

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ  
FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞME KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Kader BİRİNCİ KONUR**

**HAZİRAN 2010  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNİN SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ  
FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞME KONUSUNU ANLAMALARINA ETKİSİ**

**Kader BİRİNCİ KONUR**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Doktor (Kimya Eğitimi)"  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 20.05.2010  
Tezin Savunma Tarihi : 21.06.2010**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr. Alipaşa AYAS**

**Jüri Üyesi : Doç.Dr. Bayram COŞTU**

**Jüri Üyesi : Doç.Dr. Haluk ÖZMEN**

**Jüri Üyesi : Prof.Dr. Leman TARHAN**

**Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Suat ÜNAL**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Trabzon 2010**

## ÖNSÖZ

Fen Bilimleri; ülkelerin gelişmişliğinin ve ekonomik kalkınmışlığın göstergesi konumunda olduğu için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, fen bilimleri eğitim-öğretimine büyük önem vermektedirler. Fen bilimleri eğitim-öğretiminde ise temel kavramların ve bu kavramların öğretiminin önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir. Bu yüzden fen eğitiminin iyi olabilmesi için eğitim-öğretimin her devresinde ve özellikle ilköğretim düzeyinde yeterli eğitim uygulanmalı, farklı materyaller ve deneylerin kullanımına gereken önem verilmelidir. Bu da gösteriyor ki fen bilimleri alanında başarılı ve araştırmacı bir nesil yetiştirmede, öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. İlköğretimde büyük rol alan sınıf öğretmenlerinin kavram yanlışlarının nesilden nesile ilerlemesini engellemede büyük sorumluluk taşıdığı düşünülürse öncelikle kendilerinin kavramları doğru bir şekilde öğrenmesi ve yanlışlar taşımaması büyük önem arz etmektedir.

Bu bağlamda araştırmada, 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 1. sınıf öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisi araştırılmıştır.

Danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın yürütülmesi sırasında her konuda bana yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. Alipaşa AYAS' a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında fikir ve önerilerinden faydalandığım hocalarım Doç.Dr. Haluk ÖZMEN ve Doç.Dr. Bayram COŞTU' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmamla ilgili gerek uygulamada gerek fikir alış verişinde sürekli desteklerini gördüğüm mesai arkadaşlarım Yrd.Doç.Dr.Ayşegül ŞEYİHOĞLU, Arş.Gör.Dr. Nimet PIRASA, Arş.Gör.Gülşah SEZEN ve Arş.Gör.Dr.Ahmet TEKBIYIK' a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca her zaman bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen eşim Barbaros KONUR'a, zamanından çaldığım oğlum Yağız Kağan'a ve manevi olarak yanımda olan aileme minnet ve şükranlarımı sunarım.

Kader BİRİNCİ KONUR  
Trabzon 2010

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET .....	VI
SUMMARY .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Araştırmanın Problem Durumu .....	4
1.3. Araştırmanın Gerekçesi .....	7
1.4. Araştırmanın Önemi .....	9
1.5. Araştırmanın Amacı.....	11
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	12
1.7. Araştırmanın Varsayımları .....	12
1.8. Konu ile İlgili Araştırmalar .....	12
1.8.1. Tezin Kavramsal Çatısı.....	12
1.8.1.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı .....	13
1.8.1.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı .....	17
1.8.1.2.1. Kavramsal Değişim Yaklaşımında Kullanılan Stratejiler.....	19
1.8.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	22
1.8.2.1. İlköğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	22
1.8.2.2. Ortaöğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	26
1.8.2.3. Yükseköğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	35
1.8.3. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar ....	39
1.8.3.1. İlk ve Ortaöğretim Düzeyinde Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	40
1.8.3.2. Yükseköğretim Düzeyinde Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	46

	<b><u>Sayfa No</u></b>
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	49
2.1. Araştırmanın Yöntemi .....	49
2.2. Değişkenler .....	50
2.2.1. Bağımsız Değişkenler .....	50
2.2.2. Bağımlı Değişkenler .....	50
2.2.3. Araştırmanın Deseni .....	50
2.3. Araştırmanın Örnekleme .....	55
2.4. Veri Toplama Araçları .....	55
2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT).....	55
2.4.2. Mülakat .....	59
2.4.3. Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) .....	60
2.5. Araştırmanın Tasarlanması .....	61
2.6. Kavramsal Değişim Metinlerinin Hazırlanması .....	61
2.7. Pilot Çalışmanın Yapılması .....	63
2.8. Asıl Uygulamanın Yapılması .....	69
2.9. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	81
2.9.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi .....	81
2.9.2. Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi .....	82
2.9.3. Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	84
3. BULGULAR.....	85
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin Ön test ve Son test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular.....	85
3.1.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İlk Bölümünden Elde Edilen Bulgular.....	85
3.1.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular .....	92
3.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramları ile İlgili Mülakattan Elde Edilen Bulgular .....	125
3.3. Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	138
4. TARTIŞMA.....	144
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	144

	<b><u>Sayfa No</u></b>
4.1.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İlk Bölümünden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	144
4.1.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	148
4.2. Mülakattan Elde Edilen Bulguların Tartışılması .....	161
4.3. Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Tartışılması .....	172
5. SONUÇLAR.....	175
6. ÖNERİLER.....	179
6.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler .....	179
6.2. Gelecek Çalışmalara Yönelik Öneriler .....	181
7. KAYNAKLAR .....	183
8. EKLER .....	204
ÖZGEÇMİŞ	

## ÖZET

Öğretmen ve öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi, yeni bilgilerin yanlış kavramlar üzerine yapılandırılmaması açısından önemlidir. Özellikle temel eğitime yeni başlayacak olan öğrencileri yetiştirecek sınıf öğretmeni adaylarının bazı konularda kavram yanlışları olduğu ve bu konuların öğretiminde farklı materyallerin kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır. Araştırmanın örneklemi, Rize Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Programı 1.sınıfında öğrenim gören 90 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmada “Yarı Deneysel Yöntem” kullanılmış ve Deney grubu, Kontrol Grubu 1, Kontrol Grubu 2 olmak üzere 3 grupta birlikte yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak; Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT), Mülakat ve Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) kullanılmıştır. 20 sorudan oluşan testin pilot çalışması sonucunda KR-20 güvenirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin seçtikleri cevabın nedenlerini yazmaları için de her sorunun altında bir kısım ayrılmıştır. Her gruptan 5’ er olmak üzere toplam 15 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Testin veri analizinde F testi ve bağımlı t-testi kullanılmıştır. Testin ikinci kısmı, “anlama”, “kısmen anlama”, “yanlış”, “cevapsız” olarak kategoriler halinde analiz edilmiştir. Mülakatta, bütün sorulardan elde edilen puanlar toplanarak her öğretmen adayı için bir toplam puan bulunmuş ve grafik üzerinde karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubu öğretmen adaylarının diğer gruplardaki öğretmen adaylarına göre fiziksel ve kimyasal değişme konusunda daha iyi anlamalar geliştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, deney grubu öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına yönelik olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kavramsal Değişim Metinleri, 5E Öğretim Modeli, Fiziksel ve Kimyasal Değişme, Sınıf Öğretmeni Adayı, Kimya Eğitimi

## SUMMARY

### **The Effect of Conceptual Change Texts on the Pre-service Primary Teachers' Understanding of Physical and Chemical Change Topics**

It is important to overcome teachers' and students' misconceptions in order not to form the new knowledge on the mistaken concepts. It has been found out that various materials are needed especially in teaching the subjects which pre-service primary teachers who will educate first year students starting the basic education, have misconceptions. In this line, the aim of the study is to investigate into the effect of conceptual change texts used in 5E teaching model based on constructivist approach on the preservice primary teachers' understanding of physical and chemical change topics. The sample of the study consisted of 90 freshmen pre-service teachers enrolling Primary Education Program at Rize University. In this study, quasi experimental method was used and it was conducted with 3 groups namely Experimental Group, Control Group 1 and Control Group 2. As a data collection tool, Physical and Chemical Change Concept Test (PCCCT), Interview and Conceptual Change Texts Attitude Scale (CCTAS) were utilized. As a result of the pilot test consisted of 20 questions, KR-20 reliability co-efficient was determined as 0,76. Also, students were provided some blanks following each of the questions to write down the reasons of their choice for the questions. Semi-structured interviews were conducted with 15 pre-service teachers, 5 from each group. F-test and dependent t-test were used for the data analysis. Second part of the test was analyzed as categories such as "understanding", "partial understanding", "misconception", "no response". In the interview, by gathering the points obtained from all questions, a total point for each preservice teacher was calculated and they were compared on a chart. The results of the study showed that compared with the preservice teachers in the other group, preservice teachers in the experimental group in which conceptual change texts were used developed better understanding about physical and chemical change. Besides, it was determined that experimental group preservice teachers' attitude toward the conceptual change texts are quite high. Some suggestions were made in regarded of the study results.

**Key Words:** Conceptual Change Texts, 5E Teaching Model, Physical and Chemical Change, Pre-service Primary Teacher, Chemistry Education



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Tezin akış şeması.....	54
Şekil 2. Materyalin geliştirilme aşamaları .....	62
Şekil 3. Fiziksel değişme ile ilgili bir kavramsal değişim metni örneği.....	64
Şekil 4. Kimyasal değişme ile ilgili bir kavramsal değişim metni örneği .....	66
Şekil 5. Deney grubunda fiziksel değişme ile ilgili bir animasyon görüntüsü ....	70
Şekil 6. Deney grubunda kullanılan bir simülasyon görüntüsü .....	71
Şekil 7. Deney grubunda mumun erimesi ile ilgili deney görüntüsü.....	71
Şekil 8. Deney grubunda çözünme ile ilgili deney görüntüsü .....	72
Şekil 9. Deney grubunda çözünme ile ilgili bir diğer deney görüntüsü.....	72
Şekil 10. Deney grubunda metallerin asitte çözünmesine ait deney görüntüsü.....	73
Şekil 11. Deney grubunda metallerin asitte çözünmesine ait video görüntüsü .....	73
Şekil 12. Metallerin asitte çözünmesinin tanecik boyutundaki gösterimine ait video görüntüsü .....	74
Şekil 13. Deney grubunda çözünme olayı ile ilgili bir animasyon görüntüsü .....	74
Şekil 14. Deney grubunda çökelek oluşumuna ait deney görüntüsü .....	75
Şekil 15. Deney grubunda kimyasal değişme ile ilgili deney görüntüsü .....	75
Şekil 16. Deney grubunda kimyasal değişme ile ilgili animasyon görüntüsü .....	76
Şekil 17. Deney grubunda amonyum klorür oluşumuna ait video görüntüsü.....	76
Şekil 18. Deney grubunda amonyum klorürün tanecik boyutundaki gösterimine ait video görüntüsü .....	77
Şekil 19. Deney grubunda amonyum klorürün ayrışmasına ait video görüntüsü ..	77
Şekil 20. Deney grubunda şekerin ısıtılmasına ait deney görüntüsü .....	78
Şekil 21. Deney grubunda suyun elektrolizine ait video görüntüsü .....	78
Şekil 22. Deney grubunda mumun yanmasına ait deney görüntüsü.....	79
Şekil 23. Deney grubunda asitlerin maddelere etkisine ait deney görüntüsü .....	79
Şekil 24. Deney grubunda asitlerin maddelere etkisine ait bir diğer deney görüntüsü .....	80
Şekil 25. Deney grubunda asit yağmurları ile ilgili bir simülasyon görüntüsü .....	80
Şekil 26. Deney grubunda sodyumun sudaki reaksiyonu ile ilgili bir video görüntüsü .....	81

**Sayfa No**

Şekil 27.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT ön testine verdikleri ortalama doğru cevap sayıları .....	87
Şekil 28.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT son testine verdikleri ortalama doğru cevap sayıları.....	89
Şekil 29.	Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar ....	127
Şekil 30.	Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar ....	130
Şekil 31.	Deney Grubu öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar .....	134

## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Çalışmanın araştırma deseni .....	51
Tablo 2. Alt ve üst gruptaki öğretmen adaylarının doğru cevap sayılarına göre madde analizi .....	58
Tablo 3. Likert tipi ölçek için puan aralıkları .....	84
Tablo 4. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT ön testine verdikleri cevaplar ve yüzdeleri.....	86
Tablo 5. Deney ve kontrol grupları FİKİDKAT ön test bulgularına ilişkin tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları.....	87
Tablo 6. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT son testine verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	88
Tablo 7. Deney ve kontrol grupları FİKİDKAT son test bulgularına ilişkin tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları.....	90
Tablo 8. Kontrol Grubu-1' in FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t- testi sonuçları .....	90
Tablo 9. Kontrol Grubu-2' nin FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t-testi sonuçları .....	91
Tablo 10. Deney grubunun FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t-testi sonuçları .....	91
Tablo 11. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 1. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	92
Tablo 12. 1. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılığlı ifadeleri.....	93
Tablo 13. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 2. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	94
Tablo 14. 2. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılığlı ifadeleri .....	95
Tablo 15. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 3. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	96
Tablo 16. 3. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılığlı ifadeleri .....	97
Tablo 17. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 4. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	98
Tablo 18. 4. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılığlı ifadeleri .....	99

Tablo 19.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 5. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	100
Tablo 20.	5. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	101
Tablo 21.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 6. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	102
Tablo 22.	6. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	102
Tablo 23.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 7. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	103
Tablo 24.	7. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	104
Tablo 25.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 8. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	105
Tablo 26.	8. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	105
Tablo 27.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 9. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	106
Tablo 28.	9. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	107
Tablo 29.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 10. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	108
Tablo 30.	10. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	108
Tablo 31.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 11. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	109
Tablo 32.	11. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	110
Tablo 33.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 12. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	111
Tablo 34.	12. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	112
Tablo 35.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 13. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	113
Tablo 36.	13. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri .....	113
Tablo 37.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 14. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	114

Tablo 38.	14. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	115
Tablo 39.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 15. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	116
Tablo 40.	15. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	117
Tablo 41.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 16. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	118
Tablo 42.	16. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	118
Tablo 43.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 17. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	119
Tablo 44.	17. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	120
Tablo 45.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 18. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	121
Tablo 46.	18. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	121
Tablo 47.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 19. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	122
Tablo 48.	19. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	123
Tablo 49.	Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 20. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri .....	124
Tablo 50.	20. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri .....	125
Tablo 51.	Mülakat soruları.....	126
Tablo 52.	Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanlışlı içeren ifadeleri .....	128
Tablo 53.	Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanlışlı içeren ifadeleri .....	132
Tablo 54.	Deney Grubu öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanlışlı içeren ifadeleri .....	136
Tablo 55.	Deney Grubu öğretmen adaylarının KDMTÖ ortalama puanları ve standart sapmaları .....	138

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde fen bilimlerine ve dolayısıyla da fen eğitime verilen önem gittikçe artmaktadır. Bunun başlıca nedeni ilerleyen teknolojinin günlük yaşantımızda sahip olduğu yerdir. Bu teknolojik ilerlemeler fen öğretiminde de iyileştirmelerin ve yeniliklerin yapılmasını gerektirmektedir. Bu açıdan fen programları da güncelleştirilmekte ve kavramsal anlamaya önem veren programlar hazırlanmaktadır (Ayas, 1995a; Gürses vd., 2002; MEB, 2005; MEB, 2007). Bu programların uygulanmasında öğrencilerin kavram öğrenmesi ön plana çıkmaktadır. Kavram öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerden birisi öğrencilerin öğretim öncesinde sahip oldukları ön bilgilerdir. Literatürde, öğrencilerin sınıfa fen olaylarıyla ilgili bilimsel çevreler tarafından kabul edilenlerden farklı birçok ön bilgi ve kavramlarla geldikleri ve bu ön kavramların öğrencilerin yeni kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerini genellikle engellediği belirtilmektedir (Anderson, 1986; Griffiths ve Preston, 1992).

Fen bilimleri derslerini öğretme öğrenme yöntemlerinin hepsinde anlamlı öğrenme amaçlanmaktadır. Öğrenen kişi dış kaynaklardan gözlem, deneyim veya aktarma yollarıyla aldığı bilgileri kendi zihninde yapılandırabilirse o bilgiler ancak o zaman anlam kazanır. Öğrenme sürecinde dışarıdan alınan bilgilerin zihinde nasıl işlendiğini ortaya koymayı amaçlayan öğrenme kuramları mevcuttur. Bu kuramlar, bilişsel öğrenme kuramları olarak adlandırılmaktadır. Bilişsel kuramlar, insanların dünyayı anlamada kullandığı zihinsel süreçleri incelemektedir. Bu zihinsel süreçler, tanıdığımız bir insanın adını hatırlamaktan, karmaşık bir problemin çözümüne kadar çok çeşitli durumlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle, bilişsel öğrenme kuramlarının etkisi ve önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bilişsel açıdan öğrenme, bireyin zihinsel yapısındaki değişim olarak tanımlanmaktadır. Bireyin zihinsel yapısındaki değişim, davranış değişikliği meydana getirmekte ya da yeni davranışlar kazanmayı sağlamaktadır. Bilişsel kuramcılar, gözlenebilir davranışlara ek olarak öğrenenin içsel yapılarıyla ilgilenmekte oldukları için, modern bilişsel öğrenme kuramlarında, bireylerin zihninde olup biten süreçler, bu süreçlerin özellikleri ve fonksiyonları ortaya koyulmuştur (Ayas vd., 1997).

Öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamak üzere ortaya atılan ve özellikle son otuz, kırk yıldır en çok savunulan öğrenme teorilerinden birisi olan yapılandırmacı öğrenme teorisine göre, öğrenci yeni elde ettiği bilgileri daha önceden sahip olduğu bilgiler ile karşılaştırarak anlamlı hale getirmeye çalışmaktadır (Osborne ve Wittrock, 1983; Bodner, 1986; Hand ve Treagust, 1991; Ayas, 1995a; Ayas vd., 1997; Akkuş vd., 2003;). Bu teorinin öğrencilerin önceki deneyimlerine dayalı bilgilerinin kavramsal gelişmelerinin sağlanması sürecinde büyük önem taşıdığı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Gilbert ve Osborne, 1982; Driver, 1983). Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve bunlar dikkate alınarak öğretim planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin, daha az yaygın, fakat öğretime karşı dirençlidirler. Öğrenci yeni kazandığı bilgileri, bu ön bilgiler üzerine inşa ettiği için ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgilerin de hatalı olabileceği belirtilmektedir (Hewson ve Hewson, 1984). Öğrencilerin sahip oldukları bu hatalı ön bilgilerin doğru bilgilerle değiştirilmesi ise kavramsal değişim olarak adlandırılır (Posner vd.,1982).

