan gazlarda moleküllerin çarpışmayacağı, çarpışmaları için sıkıştırılmaları gerektiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bir kısmı ise gazı oluşturan moleküllerin çarpışmasından dolayı sürtünme olacağı ve enerjilerinin azalacağını, bir kısmı ise dışarıdan hava eklenmediği zaman bir kaptaki gaz moleküllerinin hareketinin duracağını düşünmektedir. Tüm bu yanılgılar öğrencilerin makro dünyada karşılaştıkları olayları moleküller için de geçerli gördüklerini göstermektedir.

Öğrencilerin neredeyse tamamı ideal kabul edilen gazlar için önerilen $P.V=n.R.T$ denklemini bilmelerine rağmen öğrencilerin birçoğu bu denklemi nerede ve nasıl kullanmaları gerektiğini bilmemekte, bunun yanında Boyle-Mariotte, Gay-Lussac, Charles, ve Dalton yasalarının önerdiği kuralları bilmemekte ve sıcaklık basıncı etkilemez, sıcaklık düşünce hacim artar gibi birçok kavram yanılgısına sahip olmaktadır. Bazı öğrenciler bir gazın hacmi değişmiyorsa basıncı da değişmez diye düşünmektedir.

Öğrencilerin bir kısmı bütün maddeler için geçerli olan madde miktarı-yoğunluk-hacim ilişkisini doğru bir şekilde kuramamakta veya farklı ifade etmektedirler.

Öğrencilerden bir kısmı moleküllerin ortalama hızının ısı ile ilişkisinin olmadığını düşünmektedirler.

Öğrencilerden bir kısmı sıcaklığı bir enerji türü olarak görmekte, bir kısmı ise soğutulan bir gazın bulunulan sıcaklık önemli olmaksızın yoğunlaşacağını düşünmekle yoğunlaşma noktası kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedirler.

Türk Dil Kurumu gaz halindeki maddelerin parçacıklarının bir araya gelip sıvı hale geçmesi için yoğunlaşma kavramını önermektedir[73]. Bu olay için yoğunlaşma yerine yoğunlaşma kelimesinin kullanılmasından dolayı bazı öğrenciler hal değiştirme ile yoğunluk kavramını birbirine karıştırmış olabilirler. Bunun yanında öğrencilerden bir kısmı bir gazı oluşturan moleküllerin birbirlerine yaklaşımları durumunda maddenin ağırlığının artacağını düşünmektedirler. Bunun olası sebebi yoğunlaşma yerine yoğunlaşma kelimesi kullanılması olabilir.

Öğrencilerden bir kısmı havanın kütesinin olmadığını, bir kısmı hacminin olmadığını, bir kısmı havanın boşluk olduğunu, bir kısmı havada molekül olmadığını düşünmektedir.

Öğrencilerden bir kısmı bir gazı oluşturan bütün moleküllerin aynı olduğunu

düşünmektedir.

Bazı öğrenciler ısınan gazların genleşme eğilimi göstermelerinden dolayı ısıtılan gazların moleküllerinin bulundukları kabın iç çeperi önünde birikeceğini düşünmektedir.

Bazı öğrenciler gazların hareketinde esas etmenin basınç eşitlemesi olduğunu bilmeyip, iki ortam arasındaki gaz geçişinde ya gazın tamamının veya çoğunun bir kaptan diğerine geçeceğini düşünmekte veya miktarca gazların çok bulundukları yerden az bulundukları yere gideceklerini düşünmektedir.

Bazı öğrenciler soğuyan gazların basıncının artacağını düşünmektedirler. Bunun olası nedeni hava olaylarında soğuk bölgelerin yüksek basınç noktası olmaları olabilir.

Öğrencilerden bir kısmı esnek ortamlara konulan gazların genleşmeye karşı bir miktar dirençle karşılaşacağından dolayı basıncın bir miktar artacağını farkına varamamıştır.