Anlamlı bir öğrenme sağlanmasında, geleneksel yönteme dayalı kavram öğretiminden ziyade yapılandırmacı yaklaşıma dayanan tekniklerin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban, 2001; Bayar, 2005; Kör, 2006; Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2006). Ausubel (1968), anlamlı öğrenme ile geleneksel öğrenme arasındaki farkı vurgulayarak, etkili ve anlamlı kavram öğretimine başlamadan önce, öğrencide neyin eksik olduğu değil, neyin var olduğunun bilinmesi gerektiğini belirtmiştir. Çünkü, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin konuyla ilgili ne bildiğidir (Carey, 2007; Kyle, Shymansky ve James, 2007). Öğrenmenin, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerine bağlı olarak yeni bilgiyi yapılandırdıkları bir süreç olduğu ve bilgiyi yapılandırma sürecinin öğrencinin ön bilgilerinden büyük ölçüde etkilendiği Von Glassersfeld (1995) tarafından da vurgulanmıştır.

Fen öğretiminin etkili olması için önce kavram yanlışlarının tespit edilmesi, sonra da tespit edilen bu yanlışları giderecek farklı yöntemlerin kullanılması gerekmektedir (Özmen, Demircioğlu ve Ayas, 2001). Literatürde kavram yanlışlarının tespitine ve giderilmesine yönelik gerek ulusal gerekse uluslararası bir çok araştırma vardır (Trowbridge ve Mintzes, 1985; Abraham vd., 1994; Driver vd., 1994; Ayas ve Demirbaş, 1997; Braund, 1998; Driver, Guesne ve Tiberghien, 1998; Chen ve Ku, 1998; Sökmen ve

Bayram, 1999; Tunnicliffe ve Reiss, 1999; Sökmen, Bayram ve Yılmaz, 2000; Sungur, Tekkaya ve Geban, 2000; Ayas, 2001; Ölmez ve Geban, 2001; Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Sönmez, Geban ve Ertepinar, 2001; Tekkaya vd., 2001; Uzuntiryaki vd., 2001; Brosnan ve Reynolds, 2002; Canpolat, 2002; Çardak, 2002; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002; Pınarbaşı, 2002; Tekkaya ve Balcı, 2003; Çalık ve Ayas, 2005; Demircioğlu, Ayas, ve Demircioğlu, 2005). Öğrencilerde var olan bu yanlışların giderilmesini sağlayan çağdaş yaklaşımlardan biri, öğrenenin ön bilgilerinin farkına varmasını sağlayan ve kavramsal değişim yoluyla öğrenmeye olumlu yönde etki yapan kavramsal değişim yaklaşımıdır (Tekkaya, 2002).

Kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve birçok alanda anlamakta zorluk çektikleri kavramları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Kavramsal değişim yaklaşımının diğer öğrenme türlerinden farkı, öğrencilerde var olan fikir ve bilgiyi yeniden şekillendirerek kavramsal değişimin sağlanmasıdır (Davis, 2007). Fakat genellikle öğrencilerde bu kavramsal değişimin sağlanması oldukça zordur (Carey, 2007). Bunu başarabilmek için öncelikle öğrencilerin daha önceki bilgilerinin ve yanlışlarının tespit edilmesi ve öğretimin bu amaç doğrultusunda planlanması gerekmektedir (Özmen vd., 2001). Çünkü kavramsal değişim modeline göre; öğrenmenin başarılabilmesi, öğrencinin sahip olduğu yanlışlarının farkına varmasına bağlıdır (Davis, 2007). Öğrencilerin kendilerinde var olan yanlışların farkına varabilmeleri ve bu yanlışların ortadan kaldırılabilmesi için, öğretmenin de bu yanlışlardan haberdar olması gerekmektedir (Trowbridge ve Mintzes, 1985). Bu bağlamda, ileride öğretmen olacak öğretmen adaylarının literatürdeki yaygın yanlışlarla karşı karşıya getirildiği ve bu yanlışların düzeltilmesine yönelik materyallerin kullanıldığı çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

Kavramsal değişim yaklaşımının ve geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı araştırmalarda, genellikle bu yaklaşımla öğretim gören öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermede ve anlamlı öğrenmeyi sağlamada daha başarılı olduğunu kanıtlayan araştırmalar mevcuttur (Hewson ve Hewson, 1983; Basili ve Sanford, 1991; Wang ve Andre, 1991; Gunstone ve Northfield., 1992; Guzzetti, Snyder ve Glass, 1992; Hynd vd., 1994; Chambers ve Andre, 1997; Özdemir ve Geban, 1998; Yılmaz vd., 1998; Geban ve Bayır, 2000; Chiu vd., 2001; Mikkilä-Erdmann, 2001; Özkan vd., 2001; Sungur, Tekkaya ve Geban, 2001; Vosniadou, 2001; Ching, 2002; Çardak, 2002; Diakidoy, Kendeou ve Ioannides, 2002; Gökçe, 2002; Gürses vd., 2002; Niaz, 2002; Çakır,



Uzuntiryaki ve Geban, 2002; Tekkaya, 2002; Köseoğlu vd., 2003; Oliva, 2003; Palmer, 2003; Tekkaya, 2003; Çetingül ve Geban, 2005; Demircioğlu vd., 2005; Köse, Ayas ve Uşak, 2006; Kılıç, Ünal ve Türkmen, 2006; Önder ve Geban, 2006; Pabuçcu ve Geban, 2006; Pınarbaşı vd., 2006; Tamer, 2006; Üce, 2006; Yenilmez ve Tekkaya, 2006; Altun, Turgut ve Büyükkasap, 2007; Başer ve Geban, 2007; Coştu, Ünal ve Ayas, 2007; Çalık, Ayas ve Coll, 2007; Çaycı, 2007; Sevim, 2007; Yürük, 2007; Taştan, Yalçınkaya ve Boz, 2008; Berber ve Sarı, 2009).

Bu araştırmalar incelendiğinde, fen bilimlerinin çeşitli konularında farklı öğretim modelleri ve teknikleri kullanılarak çalışmaların yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Fakat fiziksel ve kimyasal değişme konusunda bu alanda çalışılmadığı dikkat çekmiş ve kavramsal değişim metinlerinin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli ile ilişkilendirilmesinin çalışmaya farklı bir bakış açısı kazandıracacağı düşünülmüştür. Buradan hareketle çalışmada, kavramsal değişim yaklaşımında kullanılan metin türlerinden biri olan kavramsal değişim metinleri 5E öğretim modeli içerisinde kullanılarak öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisi irdelenmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Problem Durumu**

Öğrencilerin önceden almış oldukları eğitim, yaşadıkları çevre, sosyo-ekonomik durumları, ailenin ilgisizliği, öğretmenlerin öğrencilerin yeteneklerini ön plana çıkarıcı bilgiye sahip olmamaları, öğretim programını uygulamada okul ve çevre şartlarının yetersiz kalması gibi faktörlerden dolayı öğretimin etkili yürütülmesinde problemler ortaya çıkmakta ve bu problemler de öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Bu yanlışlar da etkili öğretim yöntemleri ile düzeltilmedikçe öğrenci ile birlikte sınıftan sınıfa aktarılmaktadır. Kavram yanlışlarının nesilden nesile ilerlemesini engellemede büyük sorumluluk taşıyan sınıf öğretmenlerinin bu konularda çok dikkatli davranması gerekir. Tabi ki öncelikle öğretmenin kendisinin konuyu doğru bir şekilde bilmesi ve yanlışlar taşımaması büyük önem arz etmektedir. Literatürdeki çalışmalarda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının değişime karşı dirençli olduğu ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede etkisiz olduğu ortaya konulmuştur (Çepni, 1997; Yeğnidemir, 2000; Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Tekkaya ve Balcı, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Hardal ve Eryılmaz, 2004).

Kimyada birçok kavramın öğretiminde kavram yanlışları ile karşılaşmakta ve bu yanlışları gideren materyaller hazırlanarak öğrencilerde kavramsal değişim sağlamayı hedefleyen araştırmalar bulunmaktadır. Fiziksel ve kimyasal değişme konusunun da öğrencilerin yanlışları yaşadığı bir konu olduğu literatürde sıklıkla belirtilmektedir (Abraham vd., 1994; Ayas ve Demirbaş, 1997; Driver, Guesne ve Tiberghien, 1998; Sökmen vd., 2000; Valanides, 2000; Ayas, 2001; Brosnan ve Reynolds, 2002; Özmen vd., 2002; Atasoy vd., 2007; Birinci Konur ve Ayas, 2008). Böyle olmasına rağmen fiziksel ve kimyasal değişme konusu genellikle basit olarak algılanmakta ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik materyallerin kullanımı için seçilmemektedir. Bu yüzden fiziksel ve kimyasal değişme konusunda geçen temel kavramlar bu çalışmanın konusu olarak seçilmiştir.

Fiziksel ve kimyasal değişme konusu ilköğretimde ilk olarak 4. sınıfta basit düzeyde, daha sonra 5. ve 6. sınıfta daha geniş bir şekilde yer almaktadır. 8. sınıfta kimyasal tepkimeler konusu içerisinde yine bu konuyla ilişkilendirme yapılmıştır. 4. sınıfta “Madde ve Isı” adlı üniteye başlık olarak fiziksel ve kimyasal değişme kullanılmadan, donma, erime ve bozunma kavramları, ısının maddeye etkileri konularında mumun erimesi ve şekerin ısıtılması olaylarındaki değişim ve geri dönüştürülebilirlik yer almaktadır. “Maddeler Doğada Karışık Haldedir” ünitesinde ise çözünme erime olayları arasındaki farktan bahsedilmektedir. 5. sınıfta “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde yoğunlaşma, buharlaşma, genleşme, kaynama ve bu olaylardaki geri dönüştürülebilirlik, ısının maddelere etkisi, erime, donma olayları yer almaktadır. Bütün bu konular aslında fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgilidir, ancak 6. sınıfta bu konular “Fiziksel ve Kimyasal Değişimler” başlığı altında biraz daha ayrıntılı olarak verilmiştir. Fiziksel ve kimyasal değişmeyi tanecik boyutunda kavrayamayan öğrenci hal değişimleri, paslanma, çözünme gibi güncel hayatta karşılaştığımız birçok olaylarda ne tür bir değişme türü olduğunu da çoğu zaman anlayamamaktadır. Örneğin; sadece, “Hal değişimleri fiziksel değişmedir. Yanma olayları kimyasal değişmedir.” deyip konu irdelenmeden “Neden fiziksel değişmedir?; Neden kimyasal değişmedir?” sorularına yanıt aranmadan geçildiğinde ezber bir şekilde öğrenciler o cümle yapısını akılda tutmaktadırlar ve olayların sebebi sorulduğunda da çoğunlukla cevap verememektedirler. Bu durumla ortaöğretim ve yüksek öğretimdeki öğrencilerde de karşılaşılması muhtemeldir. İlköğretim öğrencileri bu konuyu öğretmenlerinden iyi öğrenebildikleri sürece, ilişkili konularda ve diğer sınıflarda

karşlarına çıkacak olan bu konu hakkında bilimsel yorumlar geliştirebileceklerdir. Aksi halde diğer konuların öğrenilmesinde de sıkıntılar yaşanabilir.

Literatür incelendiğinde, fen bilimlerinin çeşitli konularında farklı öğretim modelleri ve teknikleri kullanılarak kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmaların yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Kavramsal değişim metinleri ile ilgili biyoloji alanında solunum (Tekkaya vd.,2002), hücre bölünmesi (Yılmaz vd., 1998), canlıların çeşitliliği (Sivrikaya, 2005), difüzyon ve osmoz (Tekkaya, 2003), bitkilerde solunum ve fotosentez (Köse vd., 2006) konularında; fizik alanında elektrik (Sönmez ve diğerleri, 2001), optik, hareket, doğru akım, iş, güç ve enerji (Berber ve Sarı, 2009) konusunda; kimya alanında ise, asit ve baz (Özmen ve Demircioğlu, 2003), kimyasal bağlar (Sevim, 2007), mol (Üce, 2006), çözünürlük (Önder, 2006), ısı ve sıcaklık (Başer ve Çataloğlu, 2005), çözelti (Uzuntiryaki ve Geban, 1998), elektrokimya (Gedik, Ertepinar ve Geban, 2002), kimyasal denge (Özdemir ve Geban, 1998) konularında çalışılmıştır. Bu çalışmalarda örneklem daha çok ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinden seçilmiştir. Bu incelemeden sonra fiziksel ve kimyasal değişim konusunda bu alanda çalışılmadığı dikkat çektiği için, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli ile ilişkilendirilen kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarına uygulanmasının çalışmaya farklı bir bakış açısı kazandıracığı ve literatüre bu anlamda farklı bir materyal olarak katkı yapacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda araştırmanın temel problemi, 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarına ne derece etkisi olduğudur.

Bu temel problem aşağıda belirtilen alt problemler bağlamında araştırılmıştır.

1. Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarında öğretim öncesinde bir farklılık var mıdır?
2. Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarında öğretim sonrasında bir farklılık var mıdır?
3. Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun, fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?

4. Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı ve herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol gruplarının, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?
5. Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf deney grubu öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunun öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları nasıldır?

### 1.3. Araştırmanın Gerekçesi

Eğitimin her aşamasında öğrenciler çeşitli sebeplerden dolayı farklı fikirlerle sınıfa gelmektedirler. Bu yüzden öğretim sürecinde kavramsal değişimin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öncelikle öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesi önemlidir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının kaynaklarından biri olarak, literatürde öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışları olduğu belirtilmektedir (Sanders, 1993; Ginns ve Watters, 1995; Yip, 1998; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Çalık ve Ayas, 2005). Öğretmenlerin kendi eğitimlerinden kaynaklanan kavram yanlışlarını öğrencilerine aktarabileceklerinden söz eden çalışmalar da mevcuttur (Wilson ve Williams, 1996; Demircioğlu, Bradley ve Mosimege, 1998; Özmen ve Ayas, 2001).

Ülkemizde uygulanmakta olan mevcut fen öğretim programlarının amaçlarının gelişmiş ülkelerin programları ile benzer olmasına rağmen, bunların istenen düzeyde gerçekleştirilememesinin, öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Yaman ve Soran, 2000). Önceden yapılan çalışmalar, öğrencilerdeki kavram yanlışlarının geleneksel öğretim yöntemleriyle giderilemeyip devam ettiğini, öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde önbilgilerin ve yanlışların dikkate alınmayıp çağdaş öğretim yöntemlerinden ziyade geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığını göstermektedir (Hewson ve Hewson, 1983; Yip, 1998). Bu durumun biraz daha iyileştirilmesine katkı yapması amacıyla programların yenilenmesine ve yapılandırıcı yaklaşım başta olmak üzere farklı yöntem ve tekniklerin kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Fakat ülkemizde yapılan üniversite seçme sınavında diğer alanlarla karşılaştırıldığında en düşük aritmetik ortalamasının fen alanında olduğu görülmektedir (ÖSS, 2003). En son yapılan öğrenci seçme sınavında da adayların yaklaşık

%60'ının fen testini cevaplamadığı belirtilmiştir (URL 1). Bu sonuçlardan fen sorularını ve özellikle zor soruları yapanların az olduğu ortaya çıkmakta ve bu durum fen puanlarının ortalamasına olumsuz bir şekilde etki etmektedir. Ayrıca uluslar arası karşılaştırmaların yapıldığı sınavlarda fen başarısı açısından Türkiye son sıralarda yer almaktadır (TIMSS, 2003; PISA, 2006). Bu nedenle öğrenmeyi etkileyen faktörlerin saptanması ve ortadan kaldırılması kavramsal değişim konusunda yeterli düzeyde bilgi ve becerileri kazanmış öğretmenlerle mümkündür. Bütün bunlar göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının konuları anlamlı öğrenmelerini sağlayabilecek ve kavram yanlışlarını giderebilecek etkin öğretim yöntemleriyle yetiştirilmelerine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisi belirlenmiştir. Böylece bu çalışma öğretmen adaylarının daha sonra öğretmen olduklarında bu yanlışları farkında olmadan öğrencilerine iletme riskinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır. Kavramsal değişim yaklaşımı kullanılarak yapılan çalışmalar genelde ortaöğretim ve ilköğretim seviyesindeki öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Fen derslerinin temelini atacak olan sınıf öğretmeni adayları üzerinde uygulanmış pek fazla çalışma olmadığı için örneklem olarak bu öğretmen adayları seçilmiştir. Öğretmenlerin kendi eğitimlerinden kaynaklanan kavram yanlışlarını öğrencilerine aktarabilecekleri düşünüldüğünde bu tür çalışmaların öğretmen adayları üzerinde yapılmasının daha faydalı ve önemli olacağı açıktır. Çünkü bir öğretmen adayı mezun olup göreve başladığında bir sınıfta en az 30 öğrenciye hitap edecektir. Bu durum, öğretmende var olan yanlışların aynı anda 30 öğrenciye ulaşacağı ve bunun devamının beraberinde farklı sorunlara sebep olabileceği anlamına gelmektedir. Ayrıca öğretmen adayları kullanılacak bu tür kavramsal değişim metinlerinden haberdar edilmiş olacak ve bu metinlerin uygulamada kullanılmasıyla yanlışlarının farkına varmalarına ve bu yanlışları düzeltmelerine yardımcı olunmaya çalışılacaktır.

Fiziksel ve kimyasal değişme konusu literatürde öğrencilerin yanlışlar yaşadığı bir konu olarak belirtilmektedir (Andersson, 1986; Briggs ve Holding, 1986; Stavridou ve Solomonidou, 1989; Abraham vd., 1992; Hesse ve Anderson, 1992; Abraham vd., 1994; Driver vd., 1994; Griffiths, 1994; Ayas ve Demirbaş, 1997; Driver vd., 1998; Sökmen vd., 2000; Valanides, 2000; Ayas, 2001; Brosnan ve Reynolds, 2002; Özmen vd., 2002; Tsaparlis, 2003; Atasoy vd., 2007; Birinci Konur ve Ayas, 2008). Buna rağmen eğitimin hangi kademesinde olursa olsun derslerde bu konu genellikle basit olarak geçilmekte ve

konuya gereken önem verilmemektedir. Sadece 15-20 dakikalık bir sürede fiziksel ve kimyasal değişimin tanımları ve bazı örnekler ezber bir şekilde öğrencilere sunularak değişimlerin nedenleri irdelenmeden konu geçirilmektedir. Halbuki fiziksel ve kimyasal değişim konusu kimyada birçok konuyla ilişkili ve her aşamanın içinde olabilen temel bir konudur. Böyle bir konuyla ilgili nedenlerin derslerde araştırılıp incelenerek geçilmesi diğer konuların öğretimine de önemli katkı sağlayacaktır. Fiziksel ve kimyasal değişim konusu ilköğretimde ilk olarak 4. sınıfta basit düzeyde, daha sonra 5. ve 6. sınıfta daha geniş bir şekilde yer almaktadır. 8. sınıfta kimyasal tepkimeler konusu içerisinde yine bu konuyla ilişkilendirme yapılmıştır. İlköğretim öğrencileri bu konuyu öğretmenlerinden iyi öğrenebildikleri sürece, ilişkili konularda ve diğer sınıflarda karşılarına çıkacak olan bu konu hakkında bilimsel yorumlar geliştirebileceklerdir. Aksi halde diğer konuların öğrenilmesinde de sıkıntılar yaşanabilir.