Öğrencilerden bazıları gazın sıvıda çözünmesi halinde gazın çökeleceği ve ortadan kaybolacağını düşünmekte, bazıları ise çözünme olayında gazların sıvı içerisinde boşluklar oluşturacağı ve bu boşluklardan dolayı sıvının kütlece azalacağını düşünmekle çözünme olayı hakkında yanlış algılamalara sahip olduklarını göstermektedirler.

Bir kısım öğrenci gaz haldeki maddelerdeki moleküllerin sabit bir şekilde durduğunu düşünürken bazı öğrenciler bazı gazların moleküllerinin bulundukları kap içerisinde dağınık bulunurken bazı gazların tabanda bulunabileceğini düşünmekte, böylelikle bu moleküllerin serbest halde hareket etmeleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedirler.

Öğrencilerden bazıları çözünme olayı ile ilgili temel kavramları bilmemekte, bir kısmı çözünürlüğün çözücü miktarıyla değiştiğini, bir kısmı sıcaklığın çözünürlüğü arttıracığını, bir kısmı ise çözünürlükte sıcaklığın etkili olmadığını düşünmektedir.

Öğrencilerin bazıları atmosfer basıncının asılı duran bir cisme yukarıdan aşağı doğru etki ettiğini düşünmektedir. Böylelikle gazların basıncı her yönde ilettiği konusundan habersiz olduklarını göstermişlerdir.

Öğrencilerden bir kısmı gazların moleküllerinin rastgele hareketlerinin ve bulundukları ortamın her yerine dağılma özelliğinin farkında olmaksızın kapalı gazlarda soğuyan gazların dibe çökeceğini veya gazın sıkışıp büzüleceğini düşünmektedirler. Sabit basınçlı gazlarda sıcaklığının düşmesi halinde hacmin azalacağı kuralını sabit hacimli kaplarda da uygulamaya çalışarak, kapalı ve sabit hacimli kaplarda sıcaklık azalınca hacmin de azalması için içerideki gazın kabın ortasına doğru toplanacağını veya

moleküllerin birbirine daha çok yaklaşacağını düşünmektedirler. Bir kısmı ise hidrojen gazının $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de katı hale geçeceğini veya havanın $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de katı hale geçeceğini düşünmektedir. Bununla birlikte bazı öğrenciler havanın $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de sıvı hale geçeceğini düşünmektedir.

Öğrenciler birçoğu gaz moleküllerinin bulundukları ortamın her yerine dağılma özelliğinin sıcaklığa bağlı olduğunu düşünmekte, bu şekilde bazıları gazların atomlarının/moleküllerinin yayılması için gazın genleşmesi gerektiğini, bazıları gazların yayılması için sıcaklığın ideal sıcaklık olması gerektiğini, bazıları gazların yayılması için ısıtılmaları gerektiğini düşünmektedir. Bununla birlikte bazı öğrenciler düşük sıcaklıkta gazların taneciklerinin kenarda, bazıları kabın iç çeperinde, bazıları dibinde, bazıları ise tepesinde birikeceğini düşünmektedir. Bununla birlikte bazı öğrenciler coğrafya dersinde atmosferde ısınan gazların yükselmesini öğrendiklerinden bu olayın kapalı kaptaki gazlar içinde geçerli olacağını düşünmekte, bazıları ısınan havada moleküllerinin kabın üst kısmına hareket edeceğini düşünmektedir.

Bazı öğrenciler sabit basınç altında soğuyan gazın hacminin azalmasından hareketle soğuyan gazın moleküllerinin küçüleceğini düşünmektedir. Öğrencilerin birçoğu sıcaklık değişimi sırasında hacimce değişiklik olması gerektiğini düşündüklerinden sabit hacimli gazlarda da sıcaklık değişiminin gazın hacmini değiştireceğini, gazın hacminin değişmesi için moleküllerin arasındaki mesafenin değişmesi gerektiğini düşünmektedirler. Benzer şekilde basıncın etkisiyle sabit hacimli kaplardaki gazların moleküllerinin belli bir yere toplanacağını veya aralarındaki mesafeyi arttıracığını düşünmektedirler.