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Fen bilimleri eğitim-öğretiminde temel kavramlar ve bu kavramların öğretimi önemli bir yer tutmakta, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler de, fen bilimleri eğitim-öğretimine büyük önem vermektedirler. (Driver ve Erickson, 1983; Ayas 1995b; Ayas ve Demirbaş, 1997; Akdeniz, Yıldız ve Yiğit, 2001; Coştu ve Ünal, 2007).

Yaşamın pek çok alanında farklı şekillerde karşı karşıya kaldığımız Fen Bilimleri güncel hayatla ilgili bazı kavramlar hakkında fikir sahibi olmamızı sağlar; fakat çoğu zaman sahip olduğumuz bu fikirler bilimsel gerçeklerle uyuşmamaktadır. Kavram yanılgıları, alternatif kavramlar, ön kavramlar, yanlış anlama olarak isimlendirilen (Hewson ve Hewson, 1984; Nakhleh, 1992; Nicoll, 2001) bilimsel gerçekler ve düşüncelerle uyuşmayan bu bilgiler çoğu zaman anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamada engel teşkil etmektedirler. Pek çok öğretim yöntemi öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesi konusunda yetersiz kalmakta, öğrenciyi ezberle yönlendirmekte; tanımlama, açıklama, mantığını kullanarak tahmin yürütme gerektiren konularda öğrencinin kavram yanılgılarına düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle kavram yanılgılarının giderilmesi için geliştirilen yöntem ve yapılan araştırmalar Fen Bilimleri Eğitimi'nde önemli bir yer tutmaktadır (Sönmez vd., 2001).

Kavramlarla ilgili yapılan çalışmalarda, kavram yanılgılarının öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediğini ve öğretmenin dersini sunmasından sonra bile bu

yanılgıların devam ettiği ifade edilmektedir (Hewson ve Hewson, 1984; Marek, 1986; Coştu, Ayas ve Cerrah, 2002). Kavram yanılgılarının öğrencilerin zihinlerinde yapılanması, birçok kavramın soyut olması nedeniyle bunların tespit edilmesi ve giderilmesine yönelik öğretim stratejilerinin geliştirilmesinin uzmanlık gerektiren bir alan olduğundan da söz edilmektedir (Coştu, Çepni ve Yeşilyurt, 2002). Kimya alanında birçok kavram soyut olduğundan dolayı pek çok öğrenci kimyayı öğrenmede sorunlar yaşamakta, temel kimya kavramlarını zihinsel yapısında oluşturmakta güçlükler çekmekte ve sonuçta bu kavramlar öğrencilerin zihninde hedeflenenden farklı bir şekilde yapılanabilmektedir (Osborne, 1982; Nakhleh, 1992; Çepni, 1997; Flear, 1999; Palmer, 1999; Ayas, Özmen ve Coştu, 2002; Coştu ve Ünal, 2007;). Ayrıca bu yanılgılı düşünceler öğrencilerin sonraki öğrenmelerini de olumsuz yönde etkilediği için öğretmenler, etkili kavram öğretimini sağlamak için öğrencilerinin kavram yanılgılarını dikkate alarak derslerini planlamalı ve uygulamalıdır (Smith, DiSessa ve Roschelle, 1993; Schoon ve Bone, 1998).

Konuyla ilgili kavramların anlaşılmasında veya yanılgılar yaşanması, ilgili diğer konuların anlaşılmasını da olumsuz yönde etkilemekte ve öğrenmeyi zorlaştırmaktadır (Clement, 1982; Osborne ve Wittrock, 1983; McDermott, 1991). Bu nedenle konu ile ilgili yanlış anlamaların tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması yollarının aranması fen eğitiminin gelişmesi ve öğrenci başarılarının yükselmesi açısından son derece önemlidir (Yıldırım, 2000; Yıldırım vd., 2000; Karataş, 2003; Yıldırım vd., 2007). Öğretmenler derste kullandıkları yöntem ve teknikleri kişisel deneyimlerine bağlı olarak geliştirmektedirler. Bu noktada kavram yanılgılarını dikkate alan, öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı hazırlayan ve etkili kavram öğretimini sağlayan rehber materyallerin hazırlanması ve bu materyallerin nasıl uygulanacağına ilişkin bilgilerin öğretmenlere sunulmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Ayas, 1993; Ayas, 1995a; Saka ve Akdeniz, 2001; Özmen, 2002; Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Tekkaya ve Balcı, 2003). Ayrıca, öğretmen ve öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi, yeni bilgilerin yanlış kavramlar üzerine yapılandırılmaması açısından üzerinde durulması gereken bir araştırma alanı olarak da görülmektedir (Yıldırım vd., 2000; Yıldırım, 2000; Akdeniz vd., 2001; Özkan vd., 2001; Çalık ve Ayas, 2005; Yıldırım vd., 2007). Literatürde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin ve kavramsal değişim metinlerinin ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalara rastlanırken, 5E öğretim modelinin içerisinde kavramsal değişim metinlerinin etkin olarak birlikte kullanıldığı çalışmaların çok az olduğu dikkate alınarak bu çalışma planlanmıştır.

Yapılan bu çalışma, özellikle temel eğitime yeni başlayan öğrencileri yetiştirecek olan sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekleştirilecek olmasından dolayı önem arz etmektedir. Temel eğitim seviyesinde öğrenilen bilgilerin sonradan değiştirilmesi kolay olmadığı için öncelikle bu temel eğitimi gerçekleştirecek olan öğretmenlerin iyi yetişmiş olması ve kavramları öncelikle kendilerinin bilimsel düzeyde geliştirmiş olması gerekir. Çünkü öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının bir sebebi de, yanlış öğrenilen veya öğretilen kavramların sonradan düzeltilemeyerek nesilden nesile aktarılmasıdır. Öğretmenlerin kendi eğitimlerinden kaynaklanan kavram yanlışlarını öğrencilerine sunabileceklerinden literatürde de bahsedilmektedir (Wilson ve Williams, 1996; Bradley ve Mosimege, 1998; Demircioğlu vd., 2001). Burada en büyük görev eğitimin temelini atacak olan sınıf öğretmenlerine düştüğü için öncelikle sınıf öğretmeni adaylarında bulunan yanlışların giderilmesi gerekmektedir. Bu yanlışların belirlenip, düzeltilmesinin iyi sonuçlar doğuracağı muhtemeldir. Bu bağlamda çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin etkisini belirlemesi ve bu çerçevede var olan kavram yanlışlarını da gidermeye çalışması açısından önem kazanmaktadır. Ayrıca sınıf öğretmeni adayları kavramsal değişimin sağlanması ile ilgili böyle bir materyalin farkında olacaklarından kendi deneyimlerine bağlı olarak belki de kendi sınıflarında da bu türden bir materyali kullanma isteği oluşturulacaktır.

### **1.5. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören 1. sınıf öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır. Bu ana amaç altında deney grubunda bulunan öğretmen adaylarının kullanılan kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları da incelenmiştir.



### **1. 6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma;

1. Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Genel Kimya dersinin “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusu ile,
2. Deney grubuna uygulanan kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim, kontrol 1 grubuna uygulanan anlatım metoduna dayalı geleneksel öğretim yöntemiyle,
3. Veri toplama aracı olarak uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi, Yarı Yapılandırılmış Mülakat ve Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği ile,
4. Örneklem olarak 2008-2009 eğitim-öğretim yılında, Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda okuyan 90 öğretmen adayı ile sınırlı tutulmuştur.

### **1. 7. Araştırmanın Varsayımları**

1. Deney ve kontrol gruplarını eşleştirmede öğretmen adaylarının özelliklerinin birbirine yakın olduğu varsayılmıştır.
2. Denetim altına alınamayan değişkenlerin bütün grupları aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.

### **1. 8. Konu ile İlgili Araştırmalar**

#### **1. 8. 1. Tezin Kavramsal Çatısı**

Bu bölümde, çalışmanın teorik alt yapısını oluşturmak amacıyla Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı’ndan bahsedilerek kavramsal değişim yaklaşımının etkililiği ile ilgili yapılan ulusal ve uluslar arası çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalarda öğrencilerde kavramsal değişimi gerçekleştirmek için kullanılan yöntemlerden, bu yöntemlerin nasıl kullanıldıklarından ve sonuçlarından bahsedilmiştir. Daha sonra araştırmanın temel kavramlarını oluşturan “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” ile ilgili literatürde bulunan çalışmalardan bahsedilmiştir.

### 1. 8. 1. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, fen ve teknoloji öğretiminde öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde daha iyi yapılandırması adına önemli bir yer tutmaktadır. Bu yaklaşımın gelişmesine, Piaget' in bilişsel gelişim ve bilginin bilişsel yapılandırılmasında öğrenmedeki uyumsama, özümseme ve dengeleme süreçleri ile ilgili düşünceleri önemli katkılar sağlamıştır. Piaget' e göre, bilişsel yapılar, yeni bilgilerin özümsemesinde ve uyumsanmasında önemli rol oynar. Birey, yeni bilgiyi sahip olduğu bilgileri içine özümsemeye çalışır. Bu süreçte yeni bilgi eski bilgiyle uyuşmuyorsa, zihin bilişsel yapısını yeni bilgiyle uyumlu hale getirmeye çalışarak bir dengeleme süreci içine girer (Bettencourt, 1993; Akt. Çakıcı, 2006). Piaget, bilişsel gelişimin birbirleriyle ilişkili dört faktörden etkilendiğini ifade etmiştir. Bu faktörler şunlardır: (Akt. Özmen, 2005, s.27)

**Olgunlaşma:** Bireyler arasında olgunlaşmada farklılıklar meydana gelebilir. Bazı bireyler diğerlerine göre daha hızlı olgunlaşırlar ve bu olgunlaşmada bilişsel gelişimin sınırlarını belirler.

**Deneyim:** Bireylerin bazı kavramlarla ilgili geçirecekleri aktif yaşantılar onların dünyayı anlamaları için gerekli bilgileri geliştirmelerini sağlar.

**Kültürel Aktarım (Sosyal Etkileşim):** Bireylerin çevrelerindeki insanlarla bir takım yaşantılar geçirmeleri ve onlarla etkileşim içerisinde bulunmaları sırasında pek çok kavram, ilke öğrenilir.

**Dengelenme:** Kişinin zihnindeki bilgiler dengelenme eğilimindedir. Bu dengelenme eğilimi de zihin gelişimini etkiler. Zihin doğal haliyle dengededir. Ancak her zaman dengede duramaz ve yeni edinilen bilgiler dengesini bozar. Bunun için gerekli olan yeniden dengelenme süreci bazı kişiler için kolay olup, bazı kişilerde ise daha geç gerçekleşir. Dengelenme ne kadar kolay olursa zihinsel gelişim de o derece hızlı olur.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, Von Glassersfeld' in radikal yaklaşımı ve Vygotsky' nin desteklediği sosyal yaklaşım felsefelerinden de etkilenmiştir. Von Glassersfeld (1995), yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenmenin, birey tarafından bilginin pasif alınımı değil, bireyin zihninde gerçekleşen aktif bir yapılandırma süreci ile gerçekleştiğini ve yeni bilgilerin eski bilgilerle bütünleşmesi gerektiğini ifade etmiştir (Akt. Orhan ve Bozkurt, 2005). Sosyal yapılandırmacı olarak da nitelenen Vygotsky (1962), öğrenmede sosyal ve kültürel etkileşimlerin ve bu süreçte kullanılan dilin, anlamları oluşturmada ve geliştirmede etkili olduğunu açıklamıştır. Bu nedenle etkili bir

fen öğretimi gerçekleştirebilmek için, sınıfta sosyal bir çevrenin oluşturulmasını, öğrencilerin birbirleriyle etkileşmesini ve kavramlara yükledikleri anlamları tartışmaları gerektiğini savunur (Akt. Çakıcı, 2006).

Osborne ve Wittrock (1983) tarafından geliştirilen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, Ausubel'in "öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir" şeklinde ifade edilen düşüncesinden de etkilenmiştir. Bu öğrenme yaklaşımı, temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklayan bir kuramdır. Bu yaklaşımda, bilginin her bir öğrenen tarafından bireysel olarak yapılandırıldığını ve öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve öğrenme ortamının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Ausubel, 1968; Ayas vd., 1997; Nakiboğlu, 1999b; Özmen, 2002; Özmen, 2004; Hand ve Treagust, 1991; Turgut vd., 1997; Appleton, 1997). Anamlı sözel öğrenmenin psikolojik esasları şu şekilde özetlenmektedir (Ayas vd., 1997):

1. Yeni öğrenilecek kavramlar önceden öğrenilmiş olanlarla ilişkilendirildiğinde anlam kazanmaktadır. Öğrenci zihninde bu ilişkileri kuramazsa konuyu kavrayamaz.
2. Her bilgi ünitesi belli bir düzende sıralanmış kavramlar ve kavramlar arası ilişkileri içeren bir bütündür. Öğrenci bu ilişkileri göremezse konuyu kavramakta güçlük çeker.
3. Yeni öğrenilecek kavramlar öğrencinin önceki bilgileriyle çelişiyorsa öğrenci yeni kavramı anlamakta güçlük çeker.
4. Öğrenci öğrendiği kavramları başka durumlara doğru bir şekilde uygulayamazsa o kavram anlaşılmamıştır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının savunucularından olan Bodner (1986, 1990), öğretmenlerin çok iyi öğreticiler olsa bile öğrencilerin her zaman öğrenemeyeceklerini, bilginin öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine aktarılamayacağını ve öğrencinin öğrenme ortamına aktif katılması gerektiğini ifade etmektedir.

Bu öğrenme yaklaşımının dayandığı temel noktalar Çepni ve diğerleri (2001) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmektedir.

1-Özümleme: Bireyin önceki bilgileri ile yeni bilgileri çelişmiyorsa, bu bilgileri hemen benimser.

2-Yerleştirme: Önceki bilgileri ile yeni bilgileri çelişiyorsa, zihninde dengesizlik oluşur. Bunun ortadan kaldırılması için zihin yeniden yapılanmaya girer. Bu durumda yapılanma üç şekilde gerçekleşir.

- Deneyimin göz ardı edilmesi
- Deneyimi değiştirerek kabullenme
- Kendini yeni duruma uyarlama

3- Zihinde yapılanma: Yerleştirme işlemi başarılı olduğunda insan zihni yeniden yapılır. Böylece kişi kendi gayretleriyle bilgilerini genişletmiş ve düzeltmiş olur.

4- Sürekli özümleme: İnsan ömrü boyunca sürekli olarak dışarıdan yeni bilgi almaya ihtiyaç duyduğu için özümleme ve kendi kendini ayarlama süreçleri ile yeniden yapılanma süreklilik gösterir.

5- Yaratıcılık: Dışarıdan yeni bilgi almaksızın, insan kendi zihninde sorular sorar ve bunlara cevaplar bulabilir. Bu şekilde yeni yöntemler de üretebilir.

Bu yaklaşımın ilkeleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Watts ve Pope, 1989):

- Öğrenciler, öğrenme ortamlarına ön fikirlere sahip olarak geldiğinden, öncelikle öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu süreçte öğrenciler ayrıca, kendi öğrenmelerinden sorumludurlar.
- Öğrenme, anlamının yapılanmasını içermekte ve kişiye özgü görüşlerden meydana gelmektedir.
- Bilgi dışarıdan kazanılamamakta, bireyin kendisi tarafından çevresiyle etkileşimi sonucu inşa edilmektedir.
- Öğretmenler de, sadece konu alanı bilgileri ile ilgili ön kavramlarını değil, öğretim ve öğrenme düşüncelerine ilişkin ön fikirlerini de öğrenme ortamlarına getirmektedirler. Bunlar, sınıftaki etkileşim şekillerini etkileyebilmektedirler.
- Öğretim; bilginin transferini değil, bilimsel öğrenmeyi sağlayacak şekilde sınıf ortamının düzenlenmesini ve görevlerin tasarlanmasını içermektedir.
- Öğretim programı; öğretilmesi gereken değil, öğrencilerin bilgilerini yapılandırdığı, yapılması gerekenlerin, materyallerin ve kaynakların öğretildiği bir programdır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri eğitiminde kullanımına yönelik çeşitli modeller önerilmektedir. Bu modeller dört aşamalı model, 5E modeli ve 7E modelidir (Osborne ve Wittrock, 1983; Ayas, 1995a; Turgut vd., 1997; Smerdan ve Burkam, 1999; Çepni, Aydın ve Ayvaci, 2000; Çepni vd., 2001; Özmen, 2004).

5E modeli, Roger ve Bybee tarafından geliştirilmiş ve öğretimin aşamaları 5 farklı bölümde ele alınmıştır (Smerdan ve Burkam, 1999). Öğretim sürecindeki en kullanışlı yaklaşımlardan biri olduğu düşünülen 5E modeli, İngilizce baş harflerinden oluşan Enter-

Girme, Exploration-Keşfetme, Explanation-Açıklama, Elaboration-Derinleşme, Evaluation-Değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. 5E modelinin aşamaları aşağıda özetlenmiştir (Keser, 2003; MEB, 2006):

1. Girme Aşaması: Öğrencilerin herhangi bir kavram hakkında sahip oldukları düşüncelerinin farkında olmaları sağlanır. Merak uyandırıcı bir girişle derse başlanarak öğrencilerin derse katılımı sağlanır. Derse başarılı bir katılım sağlamak için, öğrencilerin problemle karşılaşması, zihinlerinin karışması ve aynı zamanda aktif olarak öğrenmeye motive olmaları ile sağlanır. Bu aşamada, doğru cevabı bulmak değil, farklı ve değişik fikirlerin ileri sürülmesi önemlidir.

2. Keşfetme Aşaması: Öğrencilerin ön bilgileri tespit edildikten ve merak uyandırdıktan sonra yeni fikirler keşfetmesi beklenir. Bu aşamada somut, elle tutulur, gözle görülür etkinlikler yapılmalıdır. Öğrenciler bilgisayar, video, kütüphanenin veya laboratuvarın bulunduğu bir ortamda grup çalışmaları yaparak karşılaştıkları olayları açıklayabilmek için düşünceler üretirler. Öğrenciler, bu etkinliklere katılım sonucunda eski ve yeni kavramlar arasında ilişki kurarak, olayları gözlemleyip sorgulayacaklardır. Öğretmenin rolü öğrenciye göre ikinci plandadır ve öğrencilere, zihinlerini karıştırmadan düşünce yolları göstererek sadece rehberlik yapmalıdır. Bu aşamada öğrenciler, gözlem, buluş, sorgulama, problem çözme, hipotez test etme, model oluşturma gibi etkinliklerin içerisinde olur.

3. Açıklama Aşaması: Bu aşamanın ilk kısmında, öğretmen öğrencilerin dikkatini keşfetme aşamasındaki bir takım yönlere çekerek öğrencilerin kendi açıklamalarını yapmalarını sağlar. Daha sonra öğretmen öğrenci ifadelerini de dikkate alarak bilimsel çerçevedeki açıklamaları formal bir şekilde yapar. Bu aşamada öğretmen öğrencilerinin eksik bilgilerini tamamlamalarına veya yanlış bilgilerini yenisiyle değiştirmelerine yardımcı olur. Öğretmen bunu gerçekleştirirken anlatım, tartışma, benzetim, video gibi yöntemlere başvurabilir. Bu sayede öğrenciler de olayı daha iyi açıklayabilirler. Bu aşamada öğrencilerin zihinsel yapılanma süreci devam eder.

4. Derinleştirme Aşaması: Bu aşamada, öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramlarla ilgili yeni deneyimler yaşamaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında yeni bilgiler kazanmaları hedeflenir. Öğretmen, öğrencilerle birlikte ulaşılmış oldukları yeni bilgileri yeni durumlara uygulayarak yeni kavramların öğrenilmesine yardımcı olur. Bazı durumlarda öğrenci daha önceki aşamalara rağmen hala yanlış bir bilgiye sahip olabilir veya o bilgiyi başka durumlara uygulamada sıkıntı yaşayabilir. Bu noktada derinleştirme

aşaması öğrenciye hem daha fazla zaman hem de daha fazla deneyim sunacağından öğrenmeye katkı sağlayacaktır. Öğrenciler grup tartışmaları içerisine girerek kendi fikirlerini ortaya koyarlar ve diğer fikirlerle birlikte karşılaştırarak farklı materyallerden, öğretmenden, veri tabanlarından, deneylerden doğru fikre ulaşmaya çalışırlar.

5. Değerlendirme Aşaması: Bu aşama öğrencilerin davranışlarını değiştirdikleri ve kendi gelişmelerini değerlendirdikleri bölümdür. Ders boyunca formal olmayan bir değerlendirme yapılabilir. Ancak öğretmen, derinleştirme aşamasının bitmesinden sonra öğrencilere testler vererek, performans değerlendirmesi için aktiviteler yaptırarak anlama seviyelerini belirleyebilir. Bu aşamada alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanımı önemli olup, özellikle öğrencilerin kendilerini ve akranlarını değerlendirmelerine fırsat verilmelidir. Böylelikle öğrenciler kendi yeteneklerini ve anlama seviyelerini görürler.

### **1. 8. 1. 2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı**

Öğrencilerde var olan yanlışların giderilmesini sağlayan çağdaş yöntemlerden biri, öğrenenin ön bilgilerinin farkına varmasını sağlayan ve kavramsal değişim yoluyla öğrenmeye olumlu yönde etki yapan kavramsal değişim yaklaşımıdır (Tekkaya, 2002). Kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve birçok alanda anlamakta zorluk çektikleri kavramları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Kavramsal değişim yaklaşımının diğer öğrenme türlerinden farkı, öğrencilerde var olan fikir ve bilgiyi yeniden şekillendirmesidir (Davis, 2007). Bu yaklaşımın temelini, öğrenme ortamında öğrencilerin kavram yanlışlarının açığa çıkartılmasıyla, bu yanlışların anlamlı kavramlarla yer değiştirerek kavramsal değişimin sağlanması oluşturmaktadır (Davis, 2007).

Posner ve arkadaşları (1982) tarafından geliştirilen ve yapılandırmacı yaklaşıma dayanan kavramsal değişim modelinin özümseme ve bağdaştırma olmak üzere 2 önemli basamağı vardır. Özümseme basamağında öğrenciler, kendi kavramlarını yeni kavramlar öğrenmek için bir basamak olarak kullanırlar. Bağdaştırma basamağında ise; öğrenci yeni öğreneceği kavramları uygun bir şekilde yapılandırmak için önceki kavramları yeniden organize ederek yapılandırır. Kavramsal değişim yaklaşımının bağdaştırma basamağının gerçekleşebilmesi için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar Posner ve arkadaşları tarafından şöyle sıralanmaktadır (Akt. Koray ve Bal, 2002; Sivrikaya, 2005):

- Yetersizlik (Dissatisfaction)

Kavramsal değişim için gerekli şartların oluşabilmesi için öğrenci zihninde var olan kavramı yetersiz bulmalıdır. Kısaca, ön bilgilerin yetersizliğinin öğrenciye gösterilmesi anlamına gelmektedir. Öğrenci kendi bilgisinin karşılaştığı bir problemin çözümünde yetersiz kaldığını algılamalıdır. Karşılaştığı herhangi bir problemin çözümünde mevcut bilgilerin yetersizliğinin farkına varamazsa o konuda var olan kavram yanılgılarını değiştirmesi mümkün olmaz (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Öğrenci yeni kavramı kabullenmeden önce mevcut kavramlarının yetersiz olduğunun farkında olmalıdır. Davis (2007), bu basamağı, “eğer onu yok etmek istiyorsan ondan hoşnutsuz olmalısın” şeklinde özetlemiştir.

- Anlaşılabilirlik (Intelligibility)

Yeni kavram anlaşılır olmalı, öğrencinin yeni karşılaştığı bir kavramı kabullenmesi için o kavramı anlaşılır bulmalıdır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Kavramın anlaşılabilir olması için her açıdan ele alınması önceki bilgiler ile ilişkilendirilerek tanıtılması gerekmektedir. Çünkü sadece tanımı verilen bir kavramın öğrenci tarafından anlaşılması zordur (Köseoğlu, 2003).

- Mantıklılık (Plausibility)

Öğrenci yeni bilgiyi kavradıkça bu bilginin daha mantıklı olduğuna ve önceden karşılaştığı problemleri artık daha kolay çözerek inanmalıdır (Yılmaz vd., 1998). Öğrenci, yeni kavramı eski kavramlardan daha mantıklı bulmalıdır (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

- Verimlilik (Fruitfulness)

Yeni bilgi, öğrencinin daha sonra karşılaşacağı problemin çözümünde kolaylık sağlamalıdır. Öğrenci önceki bilgileri ile çözemediğı bir problemi çözebilen mantıklı ve anlaşılır yeni bir kavramla karşılaştığında, bu yeni kavramı kolaylıkla bilgi yapısına ekler. Yeni kavram, sadece önceki bilgilerin neden olduğu problemleri çözmekle kalmayıp, öğrenciye yeni bir bakış açısı kazandırabiliyorsa o zaman kavramın verimli olduğu

söylenbilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002). Kısaca verimlilik, öğrencinin yeni bilgiyi karşılaştığı diğer alanlarda da uygulayabilmesi anlamına gelmektedir (Davis, 2007).

Kavramsal değişim yaklaşımının uygulanmasına yönelik olarak çeşitli stratejiler geliştirilmiştir (Guzzetti vd., 1992; Hynd vd., 1994; Hill, 1997; Sönmez vd., 2001; Çelikten, 2002). Bu yaklaşım, kavram haritaları, kavramsal değişim metni, öğrencilerle yapılan birebir görüşmeler, çürütme metinleri denilen kavram yanlışlarını delillerle yok etmeye yönelik metinler, tartışma, analogiler (benzeşim), açıklayıcı modeller, somut aktiviteler, öğrencilerin yazılı cevapları, grup çalışmaları ve bilgisayar destekli eğitim gibi stratejileri içerir (Bilgin ve Geban, 2001; Sönmez vd., 2001; Köse, Ayas ve Taş, 2003). Aşağıda bu stratejilerden bazıları açıklanmıştır.

### **1. 8. 1. 2. 1. Kavramsal Değişim Yaklaşımında Kullanılan Stratejiler**

Bu başlık altında öncelikle, kavramsal değişim yaklaşımı içerisinde çalışmada temel olarak kullanılan kavramsal değişim metinleri açıklanarak, diğer stratejilerden olan çürütme metinleri, analogik metinler, öğretme döngüsü, tartışma tekniği ve kavram haritalarından kısaca bahsedilmiştir.

Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmek için kullanılan kavramsal değişim metinleri, öğrencilerde kavramsal değişim oluşturarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan ve kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan başlıca metotlardandır (Alvermann ve Hague, 1989; Wang ve Andre, 1991; Guzzetti vd., 1992; Chambers ve Andre, 1997; Hynd, Alvermann ve Qian, 1997; Beeth, 1998, Mikkilä, 2001; Tekkaya, 2002).

Kavramsal değişim metinleri öğrencilerin kavram yanlışlarının ve sebeplerinin neler olduğunu belirten ve bu yanlış kavramaların yetersiz olduğunu örneklerle birlikte açıklayıp ortaya koyan metinlerdir. Bu metinlerde öncelikle öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını aktif hale getirebilmek için bir soruyla başlanır, öğretilecek konuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları belirtilir, bunların yetersiz veya yanlış oldukları açıklamalar veya örneklerle ispat edilir. Böylece öğrencinin kendi bilgisinin yetersizliğinin veya yanlışlığının farkına varması sağlanarak, öğrencide kavramsal değişim meydana getirilmeye çalışılır. En sonunda konuyla ilgili yeni bilimsel bilgiler açıklanarak örnekler verilir (Hynd ve Alvermann, 1986; Maria ve MacGinitie, 1987; Chambers ve Andre, 1997; Geban ve Bayır, 2000). Kavramsal değişim metinlerinde görselliğe önem



verilmesi, özellikle öğrenciler tarafından kavranılması zor olan soyut kavramların resim ve karikatürlerle zenginleştirilerek somutlaştırılması önemlidir. Kavramsal değişim metnlerinin daha fazla örnekler, benzetmeler, şekiller içermesiyle ders kitabından farklılaştırılması kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini daha da arttırmaktadır (Özkan vd., 2001). Bu nedenle kavramsal değişim metinleri olabildiğince somutlaştırılmalıdır.

Kavramsal değişim metinleri iki şekilde hazırlanabilir. Bazı kavramsal değişim metinlerinde öncelikle kavram yanlışları öğrenciye anlatılır ve arkasından bu kavram yanlışlarının yanlış olduğunu ispatlayan deliller sunulur. Ancak bu tip metinlerin bulunduğu kitapları bulmak zor olduğundan genellikle öğretmenler bu metinleri kendileri hazırlarlar. İkinci olarak bazı kavramsal değişim metinlerinde konu düz bir şekilde anlatılır, kavram yanlışlarından ve bunları düzeltecek delillerden bahsedilmez. Bu tip metinler kavram yanlışlarını gidermede daha az etkili olmaktadır (Guzzetti vd., 1992).

Kavramsal değişim metnlerinin neden bu kadar popüler ve güçlü olduğu üzerinde yapılan araştırmalar, öğrencilerin kavramsal değişim metinlerini, kavramsal değişim olmayan metinlerden daha doğal bir şekilde ilginç ve güvenilir bulduğunu ve kavramsal değişim metinlerinde onların ön fikirlerinin sorulduğunu ve bunların dikkate alındığını göstermiştir (Guzzetti, 2000).

Kavramsal değişim yaklaşımı içerisinde uygulanan bir başka metin türü de çürütme metinleridir. Çürütme metinlerinde, öncelikle konuyla ilgili yaygın yanlış kavramlar sunulur ve bilimsel olarak doğru bilgiler sunulmadan önce bu yanlış kavramlar doğrudan çürütülür. Bu metinlerin kavramsal değişim metinlerinden farkı, yanlış olan kavramların, neden yanlış olduğunun açıklanmamasıdır. Bu haliyle çürütme metinleri, kavramsal değişim metinleri kadar etkili olmayabilir (Köseoğlu, 2003).

Analojik metinler, soyut ve anlaşılması zor kavramlarda öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirecek öğretim aktivitelerin kullanılması oldukça önemlidir (Nakiboğlu, 1999a). Öğrencilerdeki yanlışların giderilmesinde, kavramsal değişim yaklaşımına uygun yöntemlerden birisi de analogidir. Analoji, bir şeyi başka bir şeye benzetme, hikaye etme, şekiller ya da deneylerle anlatmaktır. Analoji, bilinen ile bilinmeyen arasındaki köprüdür. Literatürde analogi, bireysel ve resimli analogiler olarak 2'ye ayrılmaktadır. Bireysel analogi de öğrenci aktif rol alır. Resimli analogiler de anlaşılması zor ve soyut olan kavramlar diyagram ve resimlerle gösterilerek anlaşılmasını sağlar. Resimli analogilerin çoğunda sözlü anlatımda yer alır. Bu tip analogiler, hedeflenen kavramların daha iyi anlaşılabilmesi için öğrencilerin resimle benzeştirme

yapmalarına yardımcı olur. Çünkü kavramlar, resimler sayesinde öğrencinin zihninde canlanır (Bilgin ve Geban 2001).

Öğretme döngüsü, öğrencilerde kavramsal değişim sağlanmasında kullanılan metin türlerinden biri de öğretme döngüsüdür. Bu metin yapısı, tanıtım kısmı örneklerin keşfedilmesinden önce gelen geleneksel metinlerin aksine örnek önce, terim sonra öğrenme döngüsü düzeninde sunulmaktadır. Bu metin türünde, örnek modellerin sunumu, soruların sorulması ve kavramsal ilişkiler kurulması terim tanıtımından önce yapılır.

Sonuçta, kavramsal değişimin sağlanmasında tüm metinlerde, öğrencilerin ön bilgileri ile açıklayamayacağı, onlardan hoşnutsuzluk yaratan olaylar ve mantıklı açıklamalar bulunmalı, öğretilmek istenen kavramın alternatif kavramdan daha anlaşılır ve faydalı olduğu öğrencilere hissettirilmeli, yeni kavramın başka durumlarda uygulanabildiği gösterilmelidir (Köseoğlu, 2003).

Kavramsal değişim yaklaşımını, kavram yanlışlarını belirleme yönünden destekleyen öğretim tekniklerinden biri de sınıfta uygulanan grup içi tartışma tekniğidir. Grup içi tartışma, öğrencilerin kendilerinde olan kavram yanlışlarını keşfetmelerinde ve konuyu doğru biçimde kavramalarında etkilidir. Özellikle, kavramsal değişim metinleri okunduktan sonra yapılan grup tartışmaları ve öğrencilerin açıklanan gerçeğin niçin doğru olduğunu düşünmelerini teşvik eden derinlemesine sorgulamalar, öğrencilerin kavramsal değişim metinlerinden okuduklarının, inandıkları ve bildiklerinden farklı olabileceği gerçeğinin farkına varmasını sağladığında, kavramsal değişim metinlerinin etkisini daha da artırır. Öğrencilerdeki kavramsal değişimi sağlamada tartışma ortamı, bazı bireylerin ham fikirlerini değiştirdikleri ve grup tartışmalarında birbirini ikna ettikleri için oldukça etkilidir. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin kavramsal değişim metinleriyle çatışan fikirlerine rağmen grup tartışmalarıyla fikirlerini değiştirdiklerini göstermiştir. Öğrencilerdeki alternatif kavramları değiştirmede, kavramsal değişim metinleri ile birlikte tartışmanın etkili bir yol olduğu görülmektedir. Tartışma, pek çok öğrencide uzun süreli bir kavramsal değişim gerçekleştirilmede etkili bir yoldur (Guzzetti, 2000; Diakidoy, 2002).

Nussbaum ve Novick'e (1982) göre, öğrencilere tartışmak için fırsatların verilmesiyle öğrencilerin kendilerinde var olan düşüncelerine karşı hoşnutsuzluk geliştirmeleri sağlanır. Bu hoşnutsuzluğun oluşmasında öğretmeninde rehberliği önemlidir. Öğretmen, bilimsel kavramları destekleyen metin bölümlerine ve ön kavramlarını çürüten bölüme dikkat çekerek kavramsal çatışmanın oluşmasını sağlamaktadır. Yeni kavramın yerleşmesi, öğrencilerin çatışan düşüncelerine bir çözüm arayışına girmeleriyle gelişir.

Sonuçta kavram öğrenme, alternatif kavramların araştırılmasıyla, kavram kargaşası yaratılmasıyla ve bilişsel uzlaşmayla gerçekleştirilir (Davis, 2007).

Öğrencilerdeki kavramsal değişimi gerçekleştirmede kullanılan öğrenci merkezli, aktif yöntemlerden biri olan kavram haritaları ise insanların nasıl öğrendikleriyle, anlamlı öğrenme kuramları arasında bağ oluşturan bir öğretim öğrenme stratejisidir. Kavram haritaları, ilk olarak 1970'li yılların ortasında Joseph Novak adlı araştırmacı ile Cornell Üniversitesi mezunu olan öğrenciler tarafından yürütülen araştırma projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir. Kavram haritaları, kavramlar arasında ilişkiler kurulması yoluyla kavramların öğrenciler tarafından doğru öğrenilmesini sağlar. Bir kavram haritası, daha geniş bir kavram başlığı altındaki ikincil derecede olan kavramların birbirleriyle ilişkilerini gösterir. Kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlayarak kavramlar arasındaki ilişkileri şematize eder (Kaptan, 1998).

### **1. 8. 2. Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde, kavramsal değişim yaklaşımıyla ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim adı altında gruplandırılarak özetlenmiştir.

#### **1.8. 2. 1. İlköğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Uzuntiryaki ve Geban (1998) tarafından yapılan çalışmada, kavram değiştirme metinleri ve kavram haritalarının 8.sınıf öğrencilerinin çözümler konusunu anlamalarına etkisi incelenmiş ve geleneksel yöntemle karşılaştırılmıştır. 1997–1998 döneminde TED Ankara Koleji Vakfı'ndan aynı öğretmenin iki 8. sınıfında 64 öğrenci bu çalışmaya katılmıştır. Bu çalışmada kontrol grubu sadece geleneksel öğretim yöntemini, deney grubu ise kavramsal değişim metinleri ve kavram haritaları kullanmıştır. Her iki gruba da ön-test ve son-test olarak 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan Çözümler Kimyası Kavram Başarı Testi uygulanmıştır. 10 soru içeren ve güvenilirliği 0,81 olan Mantıksal Düşünme Yetenek Testi çalışmanın başlangıcında iki gruba mantıksal düşünme düzeylerini ölçmek için verilmiştir. Sonuçlar kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının çözümler konusu ile ilgili bilimsel kavramların anlaşılmasında daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca mantıksal

düşünme yeteneği testinin de başarıyı etkilediği belirlenmiştir. Araştırmacıların kavram değişim yaklaşımını esas alarak bunlara yönelik teknikler geliştirmeleri ve müfredatta bunların göz önünde bulundurulması gerektiği önerilmektedir.