Öğrencilerden bazıları ısıtılan gazların uçacağını düşünmektedir. Bunun olası nedeni de coğrafya bilgileri olabilir. Öğrencilerden bazıları da soğuyan gazın yükseleceğini düşünmektedir.

Bazı öğrenciler basıncı artan gazların yayılma eğilimi göstereceklerinden sabit hacimli gazlarda basıncı artan gazların moleküllerinin hacmi arttırmak için kabın iç çeperinin önünde birikeceğini düşünmekte bazıları da daha geniş bir alana yayılmak isteyen gaz moleküllerinin bulundukları kabın iç çeperine yığılacağını düşünmektedirler.

Bazı öğrenciler gaz haline gelen maddede moleküllerin tükeneceğini düşünmekte, böylelikle molekül kavramını katı ve sıvılara özgü bir özellik olarak gördüklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının yukarıda bahsedilen kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiş ve gazlar konusuyla ilgili kavramları anlama düzeyleri düşük seviyede bulunmuştur.

Bu bulgular literatürde Kaptan ve Korkmaz [1], Demircioğlu [2], Zeybek [3], Yetişir [4], Eraslan [5], Kahyaoğlu ve Yavuzer [8], Karamustafaoğlu [9], Bahar ve Aydın [10], Konur ve Ayas [11], Mutlu ve Özel [12], Can ve Harmandar [14], Durmaz ve Özyıldırım 'ın bulgularıyla paralellik göstermekte olup Karaer'in [13] yaptığı çalışma ile kısmen paralellik göstermektedir. Parelik gösterilen çalışmaların metodolojileri bu çalışmanın metodolojisine de çoğunlukla benzerlik göstermekte olup Karaer'in çalışmasının metodolojisi bu çalışmanın metodolojisine paralellik göstermemektedir. Karaer iki seçenekli önermelerden (doğru-yanlış) oluşan bir ölçek kullanmıştır. İki seçenekli önermelerden oluşan böyle bir ölçekte tüm sorular için aynı seçeneği işaretleyen bir öğrenci bile yaklaşık olarak 50 puan alır. Öğreteceği konular hakkında derin kavramaya sahip olması beklenen öğretmen adaylarının alan bilgilerinin doğru-yanlış testinden daha gelişmiş bir test ile ölçülmesin gerekmektedir. Bu sebeple ilgili çalışmanın metodolojisinin amaç için uygun olmadığı düşünülebilir.

5. ÖNERİLER

Sınıf öğretmen adaylarına gazlar konusunu daha etkili öğretmeye yönelik araştırmalar yapılabilir.

Sınıf öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışlarının orijinleri ile ilgili derinlemesine nitel çalışmalar yapılabilir.

Sınıf öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla araştırmalar yapılabilir.

Farklı seviyelerdeki öğrencilerin gazlar konusuyla ilgili kavramaları incelenerek kavramsal gelişim süreci saptanmaya çalışılabilir.

Sınıf öğretmen adaylarının diğer kimya ve fen kavramları hakkındaki kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılabilir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin birçok ön bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Bu nedenle gazlar konusunun öğretilmesi için kavramsal değişim, analogi, bilgisayar destekli öğretim yöntemleri kullanılarak öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenmeleri sağlanabilir.

Gazlar konusu öğretmen merkezli, öğrencinin ön bilgilerini umursamayan bir yaklaşımla işlenmemeli, öğrencilerle soru cevap tekniği kullanılarak öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri belirlenmeli, öğrencileri derste aktif konuma getirecek etkinliklere yer verilmelidir.

Öğrencilerin bazı konularda genellemeler yapıp hataya düştükleri görüldüğünden dersin öğreticisi konu ile ilgili yeterince örnekler verip istisnai durumları belirtmelidir.