Jones, Carter ve Rua, (2000) yaptıkları çalışmada, ısı yayılımı hakkında 5.sınıf öğrencilerinin öğrenim öncesinde ve sonrasında sahip olduğu kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma Kuzey Carolina’da beş sınıftan belirlenen 30 öğrenciyle, iki kişilik 15 grupta yürütülmüştür. Çalışmada kavram haritaları, kelime kartları ve mülakatlar kullanılmıştır. Kavram haritaları öğrencilerin bilgilerini düzenlemede ve kavramsal değişimi desteklemede etkili şekilde kullanılmaktadır. Öğrencilere üzerinde ısı ile ilişkili kelimelerin yazılı olduğu 20 kart verilmiş ve ilişkili olduğuna inandıkları kelimeleri ayrı ayrı gruplandırmaları istenmiştir. Çalışma dört hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar ön mülakat ve son mülakat şeklinde yapılmıştır. Araştırmacılar laboratuvar araştırmalarında misafir öğretmen olarak tanıtılarak çalışmalarını izlemişlerdir. Öğrencilerden ısı iletimi bilgilerini resimlere uygulamaları istendiğinde onlar eski deneyimlerini, ısı üreten düzenekleri veya arabaların sürtünmelerini çizme eğilimi göstermişlerdir. Öğrenci mülakatları öğrencilerin gözlemlerini yorumlamada kullandıkları benzerlikleri de açığa çıkarmıştır.

Özkan ve diğerleri (2001), kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğretim metodunun, öğrencilerin ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim metoduna göre etkili bir yöntem olup olmadığını tespit etmeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın nitel bölümü için 8.sınıf öğrencileriyle birebir görüşmeler yapılmıştır. Nicel bölümde ise 58 kişilik 7. sınıf öğrencisi kullanılmıştır. 21 sorudan oluşan iki aşamalı “Ekoloji Kavram Testi” geliştirilerek her iki gruba ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Veri analizinde ITEMAN soru analizi programı ve ANCOVA kullanılmıştır. Yapılan analizler, her iki grup arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğretim teknikleriyle işlenen dersin geleneksel yaklaşımla işlenen dersten daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada öncelikle öğrencilerin yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli soru düzeninde kavram testi oluşturulmuş ve deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin, daha fazla örnek, benzetme ve şekiller içererek ders kitabından farklılaştırılmasıyla öğrencilerdeki yanlışların giderilmesinde daha etkili olacağı da belirtilmiştir.

Sönmez ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi incelenmiştir. Elektrik konusundaki kavram yanlışları belirlemek amacı ile literatürdeki çalışmalar incelenmiş ve öğrencilerle bire bir görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler yardımı ile elektrik akımı tanı testi geliştirilmiş ve deney ve kontrol gruplarının ikisine de uygulanmıştır. Örneklem 112 kişilik 6.sınıf öğrencisi olup 4 sınıftan oluşmaktadır. Bu sınıflardan ikisi kontrol, diğer ikisi ise deney grubu olarak kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel öğretim yöntemi uygulanırken deney grubu öğrencileri için kavramsal yanlışları delillerle yok etmeye yönelik metinler (refutational texts) kullanılmış ve bu metinler “tartışma ağı metodu” ile desteklenmiştir. Metinler, literatür taraması, tanı testi ve öğrenciler ile bire bir görüşmeler sonucunda elde edilen kavram yanlışlarını ve bunların niçin yanlış olduklarını açıklamaktadır. Kavram yanlışlarını içeren sorular gruplar oluşturularak ve metinler kullanılarak cevaplanmıştır. Elde edilen veriler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, kavram değişim yöntemli öğretim yönteminin öğrencilerin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında daha etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Ölmez ve Geban (2001) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı, kavramsal değişim yaklaşımının, dünya ve gökyüzü konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisini incelemektedir. Çalışmada ilköğretim 4. sınıflarda “Dünyamız ve Gökyüzü” konularından bazı başlıklar temel alınmıştır. Bir özel ilköğretim okulunun 4.sınıflarından iki tanesi seçilmiş, bunlardan deney grubu olarak seçilen sınıfa işlenen konularla ilgili kavramsal değişim yaklaşımını destekleyen “Kavramsal Değişim Metni”, kontrol grubu olan diğer sınıfa ise geleneksel öğretim yaklaşımlarını içeren ve düz anlatım ağırlıklı olan “Geleneksel Metin” verilmiştir. Kavramsal değişim metninde yer alan aktiviteler ve sorular, öğrencilerin sorulara ilişkin taşıdıkları kavram yanlışlarını ortaya koyacak nitelikte hazırlanmış; tartışma, deney, drama ve kavram haritalarını içeren öğretim yöntemleri ile öğrencilerde önceden belirlenmiş yanlışlar giderilmeye çalışılmıştır. Öğrencilere 11 sorudan oluşan kavram testi ve ilgi ölçeği ön-test ve son-test uygulanarak toplanan veriler t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ön-testte her iki gruptaki öğrencilerin kavrama düzeyleri açısından benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Alınan sonuçlar, kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin dünya ve gökyüzü konularındaki kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca kavram testinin analizi sonucu öğrencilerde görülen bazı kavram yanlışlarına rastlanmıştır.

Gürses ve diğerleri (2002) tarafından yapılan çalışma kapsamında, öğrencilerin gazlar ve açık hava basıncı konusundaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim yaklaşımı kullanılarak düzeltilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin Fen Bilgisi dersine karşı olan tutumlarına olan etkisi incelenmiştir. Örneklem olarak Erzincan'daki ilköğretim kurumlarından rasgele seçilmiş bir ilköğretim okulunun ikinci kademesinde okumakta olan öğrenciler seçilerek kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda gazlar konusu kavramsal değişim yaklaşımı esas alınarak kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Her iki gruba da literatürdeki mevcut kavram yanlışları göz önüne alınarak geliştirilen açık uçlu 29 sorudan oluşan kavram başarı testi ön-son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi için bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, deney grubunun başarısının kontrol grubunun başarısından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, fen bilgisi konularının işlenmesinde kavramsal değişim yaklaşımının esas alınmasının öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının tamamında olmasa da çoğunluğunda bir düzelme sağlayacağı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin derse etkin olarak katılımının sağlandığı yapılandırmacı yaklaşımın anlamlı öğrenmenin sağlanmasında etkili olduğu, öğrenme ortamının bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanmasının önemi ve öğrencinin duyu organlarına hitap eden öğretim stratejilerinin uygulanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Başer ve Çataloğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada amaç, kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin, yedinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını incelemektir. Isı ve sıcaklık konuları ile ilgili yanlış kavramları araştırmak üzere ısı ve sıcaklık kavramları testi (ISKT) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, aynı öğretmenin iki ayrı yedinci sınıftaki toplam 74 öğrenci oluşturmaktadır. Gruplardan birisi rastgele deney grubu (38 öğrenci), diğeri ise kontrol grubu (36 öğrenci) olarak atanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki tek fark, deney grubundaki öğrencilere laboratuvar saatlerinde kavram değişim yönteminin uygulanmasıdır. Öğretimden önce her iki gruba ısı ve sıcaklık konusundaki kavramları anlama düzeylerinin tespiti için ISKT, fen bilgisi dersine karşı tutumlarını ölçmek için ise fen bilgisi dersine karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Aynı testler öğretim süresinin bitiminde son testler olarak uygulanmıştır. Bu testler üzerinde yapılan ANOVA istatistiği, deney grubundaki öğrencilerin ISKT' den aldıkları puanlar ile kontrol grubundaki öğrencilerin puanları arasında, deney grubunun lehine, anlamlı bir fark

olduğunu göstermiştir. Araştırmadaki öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarını değiştirmesinde etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır.

### **1. 8. 2. 2. Ortaöğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Özdemir ve Geban (1998) tarafından yapılan çalışmanın başlıca amacı, kavramsal değişim metnlerinin kullanımının lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavramlarla ilgili başarılarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisini geleneksel kimya öğretim yöntemi ile karşılaştırmaktadır. Bu çalışma, aynı öğretmenin iki ayrı sınıftaki 55 lise ikinci sınıf öğrencisinin katılımıyla 1998 yılı ilkbahar döneminde yapılmıştır. Dene grubuna kavramsal değişim metni yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel kimya öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışma beş hafta sürmüştür. Kimyasal Denge Başarı Testi ve Kimya Dersi Tutum Ölçeği her iki gruba da ön-test ve son-test olarak verilmiştir. Bilimsel İşlem Beceri Testi ise her iki gruba da çalışmanın başlangıcında, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin ölçülmesi için uygulanmıştır. Analiz sonuçları, kavramsal değişim metni kullanan öğrencilerin kimyasal denge kavramları ile ilgili başarılarının, geleneksel kimya anlatımı ile öğretilen öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca kimyasal değişim metni kullanan öğrencilerin kimya dersine olan tutumlarının geleneksel kimya öğretiminden faydalanan gruba göre daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Yılmaz ve diğerleri (1998) tarafından lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların kavramsal değişim metinleri ile birlikte verilen kavram haritaları ile giderilmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Ayrıca, çalışmada kavram haritalarının kullanıldığı grubun bu haritaları kullanmaya yönelik tutumları da güvenilirliği 0,92 olan Kavram Haritası Tutum Ölçeği ile belirlenmiştir. Öncelikle, hücre bölünmesi ünitesi ile ilgili başarı testi oluşturabilmek için daha önce derisi başarmış bir üst sınıf öğrencilerinden 10 öğrenci ile mülakat yapılarak kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu yanlışlara göre 12 sorudan oluşan kavram yanlışları testi (Biyoloji Başarı Testi) oluşturulmuştur. Çalışmanın örnekleme 26 deney grubunda, 27 kontrol grubunda olmak üzere toplam 53 lise 1.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Verilerin analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kavram değiştirme metinleri ile birlikte verilen kavram haritalarının kullanıldığı grubun, kontrol grubuna oranla daha başarılı olduğu anlamlı farklılıkla ortaya koyulmuştur. Deney grubunda biyoloji

derslerinde kavram haritası kullanmaya yönelik öğrencilerin olumlu bir tutuma sahip oldukları bulunmuştur. Biyoloji Başarı Testi ve Kavram Haritası Tutum Ölçeği sonuçları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise hücre bölünmesi ünitesinde kavramsal anlama yönünde başarılı olan öğrencilerin kavram haritası uygulamasına yönelik tutumlarının da olumlu olduğu belirlenmiştir.

Yürük, Çakır ve Geban (2000) tarafından yapılan çalışmada, hücresel solunum konusunda öğrencilerde görülen kavram yanlışlarının giderilmesi için kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin tutumları arasında bir fark yaratıp yaratmadığı ortaya çıkarılmıştır. Veri toplama aracı olarak fen bilgisi dersi tutum ölçeği biyoloji dersine uyarlanarak 15 maddeli likert tipi Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Örneklem olarak 40 kişilik iki sınıf deney grubu, 44 kişilik iki sınıf kontrol grubu olmak üzere toplam 84 Lise 3 öğrencisi seçilmiştir. Dört hafta boyunca hücresel solunum konusu işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim yapılırken kavramsal değişim metinleri deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda kavram değiştirme metinleri uygulanan grubun tutumları ile geleneksel yöntemle ders işlenen grubun tutumları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç yapılan uygulamanın yeterince uzun olmaması ve öğrencilerin bu metinleri kitap gibi görüp çok fazla etkilenmedikleri ile ilişkilendirilmiştir. Buna rağmen öğrencilerin derse karşı olumsuz bir tutum sergilememeleri bu çalışma açısından iyi bir sonuç olarak düşünülmektedir.

Uzuntiryaki ve diğerleri (2001) tarafından, kavram değiştirme metinleri ve kavram haritalarının 10. sınıf öğrencilerinin asit ve bazlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemek ve geleneksel yöntemle karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmaya üç sınıftan 61 10.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın deseni ön-test ve son-test yarı deneysel araştırma olarak belirlenmiştir. Bir sınıf kontrol grubu olarak atanıp, diğer sınıfların birinde kavramsal değişim metinleri diğerinde ise kavram haritaları kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere kavram yanlışlarını içeren 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Verilerin analizinde çift yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavram değişim metinlerinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığı buna rağmen kavram haritalarının kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu belirtilmiştir. Çalışmada kavramsal değişim metinlerinin, kavram yanlışlarını gidermede etkili olamamasının nedenini öğrenciler tarafından dikkatli



okunmamasına ve öğrencilerin isteksiz olmalarına bağlamışlardır. Geleneksel yöntemlerin kavramsal değişim yaklaşımında etkisiz olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerde cinsiyet farklılıklarından dolayı kavramları anlama düzeyinde önemli bir farklılık görülmemiştir.

Çakır ve diğerleri (2002) tarafından yapılan bu çalışmada, 10. sınıf öğrencilerinin asit ve baz kavramını anlamalarında geleneksel öğretimle kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının etkilerini karşılaştırmaktır. Aynı öğretmen tarafından öğretim gören 6 kimya sınıfından 110 öğrenci seçilerek 4 deney ve 2 kontrol grubu oluşturulmuştur. 2 deney grubu kavram haritaları ile diğer 2 deney grubu kavramsal değişim metinleri ile öğretim görürken, iki kontrol grubu da geleneksel öğretilen ders görmüştür. Tüm öğrencilere asit ve baz kavramları ile ilgili ön-test ve son-test uygulanmıştır. Veriler iki yönlü ANOVA ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Sonuçlar kavram haritaları ile öğretimle kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğretimin asit ve bazlarla ilgili bilimsel kavramların öğretiminde geleneksel yöntemle göre önemli ölçüde daha faydalı olduğunu göstermiştir. Ayrıca asit ve baz kavramlarını anlamada cinsiyet farklılığının öneminin olmadığı da anlaşılmıştır.

Tekkaya ve diğerleri tarafından (2002) yapılan çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin lise 3. sınıf öğrencilerin solunum konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi araştırılmıştır. Solunum konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile literatürde bu konuda yapılan çalışmalar incelenerek, öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak 10 sorudan oluşan iki aşamalı tanı testi geliştirilmiştir. Deney ve kontrol olarak ikiye ayrılan gruplara ünitenin başında ve sonunda uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler solunum konusunu kavramsal değişim metinleri ile işlerken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, uygulamanın başında öğrencilerin solunum konusunu anlama düzeyleri arasında bir fark olmadığı bulunurken, uygulama sonunda her iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu saptanmıştır.

Gedik, Ertepinar ve Geban (2002) tarafından yapılan bir çalışmada kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin lise 3. sınıf öğrencilerinin elektrokimyadaki kavramlarla ilgili başarılarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisi geleneksel kimya öğretim yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Çalışma ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel lisesinde 46 lise 3. sınıf öğrencisiyle yürütülmüş ve aynı öğretmenin girdiği iki sınıftan biri rasgele deney grubu olarak seçilmiştir. Bu sınıfta kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri

yöntemiyle elektrokimya konusu öğretilirken, diğer sınıfta geleneksel öğretim yöntemine göre konu öğretilmiştir. Elektrokimya kavram testi öğrencilerin elektrokimya başarılarını, kimya tutum ölçeği ve bilimsel işlem testiyle öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ölçülmüştür. Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin kullanıldığı sınıfta konuyla ilgili gösteriler yapılırken öğretmen deneyler ve konu hakkında sorular sorarak öğrencilerin konuyla ilgili bilimsel gerçekleri kendilerinin bulmalarına imkân tanınmıştır. Deney sonuçları ve konuyla ilgili sonuçlar öğrencilerle tartışılmıştır. Öğretmen yanıtlardan ve yorumlardan öğrencilerin yanılgılarının olup olmadığı gözlemlenmiş, eğer varsa yanılgıları giderici açıklamalar yapmış ve gösteriler sunmuştur. Çalışma sonucunda kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yöntemine göre öğretim gören öğrencilerin elektrokimya kavram başarıları geleneksel anlatıma göre daha yüksek bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin kimya dersine olan tutumları kontrol grubuna göre daha olumlu bulunmuştur.

Gökçe (2002) tarafından yapılan çalışmada, 9. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarını gidermede kavramsal değişim metinleriyle işlenen dersin geleneksel yöntemle göre etkililiği araştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilişsel işlem becerileri ve fizik dersine karşı tutumları da incelenmiştir. Uygulama Ankara'da bir özel okulda 2000-2001 öğretim yılında 9.sınıflardan seçilen iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deneysel araştırma metodu kullanılmıştır. Deney grubunda kavramsal değişim metinleri kullanılarak dersler işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Uygulama içerisinde 15 farklı örnek içeren beş kavramsal değişim metni kullanılmıştır. Geliştirilen ısı ve sıcaklık kavram testi, daha önceden kullanılan fen bilimleri dersi tutum ölçeği ve bilişsel işlem becerisi testi araştırmadan önce ve sonra örnekleme uygulanmıştır. Veriler SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Çalışmada, kavramsal değişim metinleriyle işlenen dersin daha başarılı olduğu, öğrencilerin bilişsel işlem becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin derse karşı tutumlarına da olumlu bir etki yaptığı çalışmada ortaya çıkarılan başka bir sonuçtur.

Özmen ve Demircioğlu (2003) tarafından yapılan çalışmada, asit ve baz kavramlarıyla ilgili lise 2 öğrencilerinin sahip oldukları yanılgıların tespiti ve bu yanılgıların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin ne derece etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın örneklemini birisi deney, diğeri kontrol grubu olarak rast gele yöntemle seçilen ve 30'ar öğrenciden oluşan iki lise 2. sınıf oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama amacıyla 25 sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Geliştirilen test

hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine asitler ve bazlar konusunun öğretimine başlanmadan iki hafta önce uygulanmış ve öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamalar tespit edilmiştir. Konunun öğretimi sırasında deney grubu öğrencileri belirlenen yanlışlıkların dikkate alınmasıyla hazırlanan kavramsal değişim metinleri ile öğretilirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel öğretimle öğretilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin öğretimi sırasında öğretmen belirlenen yanlış anlamalardan bahsetmiş, bunların yanlışlığını gerekçeleriyle birlikte açıklamış ve doğru örnekler ve açıklamalar vermiştir. Deney ve kontrol grupları aynı öğretmen tarafından öğrenim görmüştür. Konunun öğretimi sona erdikten sonra geliştirilen test hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son test uygulamaları sonrasında testler her bir soru 4 puan olacak şekilde puanlanmış ve deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hem ön test, hem de son testteki başarıları t-testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu çalışmadan, öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleştirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkili olduğu, öğretim öncesinde öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve yanlış anlamaların belirlenmesi ve öğretim etkinliklerinin planlanmasında bu ön bilgi ve yanlış anlamaların dikkate alınması gerektiği ortaya çıkarılmıştır.