Sınıf öğretmen adaylarına daha detaylı genel kimya bilgilerinin verilmesi gerekir. Gazlar konusunda geçen birçok bilginin diğer kimya konularında geçmesinden dolayı bu konunun daha iyi kavranılması için ders saati arttırılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] **Kaptan, F. ve Korkmaz, H.** 2001. Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **21**, 56–65.
- [2] **Demircioğlu, H.**, 2003. Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. *Yüksek Lisans Tezi*, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [3] **Zeybek, Y.**, 2007. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [4] **Yetişir, M., İ.**, 2007 İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği birinci sınıfında okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri. *Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [5] **Eraslan, B.**, 2009. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sık görülen bulaşıcı hastalıklar ile ilgili bilgi düzeylerinin ve sağlığı koruma davranışlarının değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- [6] **Karagöz, H.**, 2005. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen eğitimine yönelik öz yeterlik algıları ve alan bilgisi yeterlikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- [7] **Sarıkaya, H.**, 2004. Preservice elementary teachers' science knowledge attitude towards science teaching and their efficacy beliefs regarding science teaching. *Doktora Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [8] **Kahyaoğlu, H., Yavuzer, Y.**, 2004. Öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersindeki ünitelere ilişkin bilgi düzeyleri, *İlköğretim-Online*, **3(2)**, 26-34.
- [9] **Karamustafaoğlu, S., Ayas, A. ve Coştu, B.**, 2002. Sınıf öğretmeni adaylarının çözümler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kavram haritası tekniği ile giderilmesi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül.
- [10] **Bahar M. ve Aydın, F.**, 2002. Sınıf öğretmenliği Öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramlar. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara, 16-18

Eylül.

- [11] **Konur, K., B. ve Ayas, A.**, 2008. Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlam seviyeleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **16(1)**, 83-90.
- [12] **Mutlu, M., Özel, M.**, 2008. Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimi konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanlışları, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **16(1)**, 107-124.
- [13] **Karaer, H.**, 2007. Sınıf öğretmen adaylarının madde konusundaki kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **15(1)**, 199-210.
- [14] **Can, Ş. ve Harmandar, M.**, 2004. Fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışları, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **5(8)** 17-32.
- [15] **Kocakulah, A.**, 2009. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin görüntü ve düzlem aynada görüntü oluşumuna ilişkin kavramsal anlamaları, 8. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*, Eskişehir, 21-23 Mayıs.
- [16] **Kahraman, S., Yalçın, M., Esra, Ö. ve Aggöl, F.**, 2008. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki farkındalıkları ve bilgi düzeyleri, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **28(3)**, 249-263.
- [17] **Durmaz, H. ve Özyıldırım, H.**, 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, 07-09 Eylül 2006.
- [18] **Bayraktar, Ş.**, 2009. Pre-service Primary Teachers' Ideas about Lunar Phases, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **6(2)**, 12-23.
- [19] **Schoon, K., J.**, 1995. The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space science: A survey of pre-service elementary teacher.
- [20] **Trundle, K. C., Atwood, R. K., ve Christopher, J. E.**, 2002. Preservice elementary teachers' conception of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, **39(7)**, 633-658