Tsai ve Chang (2005) tarafından yapılan çalışmada, mevsimlerin oluşumuyla ilgili öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla çatışma haritasına dayalı bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretim bu bilişsel çatışma haritasının rehberliğinde mevsimlerin oluşumuyla ilgili çelişkili olaylara yer verilerek ve öğrencinin alternatif kavramları ile bilimsel kavramlar arasındaki çatışmanın çözümü için bilimsel kavramı ayrıntılarıyla açıklayan kritik olaylar veya açıklamalar, ilişkili algılamalar ve kavramlar kullanılmıştır. Tayvan'da iki 9. sınıf fen sınıfında yarı deneysel olarak yürütülen bu çalışmada kontrol grubunda geleneksel yaklaşıma dayalı öğretim yapılırken, deney grubunda ise "çatışma haritasıyla" öğretim yapılmıştır. Öğretim sonrasında öğrencilerin fikirlerini araştırmak için 3 mülakat yapılmıştır. Birinci mülakat çalışma tamamlandıktan bir hafta sonra, ikinci mülakat 2 ay ve üçüncü mülakat çalışmadan 8 ay sonra yapılmıştır. Mülakatlarda öğrencilerin cevaplarında öğretim sonrasında bile hala mevsimlerin oluşumunda dünyanın güneşe olan uzaklığının etkin olduğu yaygın yanlışlığını taşıdıkları görülmüştür. Ancak çatışma haritasına dayalı olarak yürütülen öğretimin bu alternatif kavramı değiştirme ve bilimsel kavramı kazanma potansiyeli olduğu özellikle uzun dönemde yapılan gözlemlerle ortaya konulmuştur.

Kılıç ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada, kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin lise 1 öğrencilerinin biyoloji dersi başarılarına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu amaçla Konya İli Merkez ilçede bulunan Dumlupınar Lisesinin 9.sınıflarından 5 sınıf seçilmiştir. Bu sınıflara biyoloji başarı testi (BBT) uygulanmış, sınıfların test sonuçları istatistik olarak değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre 5 sınıftan 3 sınıf başarı düzeyleri olarak birbirine yakın çıkmıştır ve 3 sınıf uygulama için seçilmiştir. 1.deney grubunda (KHÖ+KDM) 31 öğrenci, 2.deney grubunda (KHÖ) 30 öğrenci ve kontrol grubunda (GBÖ) 34 öğrenci olmak üzere toplam 95 öğrenci bulunmaktadır. KHÖ+KDM grubuna kavram haritaları ile birlikte verilen kavramsal değişim metinleri ile öğretim, KHÖ grubuna kavram haritaları ile öğretim, GBÖ grubuna ise sözlü anlatım ile öğretim uygulanmıştır. Her üç sınıfa da uygulamadan önce, 35 maddeden oluşan 4 şıklı biyoloji başarı testi ve 22 maddeden oluşan likert tipi biyoloji dersi tutum ölçeği ön test ve son test olarak hazırlanmıştır. Uygulama sonrası kavram haritaları ile birlikte verilen kavramsal değişim metinleri yaklaşımı uygulanan grubun, kavram haritaları ile öğretim yapan grup ile geleneksel öğretim yapan gruba göre biyoloji dersi başarı düzeyinin arttığı belirlenmiştir. Kavram haritaları ile öğretim yapan grubun ise geleneksel öğretim yapan gruba göre başarı düzeyi yüksek tespit edilmiştir. Ayrıca kavram haritaları ile birlikte verilen kavramsal değişim metinleri yaklaşımı ile öğretim uygulanan öğrencilerin biyoloji dersine karşı tutumlarında pozitif bir gelişme olduğu istatistik analizler sonucunda belirlenmiştir. Genel olarak kavram haritalarının başarıya olumlu etkisi olduğu, ayrıca kavramsal değişim metinlerinin de başarıyı artırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Geban, Taşdelen ve Kırbulut (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, lise ikinci sınıf öğrencilerinin asit-baz konusuyla ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımına dayalı ortak grup çalışmalarının geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında ne derece etkili olduğunu belirlemeye çalışmaktır. Bu çalışmaya aynı öğretmenin iki ayrı sınıfından 48 lise ikinci sınıf öğrencisi katılmış ve bu sınıflar rasgele olarak deney ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Araştırmacılarca geliştirilen Asit-Baz Kavram Testi her iki gruba da öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini belirlemek için Bilimsel İşlem Beceri Testi kullanılmıştır. Konunun öğretimi sırasında deney grubunda, belirlenen kavram yanlışlarının dikkate alınmasıyla hazırlanan kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Ayrıca öğrenciler gruplar halinde kavramsal değişim yaklaşımına uygun etkinlikler

üzerinde çalışmışlardır. Kontrol grubunda ise geleneksel kimya öğretim yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen, asit-baz kavramlarını öğretmek için düz anlatım ve tartışma metotlarını kullanmıştır. Verilerin analizinde t-testi ve ANCOVA kullanılmıştır. t-testi sonucuna göre başlangıçta her iki grup arasında da bilimsel işlem becerileri bakımından ve asit-baz konusundaki kavramları anlamaları bakımından bir fark olmadığı bulunmuştur. ANCOVA analizi, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı ortak grup çalışmalarını kullanan öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarının, geleneksel kimya anlatımı ile öğretilen öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramları anlamalarının arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada, kavramsal değişim yaklaşıma dayalı ortak grup çalışmalarının öğrencilerin asit-baz konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Tamer (2006) tarafından yapılan bu çalışmada, kavramsal değişim metinleriyle verilen benzeştirmelerin lise 2. sınıf öğrencilerinin asit ve bazlar konusundaki başarılarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisini geleneksel kimya öğretim yöntemiyle karşılaştırmak amaçlanmıştır. Ayrıca, cinsiyet farkı ve bilimsel işlem becerisinin öğrencilerin asit ve bazlar konusunu anlamalarına olan etkisi ve cinsiyet farkının öğrencilerin kimya dersi tutumlarına olan etkisi de incelenmiştir. Çalışmanın örneklemi Ankara merkezindeki bir devlet okulunun aynı öğretmenin ders verdiği iki ayrı sınıftaki 50 lise 2. sınıf öğrencisidir. Araştırmada bir deney, bir de kontrol grubu vardır. Kullanılan iki ayrı öğretim metodu öğretmenin mevcut sınıflarına göre rasgele belirlenmiştir. Deney grubuna kavramsal değişim metinleriyle birlikte verilen benzeştirme yöntemi, kontrol grubuna ise geleneksel kimya öğretim yöntemi 4 hafta süreyle uygulanmıştır. Asitler ve Bazlar Kavram Testi ve Kimya Dersi Tutum Ölçeği her iki gruba ön ve son test olarak verilmiştir. Bilimsel İşlem Beceri Testi çalışmanın başında öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini tespit etmek amacıyla her iki gruba da uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, ortalama başarı sergileyen deney ve kontrol grubu öğrencilerinden rasgele seçilen bir örnekleme görüşmeler yapılmıştır. Veri analizi için iki Yönlü Varyans ve Ortak Değişkenli Varyans analizleri kullanılmıştır. Analiz sonuçları, kavramsal değişim metinleriyle uygulanan benzeştirme yönteminin, asitler ve bazlar konusuyla ilgili kavramların daha iyi anlaşılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde, geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir.

Önder (2006) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı, kavramsal değişim yaklaşımı ile geleneksel yönteminin, 10. sınıf lise öğrencilerinin çözünürlük dengesi konusunu anlamalarına etkisini karşılaştırmaktır. Ayrıca, öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları ve kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları araştırılmıştır. Aynı zamanda, öğrencilerin bilimsel işlem becerileri de araştırılmıştır. Bu çalışmaya, lisede üç öğretmenin kimya dersi verdiği dört 10. sınıftan 125 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı kavramsal değişim yaklaşımı ile öğrenim görmüşlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış kimya öğrenimi görmüşlerdir. Bütün sınıflara çalışmadan önce ön test olarak çözünürlük testi verilmiştir. Aynı zamanda çalışmadan önce öğrencilere bilimsel işlem beceri testi ve kimya dersine karşı tutum ölçeği de verilmiştir. Çalışmanın sonunda her bir gruba çözünürlük dengesi testi verilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın sonunda her bir gruba kimya dersine karşı tutum ölçeği verilmiş ve deney grubundaki öğrencilere ek olarak kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeği verilmiştir. Hipotezleri test etmek için korelasyon analizi, t-testi, varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, kavramsal değişim yaklaşımını baz alan öğretim yönteminin çözünürlük dengesi ile ilgili konuların öğrenilmesinde geleneksel yöntemleri baz alan öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında kimya dersine karşı tutumları göz önüne alındığında istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ile çözünürlük dengesi konusunu anlama arasında bir ilişki bulunamamıştır. Öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin ve ön bilgilerinin, çözünürlük dengesi ile ilgili kavramların anlaşılmasında önemli birer etken oldukları saptanmıştır. Bu çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı kavramsal değişim yaklaşımına dayanan öğretim yönteminin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede ve çözünürlük dengesi kavramlarının anlaşılmasında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ünal (2007) tarafından yapılan çalışmada, kimyasal bağlar konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri (KDM) ile bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyalinin birlikte kullanımının öğrenci fikirlerindeki kavramsal değişimi sağlamada ne derece etkili olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Özel durum metodolojisinin kullanıldığı bu çalışma dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, literatürde kimyasal bağlar konusuyla ilgili öğrencilerde görülen kavram yanlışları belirlenmiştir. İkinci aşamada, belirlenen bu yanlışların olası nedenleri hakkında 4 kimya öğretmeni ve 2 alan eğitimcisiyle yarı

yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Üçüncü aşamada, yanlışlar ve olası nedenleri dikkate alınarak, çalışmada kullanılan kavramsal değişim metinleri, BDÖ materyali ve öğretmen rehber materyalleri geliştirilmiş ve pilot uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın dördüncü aşamasında ise, öğretim materyalleri bir Müfredat Laboratuvar Okulunda öğrenim gören 30 lise 1 öğrencisine uygulanarak, çalışmanın amacına yönelik veriler toplanmıştır. Veri toplama araçları olarak kavram başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Öğrenci fikirlerinde gerçekleşen kavramsal değişim hakkında veri toplamak amacıyla kullanılan kavram başarı testi ön, son ve gecikmiş test olarak örnekleme uygulanmıştır. Ayrıca, kavramsal değişimin en az (Ö6 ve Ö10), orta düzeyde (Ö1 ve Ö4) ve en fazla (Ö5 ve Ö16) düzeyde gerçekleştiği 6 öğrenciyle mülakatlar yürütülmüştür. Uygulama öğretmenin ve öğrencilerin öğretim materyallerinin etkililiği konusundaki düşüncelerini belirlemek amacıyla da mülakatlar yürütülmüştür. Testin farklı uygulamalarından elde edilen verilerin istatistiksel analizleri (One-way ANOVA ve Post-Hoc), son ve gecikmiş testler lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir ( $p < 0.05$ ). Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda, hazırlanan öğretim materyalinin kavramsal değişimi sağlamada başarılı olmasının yanında bu değişimin öğrenci zihninde kalıcı olmasını da sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonunda, ortaya çıkan sonuçlara bağlı olarak araştırmacılara ve eğitimcilere birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Özmen (2007) tarafından yapılan çalışmada, 10.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge ile ilgili alternatif kavramlarını gidermede kavramsal değişim metinlerinin etkililiği araştırılmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup, 38 öğrenci deney grubunu, 40 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Öğrencilere hem ön test hem de son test olarak uygulanmak üzere kimyasal denge hakkında alternatif kavramları içeren ve 20 sorudan oluşan bir test geliştirilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler kavramsal değişim metinleri ile öğrenim görürken, kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntemlerine göre öğrenim görmüşlerdir. Veri analizinde her gruptaki öğrencilerin puanları hesaplanmış ve ortalamalar alınarak iki grubun ortalamaları arasında hem ön test için hem de son test için bağımsız t-testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin başarı düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, her iki gruptaki öğrencilerin alternatif kavramları kullanma yüzdeleri azalırken, bu durumun deney grubunda daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar da, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğretimin kimyasal

denge konusunda geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

### **1. 8. 2. 3. Yükseköğretim Düzeyinde Kavramsal Değişim Yaklaşımıyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Posner ve diğerleri (1982) tarafından yapılan çalışma, yeni fikir ve kanıtların etkisi altında öğrenci kavramlarının nasıl değişeceğiyle ilgilidir. Araştırmacılar ilk olarak çağdaş bilim felsefesinden ortaya çıkarılan ve aynı zamanda öğrenmeyi de aydınlatacağına inandıkları genel bir kavramsal değişim modelinin taslağını oluşturmuşlardır. Bu çalışma kapsamında radikal bir kavramsal değişim olarak kabul edilen “yerleştirme” üzerinde durulmuştur.

Yerleştirme'nin gerçekleşebilmesi için aşağıdaki şartların sağlanması gerekir;

1. Mevcut kavramlarda tatminsizlik olmalı; “uyum” sürecinden önce birey çözülmemiş bulmacalarla veya anormalliklerle karşılaşmalı ve sahip olduğu mevcut bilginin bu problemlerin çözümünde yetersiz olduğuna inanmalıdır.
2. Yeni kavram anlaşılır olmalı; birey yeni kavramın deneyimlerini nasıl yapılandırıldığını yeterli düzeyde anlayabilmelidir. Çoğu durumda araştırmacılar ilk anlamın yerine geçecek olan anoloji ve metaforların önemli olduğunu vurgular.
3. Yeni kavram mantıklı olmalı; uyarlanan yeni kavram en azından öncekilerin ortaya koyduğu problemleri çözebilmeye kapasitesine sahip olmalıdır. Mantıklılık kavramların diğer bilgilerle tutarlı olmasının bir sonucudur.
4. Yeni kavram üretken olmalı; kavram araştırma alanlarına genişletilebilir ve açık olabilmeye kapasitesine sahip olmalıdır.

İkinci aşamada fizik alanında özel relativite kavramını çalışan öğrencilerle mülakatlar yapılarak bu modelin bazı özelliklerini ortaya koyarak eğitim açısından bazı sonuçlara varmışlardır.

Öğrencilerin fikirlerini araştırmak için fizikte “özel relativite” konusunu görmüş öğrencileriyle ve birkaç fizik eğitimcisiyle mülakatlar gerçekleştirilmiş ve mülakatlarda bireylerden sesli düşünerek çözmeleri için iki problem durumu verilmiştir. Onlardan her aşamada cevaplarının nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Çalışma sonucunda fen öğretiminin kavramsal değişiminin mantıksal bir temeli olması gerektirdiği, temel



değişimin bireyin dünyayla ilgili bilgisinin temel varsayımlarının değişmesini kapsayabileceği ve bireyin önceki varsayımlarına karşı öğretim gerçekleştirildiğinde yorucu ve değişime dirençli olabileceği açıklanmıştır. Öğretim hatırlama ve özümseme sürecine yönelik olduğundan uyum sürecini amaçlayan öğretim için aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

1. Öğrencilerde bilişsel çatışmayı oluşturmak için kullanılacak anlatımlar, gösterimler, problemler ve laboratuvar uygulamaları geliştirilmeli,
2. Öğretmenlerin, öğrencilerin düşünmedeki hatalarını ve uyuma direnç gösteren öğrenciler tarafından kullanılabilen savunma mekanizmalarını belirleyebilmelerine zaman ayırabilecek şekilde öğretim düzenlenmeli,
3. Çoklu öğretime yer vererek öğrencilerin fen içeriğini anlamlandırmalarına yardım edilmeli,
4. Öğrencilerin hatalarını ve uyuma engel hareketlerini ele alan stratejiler geliştirilmeli,
5. Öğrencilerdeki kavramsal değişim süreçlerini öğretmenlerin izleyebilmesi için değerlendirme teknikleri geliştirilmeli.

Beeth (1998) tarafından öğretmenlerin maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili olarak, öğrencilerde kavramsal değişime yönelik bir öğrenmenin daha kolay bir şekilde nasıl gerçekleştirebileceğini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Buna yönelik olarak öğrenme amaçlarının dersin başında öğretmen tarafından soru şeklinde (Kendi fikirlerini açıklayabilir misin? Bu fikri niçin benimsemediğin hakkında konuşmak ister misin? Fikirlerin tutarlı mı? Bir fikre inanmak ve bir fikri anlamak arasındaki farkı açıklaya bilir misin? Kendi fikirlerini makul ve anlaşılır buluyor musun? ... vb.) ifade edilmesinin, öğrencilerin kavramsal öğrenmeye etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, sınıf tartışmaları, küçük grup tartışmaları, deneyler, model yapımı, yazma etkinliklerinin kavramsal öğrenmeyi sağlamada etkili olduğu belirtilmiştir.