- [21] **Emre, İ., Akgün, Ö., Akıncı, K. ve Neng, B.**, 2010. Sınıf öğretmeni adaylarının hücre bölünmesi ile ilgili kavram yanlışları, *9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ, 20-22 Mayıs, s. 357-359.
- [22] **Emre, İ., Akgün, Ö ve Başak, Y.**, 2010. Sınıf öğretmeni adaylarının genetik kavramlarıyla ilgili kavram yanlışları ve anlama düzeyleri, *9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ, 20-22 Mayıs, s. 1139-1141.
- [23] **Gutok, G.**, 2001. Eğitimde Felsefi ve İdeolojik Yaklaşımlar, Çeviren: Nesrin Kale, Ütopya Yayınevi, Ankara.
- [24] **Telman, N.**, 1997. Etkin Öğrenme Yöntemleri, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- [25] **Güler, M. P. D.**, 2007. Fen Öğretiminde Kullanılan Analojiler, Analoji Kullanımının Öğrenci Başarısı, Tutumu ve Bilginin Kalıcılığına Etkisinin Araştırılması, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [26] **Güngördü, E.**, 2003. Öğretimde Görsellik ve Görsel Araçlarda Bulunması Gereken Özellikler, **157**, Kış 2003.
- [27] **Fendi, F.**, 2007. İlköğretim Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanım Yeterliliği, *Yüksek Lisans Tezi*, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [28] **Çilenti, K.**, 1994. Eğitim Teknolojisi Ve Öğretim, Kadioğlu Matbaası, Ankara
- [29] **Yıldırım, A. ve Şimşek, H.**, 2005. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- [30] **Driver, R. and Ericson, G.**, 1983, Theories-in-action: Some Theoretical and Empirical Issues in The Study of Students' Conceptual Frameworks in Science, *Studies in Science Education*, **10**, 37-60
- [31] **Glesne, C., and Peshkin, A.**, 1993. Becoming Qualitative Researchers: An Introduction, Longman.
- [32] **Ergenç, A.**, 2003. Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimyasal Reaksiyonlara İlişkin Kavram Yanlışları ve Bu Yanlışları Destekleyen Düşünce Biçimleri, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [33] **Kabapınar, F.**, 2003. Kavram Yanlışlarının Ölçülmesinde Kullanılabilecek Bir Ölçeğin Bilgi Kavrama Düzeyini Ölçmeyi Amaçlayan Ölçekten Farklılıkları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, **35**, 398-417
- [34] **Bozdoğan, A.**, 2007, Fen Bilgisi Öğretiminde Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumuna ve Mantıksal Düşünme Becerilerine

Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- [35] **Erten, H.**, 2006. Genel Kimya 1, ss. 1-40, edt. Bağ, H., Pegema Yayıncılık, Ankara.
- [36] **Senemoğlu, N.**, 2000. Gelişim, Öğrenme ve Öğretim, Gazi Kitabevi, Ankara.
- [37] **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.
- [38] **Doğru, M.**, 2000. Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerde Karşılaşılan Sorunlar, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [39] **Akgün, Ş.**, 2000. Fen Bilgisi Öğretimi, Altıncı Baskı, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- [40] M.E.B., Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı, M.E.B. Yayınları, Ankara 2005.
- [41] **Soylu, H.**, 2004. Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [42] **Kaptan, F.**, 1999. Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- [43] **Zeynelgiller, O.**, İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- [44] **Çepni, S., Ayas, A. P., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci H. Ş.**, 2005. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegem A yayıncılık, Ankara
- [45] **Ülgen, G.**, 1996. Kavram Geliştirme Kuram ve Uygulamalar, 2. Baskı, Setma Baskı, Ankara.
- [46] **İnci, N.**, 2009. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi, *Yüksek Lisans Semineri*, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [47] **Senemoğlu, N.**, 1998. Gelişim, Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya, Özsen Matbaası, 1998, Ankara.
- [48] **Ülgen, G.**, 2001. Kavram Geliştirme, Pegem A Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara.
- [49] **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, Eğitim Fakültesi İlköğretim Anabilim dalı, Van.

- [50] Talim Terbiye Kurumu Başkanlığı, Program Geliştirme Çalışmaları, Ankara, 2005.
- [51] **Gerber, B. ve Parker, V.**, 2000. Effects of a Science Innervations Program on Middle Grade Student Achievement and Attitudes, *School Science and Mathematics*, 100, 236, 243.
- [52] **Polat, C.**, 2003. İlköğretim Fen Bilgisi 4-8. Sınıf Ders Programlarında Doğal Kaynaklar ve Doğal Kaynakların Korunması ile ilgili Öğrenci Kavramların Doğruluk, Zamanlama ve Bağlantılılık Açısından İncelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [53] **Hewson, M. G. ve Hewson P. W.**, 1998. An Appropriate Conception of Teaching Science: A View From studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.
- [54] **Zeybek, Y.**, Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet, Hareket ve Ses Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [55] **Smith, M.U., Lederman, N. G., Bell, R. L., Mccomas, W.F. ve Clough, M.P.**, 1997. How Great is the Disagreement About the Nature of Science? A Response to Alters, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 1101-1103.
- [56] **Küçük, M.**, 2006, Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma, *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [57] **Driver, R., Easley, J.**, 1978. Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students, *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- [58] **Osborne, R. J., Bell, B.F., ve Gilbert, Y.K.**, 1983. Science Teaching and Children's View of the World, *European Journal of Science Education*, 5, 1-14.
- [59] **Marioni, C.**, 1989. Aspect of Student's Understanding in Classroom Settings: Case Studies on Motion and Intertia, *Physics Education*, 24, 273 – 277.
- [60] **Yelgün, A.**, 2009. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Kaldırma Kuvveti İle İlgili Kavram Yanılgıları Ve Oluşum Sebepleri, *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [61] **Bloom, B. S.**, 1979. İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme, Çev: D. A. Özçelik, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- [62] **Saracaloğlu, A. S., Serin, O., Bozkurt, N.**, 2000. Öğretmen Adaylarının Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki, *IV. Fen Bilimleri Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 7-9 Eylül.