Talip, Mattheus ve Secombe (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, bir öğretim materyali olarak geliştirilen Flash MX programı ile geleneksel bilgisayar tabanlı öğretimin öğrencilerde kavramsal değişimi gerçekleştirme durumunun karşılaştırılması amaçlanmıştır. Geliştirilen materyal yapılandırmacı yolla bilimsel olgu ve olayların canlandırılmasını ve kavramsallaştırılmasını esas almıştır. Animasyonlarla adım adım gerçek durumlar sergilenmiştir. Bu program öğrencilerin kendi başlarına çalıştıkları alıştırma amaçlı programlardan farklıdır. Çalışma Malezya Uluslararası İslam

Üniversitesinin 1985 I. Yarıyıl fen öğrencilerinden rastgele seçilen 250 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerden seçilen deney (n=45) ve kontrol (n=40) grupları ile çalışma yürütülmüştür. İlk olarak, öğrencilerin elektrokimyasal kavramlarla ilgili anlamalarını belirlemeye yönelik olarak hazırlanmış ön test her iki gruba da uygulanmıştır. Daha sonra her dersi 50 dk süren dört derslik elektrokimya konuları işlenmiş, oturumlar sonunda 40 dakikalık son test uygulanmış ve son olarak her gruptan en yüksek puanları alan 3'er öğrenci ile klinik mülakatlar yürütülmüştür. Çoğu mülakatlarda ön testlerde görülen yaygın yanlışların ve eksikliklerin azaldığı ortaya çıkarıldı. Başlangıçta her iki grupta da zayıf kavramsal değişim tespit edilmişken, daha sonraki aşamalarda güçlü kavramsal değişimin gerçekleşmesi ile ön bilgilerini yeniden yapılandırdılar. Kontrol grubunda son testte sorunlar olmamasına rağmen, mülakatlarda mikroskobik ve makroskobik seviyelerle ilgili sorunlar olduğu ortaya çıkarılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler soyut, karmaşık ve dinamik kavramları daha iyi açıkladıklarından, bu gruptaki kavramsal değişimin daha kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

Üce (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, üniversite birinci sınıf genel kimya dersinde mol kavramını, kavramsal değişim metinleri uygulayarak anlatıp bu metinlerin öğretimdeki başarıyı nasıl etkilediğini belirlemektir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda ise kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Her iki gruba dersler aynı öğretim üyesi tarafından verilmiştir. Veri toplamak amacıyla 33 sorudan oluşan çoktan seçmeli bilimsel başarı testi geliştirilmiş ve bu test her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda anlamlı fark bulunarak mol kavramının anlaşılmasında kavramsal değişim metinlerinin klasik yöntemle göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Daha iyi bir öğretim gerçekleştirmek ve daha başarılı öğrenciler yetiştirebilmek için bu tür materyallerin kimyadaki bütün kavramlar için geliştirilmesi ve eğitime sunulmasının gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Pınarbaşı ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmada kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin çözümleri kavramlarını anlamalarına ve kimya dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini aynı öğretmenin yürüttüğü temel kimya dersine devam eden iki sınıftan toplam 87 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Bu sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak rasgele belirlenmiştir. İki gruba da 4 haftalık bir öğretim yapılmıştır. Deney grubunda kavramsal

değişim metinleri dışında her iki gruba aynı materyaller ve değerlendirmeler uygulanmıştır. Çalışmada geleneksel metinler ve düzeltme metinleri kullanılmıştır. Metinler aynı içerikten oluşmakta ancak iki farklı şekilde düzenlenmişlerdir. Deney grubu için hazırlanan düzeltme metinlerini hazırlamak için literatürden ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden belirlenen yaygın kavram yanlışları kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel metinler okullarda yaygın olarak kullanılan ders kitaplarından oluşturulmuştur. Deney grubunda yanlış kavramları içeren metinlere dayalı öğretim yapılmış ve bilimsel kavramların mantıklılığını öğrencilere kabul ettirmek için açıklamalar üzerine odaklanılmıştır. Bu metinde öğrenciye kavramları daha iyi anlayabilmeleri için rehberlik sağlanmıştır. Burada örneklerle ve sorularla öğrencilerin yanlışları aktif hale getirilerek ve belirli yanlışların yanlış olduğu belirtilmiş ve bunların bilimsel olarak doğru açıklamaları kanıtlarıyla sunulmuş metinlerde özel öğrenme ortamları sağlanmıştır. Kavramsal değişim metinleriyle çalışırken öğretmen öğrencilerin tartışmalara, soru ve cevap oturumlarına katılmalarına imkan tanımıştır. Bu metinlerde yaygın kavram yanlışlığı ile doğru bilimsel açıklaması arasındaki tutarsızlığı ortaya koyan bilgilendirmeler sunulmadan önce ne olacağını tahmin etmeleri öğrencilerden istenmiştir. Metinlerin her birinde konular sorularla tanıtılmıştır ve bilimsel olarak kabul edilmeyen olası öğrenci cevapları açıkça belirtilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin mevcut kavramlarından hoşnutsuzluk yaşamaları beklenmiştir. Sonrasında ise bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplar açıklanmıştır. Ayrıca, bilimsel kavramı öğrencilerin anlamalarına yardımcı olması ve kendi fikirlerinin sınırlılıklarını fark etmeleri niyetiyle metinlerde örneklere ve işlemlere yer verilmiştir. Çalışma sonucunda deney grubunda öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Hem deney grubu öğrencileri hem de kontrol grubu öğrencileri benzer tutumlara sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında anlamlı bir değişmeye yol açmamıştır.

Köse ve diğerleri (2006) tarafından yapılan çalışmada kavram değişim metinlerinin öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini, KTÜ FEF Fen Bilgisi Öğretmenliği örgün eğitiminde yer alan, iki farklı şubedeki 50'şer ikinci sınıf öğrencisi (öğretmen adayı) oluşturmaktadır. Şubelerden biri kavram değişim metinlerinin kullanılacağı deney grubu, diğeri geleneksel biyoloji öğretim yöntemlerinin kullanılacağı kontrol grubu olarak rasgele seçilmiştir. Çalışmada veri toplama amacıyla 20 sorudan oluşan iki aşamalı çoktan seçmeli "Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi"

geliştirilmiştir. Bu test hem deney hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Bulgular, birçok öğretmen adayının bitkilerde gerçekleşen fotosentez ve solunum konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmayla, fotosentez ve bitkilerde solunum konuları ile ilgili kavramların öğretmen adayları tarafından anlaşılmasında ve bu konulardaki yanlışların giderilmesinde kavram değişim metinlerinin geleneksel biyoloji öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Çalışmada varılan sonuçlara dayalı olarak, kavram değişim metinlerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilen öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili sonuçlar verdiği dikkate alındığında, diğer fen alanlarındaki konularla ilgili olarak da kavram değişim metni tasarlanması ve uygulanması önerilmektedir.

Çalık ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada, hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin iyonik katıların sudaki çözünürlüğünü ve çözünme sürecinde çözünenin yüzey genişliğinin etkisiyle ilgili anlamaları araştırılmıştır. Buna yönelik olarak konuyla ilgili sahip olunan alternatif kavramları belirlemek ve bu kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmada kavramsal değişim metinlerinin kullanımının yararlı olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır. Araştırma 3 aşama içermektedir. Birinci aşamada alternatif kavramlar belirlenmiştir. İkinci aşamada kavramsal değişim metni geliştirilip sunulmuştur. Üçüncü aşamada ise yeniden değerlendirmeye kavramsal değişimin değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca sadece ön test ve son test değerlendirmelerinin yanı sıra düşünmeye dayalı öğretim anlayışları araştırılmıştır. Bu nedenle bütün test maddeleri her seçeneğin açıklanmasını gerektiren çok seçenekli cevaplardan oluşmaktadır. Kavramsal değişim metni oluşturulurken ön testlerin seçenek ve açıklamalarıyla elde edilen alternatif kavramlar, 3 kişilik uzman kadroda tartışılarak oluşturulmuştur. Sahip olunan alternatif kavramları yenmek için farklı yöntem ve stratejilerin kullanılması gerekli olduğu, öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınarak hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının hizmet öncesi sınıf öğretmeni adaylarının alternatif kavramlarını değiştirmeye yardımcı olabileceği gibi önerilerde bulunulmuştur.

### **1.8. 3. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde, fiziksel ve kimyasal değişme konusu ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalarda fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili

öğrencilerin anlamaları ortaya çıkarılarak ne tür yanlışlıkların mevcut olduğundan bahsedilmiştir.

### 1. 8. 3. 1. İlk ve Ortaöğretim Düzeyinde Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Briggs ve Holding (1986) tarafından yapılan çalışmanın amacı, element, bileşik, karışım ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili lise öğrencilerinin anlamalarını belirlemektir. Kimyasal değişme ile ilgili geniş bir öğrenci grubu ile çalışılarak onlara “kimyasal bir madde ısıtılınca kütlesi azalıyor, hacmi genişliyor ve rengi değişiyor. Burada bir kimyasal değişme meydana geldiğini destekleyecek açıklamalarda bulununuz” sorusu yöneltilmiştir. Çalışmada öğrencilerin sadece %25’inin kavramlarla ilgili kabul edilebilir fikirleri ortaya attıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin %45’i sadece olaydaki gözlemini yazarken, %23’ü ise “kütle eridi, tüpü doldurdu ve kütle daha da yükseldi, renk değişti” şeklinde cevap vermiştir. Ayrıca öğrencilerin ancak %18’i “maddenin rengi, kütlesi ve hali değişiyor, bu yüzden kimyasal bir değişimin olduğu açıktır” şeklinde doğru cevabı vermişlerdir.

Abraham ve diğerleri (1992) tarafından yapılan çalışmada fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını da içeren beş kimya kavramı ile ilgili aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

- Belirlenen kimya kavramları ile ilgili 8. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları nelerdir?
- Öğrencilerin kimya kavramlarını yanlış anlamalarını etkileyen zihinsel anlama seviyesi nasıldır?
- Kimya kavramlarının anlaşılmasında 7. ve 8. sınıflarda okutulan ders kitaplarının etkisi nasıldır?

Oklahoma’ da 14 farklı okuldan seçilen 8.sınıf 247 öğrenciye her kavramla ilgili bir durum olmak üzere beş farklı durum sunulmuş ve bu durumlarla ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar cevapsız, anlaşılmamış, yanlış kavram, kısmen anlama-yanlış kavram, kısmen anlama, tam anlama şeklinde gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir. Kimyasal değişme ile ilgili öğrencilerin %70’inin bu kavramı anlamadığı, sadece %15’inin anlayabildiği, yine %15’lik bir kısmının da kavram yanlışları gösterdiği, kimyasal değişmeye sebep olarak fiziksel değişimle ilgili açıklamalar yaptığı, kimyasal içeren

maddelerin kimyasal değişmeye uğrayacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Fiziksel değişme ile ilgili olarak öğrencilerin sadece %2'sinin anlama seviyesine göre cevaplar verdiği, %34' ünün spesifik kavram yanılgıları gösterdiği, büyük bir oranının ise ısı ile sıcaklığı karıştırdığı ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada öğrencilerin bu beş kavramı iyi bir şekilde öğrenemediği en çarpıcı sonuç olarak ortaya çıkarılmıştır.

Hesse ve Anderson (1992) tarafından yapılan bir çalışmada lise öğrencilerinin kimyasal değişmeyi nasıl yorumladığının tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede 100 lise öğrencisinin aşağıdaki sorular kapsamında düşünceleri araştırılmıştır.

1. Öğrenciler kimyasal değişmeyi açıklarken nasıl bir kimyasal bilgi kullanıyorlar?
2. Kütlenin korunumu düşüncesinin kimyasal değişmenin açıklanmasında ne gibi rolü vardır?
3. Öğrenciler tarafından yapılan açıklamaların niteliği nasıldır?

Bu araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla öğrencilerle yaklaşık üç ay boyunca laboratuvar etkinlikleriyle ve tartışmalarla kimyasal değişme konusu işlenmiştir. Üç ay sonunda öğrencilere demir çivinin paslanması, bakır metalin oksidasyonu ve tahta çubuğun yanması deneyleri yaptırılmıştır. Bu deneylerle ilgili olarak, öğrencilerden gözlem yapmaları ve gözlemlediklerini tarif etmeleri, ne olduğunu açıklamaları ve ürünlerle reaksiyona girenler hakkında yorum yaparak tahminde bulunmaları istenmiştir. Bu soruların cevapları hem mülakatla hem de yazılı olarak öğrencilerden alınarak, verilen cevapların karşılaştırması yapılmıştır. Öğrencilerin reaksiyona girenler ve ürünler hakkında fikirlerinin ve kimyasal değişmeyle ilgili konularda inandıkları ve bildikleri bilgilerin atomik ve moleküler teoriye uymadığı belirlenmiştir.

Driver ve arkadaşları (1994) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin fiziksel değişmeleri “geri dönüşümlü” kimyasal değişmeleri ise “geri dönüşümsüz” olarak nitelendirdiklerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca çalışmada kimyasal değişme sonucunda yeni bir madde oluştuğunu belirten öğrencilerin başlangıçtaki maddenin tamamen ve sonsuza dek kaybolduğunu söyledikleri ve hal değişimi olaylarını kimyasal değişme olarak düşündükleri ifade edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmelerde maddenin kütlesinin korunacağına inanmadıkları, erime ve çözünme olaylarını birbirinin yerine kullandıkları da tespit edilmiştir.

Abraham, Williamson ve Westbrook (1994), beş kimya kavramının (çözünme, atomların korunumu, fiziksel ve kimyasal değişme, periyodiklik ve hal değişimi)

anlaşılmasıyla ilgili bir cross-age çalışması yapmışlardır. Çalışma 100 lise 1, 100 lise 2 ve lise 3, 100 üniversite öğrencisi olmak üzere toplam 300 kişi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrenciler kimyasal değişimleri açıklarken daha çok maddenin temel özelliğini yitirip yitirmemesine göre cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerden ancak %7,7' sinin tam bir anlamaya, %47,3'ünün ise yanlış anlamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kimyasal değişim ile ilgili öğrencilerin %73,3'ünün yanlış kavramalara, %9,3'ünde ise anlamamaya rastlanmıştır. Öğrenciler mumun yanması olayını daha çok katı mumun hal değiştirmesi olarak düşünmekte ve bundan dolayı mumun özelliğini hala koruduğu için fiziksel değişim olarak nitelendirmektedirler. Bu olayla ilgili öğrenci cevapları, “fiziksel değişmez, çünkü fiziksel olarak mum görülür, fiziksel değişmez, çünkü ısı ve ışık verir, fizikseldir, çünkü yanarken hiçbir kimyasal kullanılmıyor, kimyasaldır, çünkü ne mum nede ip fiziksel bir şekilde değişmiyor, kimyasaldır, çünkü gaz durumuna geçiyor.” şeklindedir. Ayrıca, çalışmada üniversite öğrencilerinin bile atomik ve moleküler düzeyde olan değişimleri açıklayamadığı tespit edilmiştir.

Ayas ve Demirbaş (1997) tarafından yapılan çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin temel kimya kavramları (element, bileşik, karışım, fiziksel değişim, kimyasal değişim) ile ilgili ön bilgilerinin açığa çıkarılmasıdır. Bu amaçla ulusal ve uluslar arası soru bankalarından yararlanılarak iki bölümlük bir test oluşturulmuştur. Testin ikinci bölümü fiziksel ve kimyasal değişim ile ilgili olan 11 soruyu içermektedir. Test Doğu Karadeniz bölgesinde toplam 556 lise 1, lise 2 ve lise 3 öğrencisine uygulanmıştır. Günlük hayattan durumlar verilerek bu durumlarda ne tür değişimlerin söz konusu olduğu sorulmuştur. Soruların açıklamalı kısımları ile öğrencilerin kavramlar hakkındaki daha ayrıntılı bilgileri elde edilmeye çalışılmıştır. Verilerin analizinde soruların doğru, yanlış cevap yüzdeleri hesaplanmış ve istatistiksel yollarla karşılaştırmalar yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal değişim ile ilgili yanlış cevap oranı Lise 1' den lise 3' e doğru azalmakta ve her üç sınıf için bilimsel olmayan açıklamaların oranı %30 ve %50 arasında değişmektedir. Genel olarak soruların değerlendirilmesine bakıldığında üç sınıf arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca öğrencilerin cevapların nedenleri kısmını boş bırakma ya da ayrıntılı cevap yazmama eğiliminde oldukları ve kimya bilgilerini farklı durumlara uygulamada zorlandıkları ortaya çıkarılmıştır.

Driver, Guesne ve Tiberghien (1998), öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını maddenin korunumu ile birlikte ele alan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada

öğrencilerin hal değişimlerinde, çözünme ve yanma olaylarında karşılaştıkları sorunlara yer verilmiş ve Fransa, İsviçre, Yeni Zelanda ve İngiltere’ de uygulanmıştır. Çalışmada daha çok çizimler kullanılmış ve öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Suyun kaynaması ve buzun erimesi ile ilgili değişimin ne olduğu sorulduğunda, öğrencilerin bazıları maddenin yapısının değişeceğini söylerken öğrencilerin çoğu su ve buharın aynı madde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler maddenin makroskobik ve mikroskobik özelliklerini karıştırdığı için madde taneciklerinin ısı ile genişleyebileceğini ifade etmişlerdir. Yeni Zelanda’da yapılan çalışmada bir kaşık şeker suya atılarak şekere ne olduğu öğrencilere sorulmuştur. Bunun sonucunda öğrencilerin %25’inden fazlasının erime ve çözünme olayını birbirine karıştırdığı ve bu kelimeleri birbirinin yerine kullandığı tespit edilmiştir. Aynı çalışma İngiltere’de yapılarak öğrencilere bu olay öncesinde ve sonrasında madde kütlelerin nasıl olacağı hakkında tahmin yürütmeleri istenmiştir. Öğrencilerin %23’ ü kütlelerin azalacağını, bazıları şekerin suyun içinde kaybolacağını belirtirken, bazıları da şekerin suyun içinde olduğunu ancak kütlelerinin hafiflediğini belirtmiştir.

Sökmen ve Bayram (1999) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin kimyasal kavramları anlamlı bir şekilde öğrenip öğrenemediğinin ve öğrencilerin kimyasal kavramları anlama düzeylerinin, mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişkinin nasıl olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla element, bileşik, karışım, saf madde, homojen karışım, heterojen karışım, kimyasal değişme, fiziksel değişme olmak üzere sekiz adet kimyasal kavram, 9. sınıf 97 öğrenciye sorularak kimyasal kavramların anlaşılma düzeyleri tespit edilmiştir. Öğrenciler Anadolu Lisesi, Özel Lise ve Devlet Lisesi’ nden seçilmiştir. Ayrıca öğrencilere 10 sorudan oluşan mantıksal düşünme yeteneği testi uygulanmıştır. Cevaplar anlaşılmamış, yanlış kavram, kısmen anlama-yanlış kavram, kısmen anlama, tam anlama şeklinde gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir. Veriler F-testi ve Tukey testi ile değerlendirilerek gruplar arasında bir farklılık belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin öğrenimleri sırasında bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri ve kavram yanılgısı içinde oldukları ortaya çıkmıştır. Fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili olarak bu konuların öğrencilerin çoğu tarafından anlaşılmadığı ortaya çıkarılmıştır. Yoğun öğretim programlarının ve ezberlemenin bu sonucu yarattığı düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin kavramların anlaşılmasında önemli bir etkisi olduğu da belirlenmiştir.

Sökmen, Bayram ve Yılmaz (2000) tarafından yapılan bir çalışmada 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlama seviyeleri ve bu



kapsamda bu kavramları nasıl anladıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama İstanbul'da rasgele seçilen üç değişik eğitim seviyesindeki toplam 294 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere bir sınav uygulanarak konuyla ilgili verilen olayların hangi değişim türü ile ilişkili olduğunu ve nedenini açıklamaları istenmiştir. Sonuçların analizinde önce kavramları yerinde kullanan öğrenci sayıları belirlenmiştir. Sonra bu öğrenciler açıklamaları bilimsel kabul edilebilen, açıklamayı yanlış yapan ve açıklamayı boş bırakan şekilde 3 kısma ayrılmıştır. Fiziksel değişme ile ilgili doğru cevap sayısının düşük olduğu ve bu kavramı anlamadıkları cevaplarının nedenlerinden ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler genelde tersinir olayları fiziksel değişme, tersinir olmayan olayları kimyasal değişme olarak açıklamaktadırlar. Kimyasal değişme ile ilgili mumun yanması olayında mumun fitilinin yanması olayını anlamadıkları, daha çok ezberledikleri için yüzeysel olarak bilgi verdikleri tespit edilmiştir.