- [63] **Sökmen, N., Bayram, H.**, 1999. Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleriyle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 89-94.
- [64] **Benson, D. L., Wittrouck, M. C. ve Baur, M. E.**, 1993. Students' preconceptions of the nature of gases, *Journal of research in science teaching*, 30(6), 587-597.
- [65] **Azizoğlu, N. ve Geban, Ö.**, 2004. Students' preconceptions and misconceptions about gases. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 73-78.
- [66] **Nakiboğlu, C. ve Özkılıç Arık, R.**, 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, **1(2)**, 1-17.
- [67] M.E.B, Tebliğler Dergisi, cilt 60, sayı 2481, Ankara, 1997.
- [68] **Arseven, A. D.**, 2006. Alan Araştırma Yöntemi İlkeler, Teknikler, Örnekler. Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- [69] **Karasar, N.**, 1999. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [70] **Azizoğlu, N.**, 2004. Conceptual Change Oriented Instruction and Student's Misconception About Gases, *Doktora Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [71] **Karataş, F. Ö, Köse, S, Coştu, B.**, 2003. Öğrenci yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 1, 13, 54-69.
- [72] **Mann, M., Treagust, D. F.**, 1998. A Pencil and Paper Instrument to Diagnose Students' Conception of Breathing, Gas Exchange and Respiration, *Australian Science Teachers Journal*, 44, 2, 55-59.
- [73] Türk Dil Kurumu, Türkçe Sözlük, Ankara, 2005.

EK-1 GAZLAR KAVRAM TESTİ

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

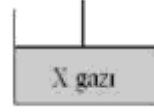
İşlemlerinden hangileri uygulandığında, o maddenin moleküller arası uzaklığının azalması beklenir?

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 şınganın ucu kapatılmakta ve şınganın pistonu havayı sıkıştırarak şekilde itilmektedir. Bu sıkıştırma sonucunda havayı oluşturan moleküllere ne olur?



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

Neden:

5) Kinetik teoreinin 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 kümelenmiştir.
- d) Moleküller çarpışa çarpışa küçülmüşlerdir.
- 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.

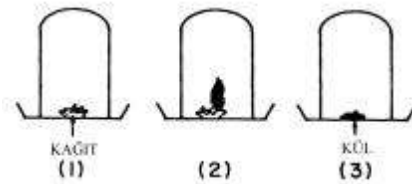
Neden:

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.

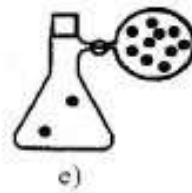
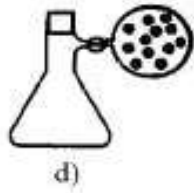
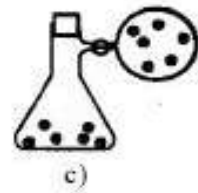
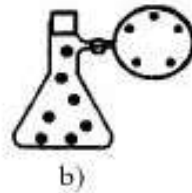
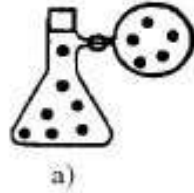


Ancak su seviyesi huninin ayağını geçtikten sonra su ilavesi zorlaşmaktadır. Bu zorluğun nedeni aşağıdaki durumlardan hangisinde doğru verilmiştir.