Ayas (2001) tarafından yapılan çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin beş temel kimya kavramı (element, bileşik, karışım, fiziksel ve kimyasal değişme) ile ilgili anlama seviyelerini belirlemektir. Bu amaçla bu kavramlarla ilgili hazırlanan başarı testi 173 lise 2 öğrencisine uygulanmıştır. Dokuz maddeden oluşan testin son üç maddesi fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgilidir. Uygulanan test sonucunda fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili olarak öğrencilerin ancak %22' si anlama göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin %19'u yanlış anlamalara sahiptir ve öğrencilerin verdikleri cevaplara göre de kavramları anlama elementten kimyasal değişmeye doğru gittikçe zorlaşmaktadır. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin bu kavramları çok iyi öğrenemediğini ortaya koymuştur.

Abd-El Khalick, Thornsborough ve Denofrio (2001) fen sınıfları arasından seçtikleri 4 öğrenci ile kimyasal değişme ve bununla ilgili yanlış kavramaların araştırılmasını içeren bir çalışma yapmışlardır. Bu öğrenciler 9.sınıftan 2 bayan 2 erkek 13-14 yaşlarında ve gönüllü olarak bu çalışmaya katılmışlardır. Çalışmada şekerin yanması deneyi yapılarak bu esnada olayın her anı ile ilgili öğrencilerle mülakat yapılarak fiziksel ve kimyasal değişme konusunda fikirleri alınmıştır. Ayrıca onlara kalem ve kağıt verilerek çizimler de yaptırılmıştır. Öğrenciler deney sonrasında çıkan gazlardan bahsederek bu olayda ne tür bir değişme meydana geldiği konusunda çelişkiye düşmüşlerdir. Şekerin yanması ile ilgili ne tür değişim olduğunu bilseler de nedeni ile ilgili tatmin edici bir açıklama yapamamışlardır. Bu mülakatlardan öğrencilerin fiziksel değişme ve kimyasal değişme konusunu anlamadıkları ve yanlış kavramaları değiştirmeye dirençli oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Brosnan ve Reynolds (2002) yaptıkları çalışmada yanma, paslanma, erime ve çözünme kavramları ile fiziksel ve kimyasal değişmeler arasındaki ilişki ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini araştırmışlardır. Bu amaçla ilk ve ortaöğretim öğrencilerine bu kavramların içinde bulunduğu cümleler verilerek bu cümleler hakkında öğrencilerin yorumları alınmış ve cevapların nedenleri üzerinde durulmuştur. Çalışma sonunda öğrencilerin bir grubu, bu kavramları açıklamada maddenin atomik, moleküler ve makroskobik özelliklerinden hiç bahsetmemiştir. Diğer grup maddenin atomik, moleküler ve makroskobik özellikleri arasındaki farkı ayırt edebilmiştir. Üçüncü grup ise, taneciklerle maddenin kendi özellikleri arasındaki farkı ayırt edebilmiş ama mikroskobik özelliklerini anlamayarak atom ve molekül kavramlarını birbirinin yerine kullanmıştır.

Atasoy ve diğerleri tarafından (2007) yapılan çalışmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusundaki yanlış kavramalarını belirlemek ve öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ile okuduğunu anlama yeteneklerini kontrol altına alarak konuyu anlamalarında işbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretim yaklaşımının etkilerini karşılaştırmaktır. Araştırma Gümüşhane'deki Taşlıca Vali Şimşek ve Cumhuriyet İlköğretim Okullarında, 7. sınıf 46 öğrenci üzerinde yapıldı ve 2003-2004 öğretim yılı güz döneminde toplam dört haftalık bir sürede tamamlandı. Araştırma deseni olarak öntest-sontest kontrol grubu deneysel desen kullanıldı. Deney grubunda dersler işbirlikli öğrenme, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımla işlendi. Uygulama öncesinde öğrencilere Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), Okuduğunu Anlama Yeteneği Testi (OAYT) ve Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Kavram Testi (FİKİDKAT); ve çalışma sonunda yine FİKİDKAT uygulandı. FİKİDKAT sonuçlarına göre öğrencilerdeki yanlış kavramalar belirlendi ve toplam 12 öğrenciyle yapılan mülakatlarla öğrencilerin konu hakkındaki düşünceleri derinlemesine incelendi. Öğrenciler bir olay sırasındaki değişikliği fiziksel ya da kimyasal değişme olarak tanımlarken, gaz çıkışı, renk değişikliği gibi gözlemlerin olup olmaması, olay sırasında yeni bir kimyasal madde oluşup oluşmaması, kimyasal tepkime gerçekleşip gerçekleşmediği, maddeyi meydana getiren birim taneciklerin kimyasal yapısında değişiklik olup olmaması, olayın geri dönüşümlü olup olmaması kriterlerine göre vermeye çalışmışlardır. Fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü, kimyasal değişmelerin geri dönüşümsüz olduğu yanlış düşüncesi öğrencilerde çok sık karşılaşılan bir düşünce olarak belirlenmiştir. İşbirliğine dayalı öğretimin fiziksel ve kimyasal değişmeler konusunu anlamada geleneksel yaklaşıma göre daha etkin olması, öğrencilerin grup içinde ve gruplar

arasında fikirlerini paylaşarak konuyu daha makul şekilde kavramsallaştırdığını göstermektedir.

### **1. 8. 3. 2. Yükseköğretim Düzeyinde Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusu ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Valanides (2000) yaptığı bir çalışmada, 20 temel eğitim öğretmeni ile mülakat yaparak öğretmenlerin “şekerin ya da tuzun suda çözünmesi“, “alkolün su ile karışması”, sulu çözeltilerin ısıtılması ve filtrasyonu” sırasında olan değişimleri açıklamalarını istemiştir. Mülakatlar sonucu araştırmaya katılan öğretmenlerin kavramsal düzeyde anlamadan ziyade algısal düzeyde anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenler “şekerin ya da tuzun çözünmesi” deneyinde şekerli suyun ve tuzlu suyun yeni bir madde olduğu için kimyasal bir değişme gerçekleştiğini belirtmişlerdir. “Alkolün suda çözünmesi” deneyinde deney yapılmadan önce kimyasal bir değişme olacağını tahmin eden öğretmenler iki sıvının karışmasıyla yeni bir madde oluşacağını ve alkolün yanıcılık özelliğini kaybettiğini belirtmişlerdir. Sonra araştırmacı alkollü suya kağıdı batırarak yaktığında kağıdın yine yandığını göstermiştir ve 15 öğretmen fikrini değiştirerek alkolün yanıcı özelliğini kaybetmediği sonucuna varmıştır. “Sulu çözeltilerin ısıtılması” deneyi ile ilgili öğretmenler buhar ve su moleküllerinin farklı olacağını, suyun kaynayınca havaya dönüştüğünü, buharlaşmanın kimyasal bir değişme olduğunu ve buharlaşma sonucu oksijen ve hidrojen gazları oluşacağını belirtmişlerdir.

Özmen, Karamustafaoğlu, Sevim ve Ayas (2002) tarafından yapılan çalışmada Eğitim Fakültelerinin yeniden yapılandırılması kapsamında uygulamaya konulan 3.5 +1.5 programının Fen-Edebiyat Fakültelerinde okutulan alan dersleri (3.5 yıllık) kısmının öğretmen adaylarının kimya kavramlarını ne ölçüde anlamlı geliştirdiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini KTÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünde 3.5 yıllık eğitimlerini tamamlayıp 1.5 yıllık öğretmen yetiştirme programına gelen 40 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem grubuna element, bileşik, karışım, fiziksel ve kimyasal değişme, asitler ve bazlar, kimyasal bağlanma konularından oluşan 28 soruluk bir test geliştirilerek uygulanmıştır. Testteki soruların 20 tanesi çoktan seçmeli, geriye kalanlar ise yazılı cevap gerektiren türdendir. Toplanan verilerin analizinde öğrenci cevapları, çoktan seçmeli sorularda doğru, yanlış ve boş, yazılı cevap gerektiren sorularda ise anlama, kısmen anlama, yanlış anlama ve cevapsız kategorilerine yerleştirilerek yüzde oranları

hesaplanmıştır. Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme konusunda sorulan günlük olayları birbirinden ayırt edemedikleri ve verdikleri cevabın nedenini tam olarak açıklayamadıkları ortaya çıkarılmıştır. Örneğin öğrencilerden bazıları “sodyumun suya atılması fiziksel bir değişmedir, yapısında herhangi bir değişme yoktur, sadece hal değiştirmiştir”; “mumun erimesi kimyasal bir olaydır, çünkü yapısı değişir” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili bir başka açıklamada öğrenciler yumurtanın pişmesinin fiziksel bir olay olduğunu, çünkü hal değişikliği olduğunu ve yumurtanın sıvı halden katı hale geçtiğini ifade etmişlerdir. Bu ifadelerin, öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme arasındaki farkı tam olarak kavrayamamalarının ve günlük yaşamda karşılaştıkları bazı olayları açıklamada güçlük çektiklerinin bir göstergesi olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006) tarafından yapılan çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili anlama düzeylerini ve sahip oldukları yanlışları belirlemektir. Çalışmada veri toplamak amacıyla KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programı üçüncü sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciye 10 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Veri analizinde, testte yer alan ilk dokuz sorunun birinci bölümü için her bir sorunun doğru, yanlış ve boş frekansları ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Soruların ikinci kısmında ise öğretmen adayları tarafından verilen nedenler, “doğru”, “kısmen doğru”, “yanlış” ve “boş” şeklinde dört kategoride toplanmış ve yüzde oranları hesaplanmıştır. Bu kategoriler belirlenirken, olayı tam olarak açıklayan öğrenci cevapları doğru kategorisine, olayla ilgili kabul edilebilir olan, fakat tam olarak olayı açıklayamayan cevaplar ise kısmen doğru kategorisine yerleştirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarının nedenini derinlemesine incelemek için 10 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Mülakatlar öğrenci ifadeleri doğrudan alıntı şeklinde verilmiştir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen ve günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan çeşitli olayları fiziksel ve kimyasal değişme olarak sınıflandırmada başarılı olduklarını, ancak bu olayların sebeplerini açıklamada aynı başarıyı gösteremediklerini ve bazı hatalı bilgilere sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerin olayları moleküler seviyede açıklamada oldukça yetersiz oldukları ve atom, molekül ve iyon gibi mikroskobik seviyedeki kavramları birbirlerinin yerine kullandıkları çalışmada ortaya çıkarılan başka bir sonuçtur. Bu durumun, eğitim sistemindeki öğretmenlerin kavramları öğretirken olayların moleküler seviyedeki açıklamalarını göz

ardı ettikleri ve sadece olayların kimyasal mı yoksa fiziksel mi olduklarını söylemeye dayanan bir eğitimi benimsedikleri sonucuna götürdüğü çalışmada belirtilmektedir.

Özetle, literatürde birçok kavram hakkında öğrencilerin sahip oldukları yanlışlara yönelik çalışmalar mevcuttur. Fakat artık bu yanlışların nasıl giderileceği ile ilgili çalışmalar ön planda tutulmaktadır. Bu noktada son yıllarda kavramsal değişim metinlerinin kullanımının önemli olduğu literatürden anlaşılmıştır. Kavramsal değişim metinleri ile ilgili yapılan çalışmalarda yanlış kavramlardan olan fiziksel ve kimyasal değişme konusu, doğrudan çalışılmamış ve yüksek öğretim düzeyinde az çalışma yapılmış olması dikkate alınarak bu çalışmanın temel kavramları olarak tercih edilmiştir. Değişik konularda kavramsal değişim metinleri kullanılarak yapılan çalışmaların da daha çok ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirildiği literatürde görülmüştür. Bunun için çalışmada farklı bir örneklem grubu olan öğretmen adayları kullanılmıştır. Bu bağlamda çalışmada, kavramsal değişimi sağlayan metinlerden biri olan kavramsal değişim metinlerinin 5E öğretim modeli içerisinde kullanılması düşünülmüş ve öğretmen adaylarının “fiziksel ve kimyasal değişme” konusunu anlamalarına etkisi incelenmiştir.

Bundan sonraki bölümde, bu çalışma ile ilgili kavramsal değişim metinlerinin ve kullanılan ölçme araçlarının hazırlanması, uygulanması ve veri analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

Bu çalışmanın temel amacı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisini araştırmaktır.

Bu bölümde çalışmanın amacını gerçekleştirmek üzere araştırmanın yöntemine, değişkenlerine, desenine, çalışmanın nasıl yürütüldüğüne, veri toplama araçlarına, bu araçların geliştirme ve uygulanma süreçlerine ve verilerin nasıl analiz edildiğine değinilmiştir.

### **2.1. Araştırmanın Yöntemi**

Eğitim araştırmalarında sıkça kullanılan deneysel yöntem, etkisi ölçülecek etkenin belirli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin etkene verdiği cevabın ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak bir karara ulaşılmasını içeren bir araştırma çeşidi olarak tanımlanabilir (Sümbüloğlu vd., 1988).

Deneysel yöntem genellikle değişkenleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak için kullanılır. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmalarda genellikle bir veya daha fazla deney ve kontrol grubu seçilir. Araştırma boyunca deney grubuna farklı materyaller uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir özel uygulamada bulunulmaz. Uygulama öncesinde ön-test, uygulama sonrasında son-test yapılarak deney grubunda kullanılan yaklaşımın o grup üzerindeki etkililiği araştırılır. Eğitim alanında yapılan çalışmaların çoğunda genellikle deneysel yöntem kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalarda değişik öğretim yöntemlerinin, yeni geliştirilen materyallerin ve alternatif öğretim yaklaşımlarının öğrenci başarısı ve kavram yanılıklarını gidermeye etkisi üzerine yoğunlaşmaktadır (Çepni, 2007).

Bu çalışmada araştırma probleminin doğasına uygun olarak deneysel yöntemin bir çeşidi olan “Yarı Deneysel Yöntem” kullanılmıştır. Bu yöntem, öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılmasının mümkün olmadığı durumlarda kullanılır. Özellikle ülkemizdeki gibi merkezi eğitimin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla oluşturulmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde,

daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulmuş sınıflar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir (Çepni, 2007,s.84). Bu araştırma kontrol ve deney gruplu deneysel desene sahiptir (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Çalışma belli düzendeki sınıflar üzerinde uygulandığından, bu düzeni bozup birbirine benzer ya da eşdeğer grupları oluşturma imkanı bulunmadığından yarı deneysel yöntemin bu çalışma için daha uygun olacağı belirlenmiştir. Bu yöntemde daha önceden oluşmuş gruplar aynen alınarak, bunlardan bir tanesi şans yoluyla deney grubunu, diğerleri ise kontrol gruplarını oluşturmaktadır. Fakat bu gruplama yapılırken katılanların benzer özelliklerde olmalarına dikkat edilmelidir. Bunun için, bütün grupların ön test puanlarının birbirine yakın olmasına önem verilerek benzerlik dereceleri sağlanır ve son test sonuçlarının bu durumdan etkilenmesi önlenmiş olur. Bu yöntemden, gerçek deneysel yöntemlerin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı veya yeterli olmadığı durumlarda faydalanılabileceği literatürde ifade edilmektedir (Robson, 1998; Akt.Özmen, 2002).

## **2.2. Değişkenler**

### **2.2.1. Bağımsız Değişkenler**

Bağımsız değişken, bir başka değişkeni etkileyen yani sebep sonuç ilişkisinde sebep durumunda olan değişkendir (Çepni, 2007, s.14). Bu çalışmanın bağımsız değişkenleri, 5E öğretim modeli, kavramsal değişim metinleri ve geleneksel öğretim yaklaşımıdır.

### **2.2.2. Bağımlı Değişkenler**

Bağımlı değişken, bir çalışmada bağımsız değişkenden etkilenen yani sebep sonuç ilişkisinde sonuç durumunda olan değişkenlerdir (Çepni, 2007). Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri, öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamaları ve kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarıdır.

### **2.2.3. Araştırmanın Deseni**

Çalışmada kullanılan araştırma deseni Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmanın araştırma deseni

	<b>Ön Test</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Son Test</b>
<b>Deney Grubu</b>	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci)	5E Öğretim Modeli Kavramsal Değişim Metinleri	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci) Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeği
<b>Kontrol Grubu-1</b>	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci)	Geleneksel Öğretim Metodu	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci)
<b>Kontrol Grubu-2</b>	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci)	Uygulama yok	Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi Mülakat (5 öğrenci)

Tablo 1’ de görüldüğü gibi çalışma üniversite birinci sınıf öğretmen adaylarından oluşan Deney Grubu, Kontrol Grubu-1, Kontrol Grubu-2 olmak üzere 3 grupta birlikte yürütülmüştür. Deney grubuna 2008-2009 eğitim-öğretim yılının bahar yarıyılı başında ön test ve ön mülakatlar uygulanarak dönem içerisinde Genel Kimya dersinin “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusu işlenirken yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içinde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı bir öğretim yapılmış ve dönem sonunda da son test ve son mülakatlar uygulanmıştır. Kontrol Grubu-1’ e, aynı yarıyılın başında ön test ve ön mülakatlar uygulanarak dönem içerisinde geleneksel öğretim yöntemiyle dersler işlenmiştir ve dönem sonunda son test ve son mülakatlar uygulanmıştır. Kontrol Grubu-2’ ye ise, 2008-2009 eğitim-öğretim yılının genel kimya dersinin olmadığı güz yarıyılının başında ön test ve ön mülakatlar uygulanmış, dönem içerisinde herhangi bir uygulama yapılmamıştır ve dönem sonu geldiğinde son test ve son mülakatlar uygulanmıştır. Bu



grubun çalışmaya katılmasındaki amaç, gruptaki öğretmen adaylarının Genel Kimya dersi almadan “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusuyla ilgili anlamalarının tespit edilerek diğer gruplardaki öğretmen adaylarının anlamalarıyla karşılaştırmaktır. Yani bir kör grup olarak da nitelendirilebilir bu gruptaki öğretmen adaylarının, hiç kimya dersi almadan gerek kendi yaşantıları yoluyla günlük hayattaki deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerin, gerekse üniversitede diğer derslerde aldıkları eğitimin, konuyla ilgili anlamalarını etkileyip etkilemediğini belirlemektir. Çünkü öğrenciler günlük hayatta birçok bilgi ve iletişim kaynaklarıyla karşı karşıya kaldıkları için, formal bir eğitime ihtiyaç duymadan öğrenciler tarafından bilgilerin kendi kendilerine kazanılması durumunun söz konusu olup olamayacağına irdelemesi yapılmıştır.

Bu çalışma aşağıdaki adımlar takip edilerek yürütülmüştür. Bu adımlar tezin akış şeması olarak Şekil 1’ de özetlenmiştir.