- a) Su ilavesi ile kabın içindeki hava sıkışır ve iç basınç artar. Oluşan basınç su girişini engeller.
- b) Kaptaki su girişi kapatmaktadır ve su giremez.
- c) Kaptaki su yukarıya doğru itme kuvveti uygulamaktadır ve su giremez.
- d) Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su ilavesini kaldıramaz duruma gelmiştir.
- e) 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?



Neden:

13) Atmosfer basıncının P_{atm} olduğu bir ortamda hava ile dolu bir balonun basıncı P_{dolu} olarak ölçülmektedir. Balonun ağzı açılıp sönməsi 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 etkilere 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

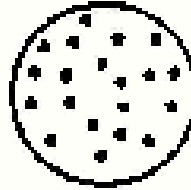
Neden:

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)

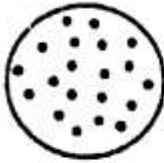
- a) En büyük klor gazı içerenin olur, kütlesi daha büyük.
- b) En büyük hidrojen gazı içerenin olur, çünkü en hafif gaz.
- c) Hacmi hesaplamak için sıcaklık ve basıncı bilmek gerekir.
- d) Üç balon da aynı büyüklükte olur.
- e) Oda şartlarındaki basıncı bilmek gerekir.

Neden:

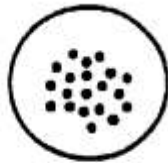
19) Aşağıdaki şekil 20 °C ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindir şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler.



Sıcaklık -5 °C'ye düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir?



a)



b)



c)



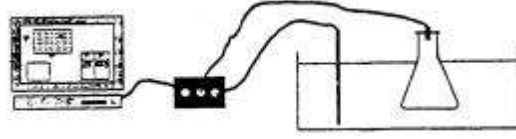
d)



e)

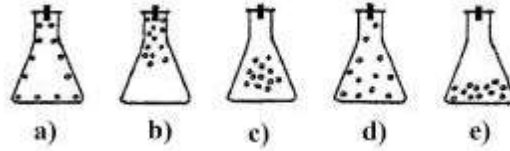
Neden:

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



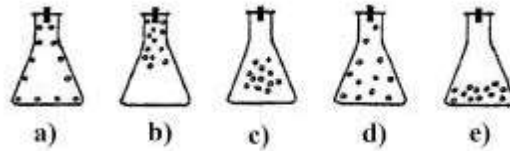
Hava içeren kapalı bir kap şekilde gösterildiği gibi su banyosunun içine yerleştirilmiş ve bilgisayara bağlanmıştır. Kaptaki sıcaklık değişimleri kaba yerleştirilen termometre ile takip edilmektedir. Ve kabın basıncı ölçen bir alet yardımıyla bilgisayarda okunabilmektedir. Su banyosunun sıcaklığı 25°C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

20) 25°C 'de havayı oluşturan parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



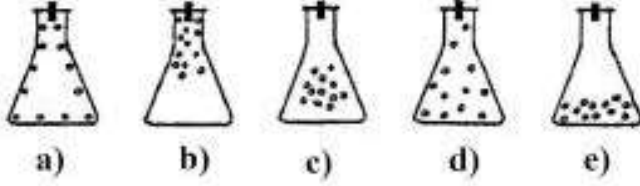
Neden:

21) Su banyosuna buz ilave edilerek kaptaki sıcaklık 0°C 'ye kadar düşürülmektedir. Sıcaklık değişiminin havayı oluşturan parçacıkları etkileyecek kadar bekledikten sonra parçacıkların kap içindeki dağılımını en iyi gösteren şekil hangisidir?



Neden:

22) Isıtıcı yardımıyla su banyosundaki su ısıtılarak gazı içeren kabın sıcaklığı 60° 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

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi.....: 1985

Doğum yeri.....: Elazığ

İlkokul.....: Elazığ Atatürk İlköğretim Okulu

Lise.....: Korgeneral Hulusi Sayın Lisesi

Lisans.....: Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği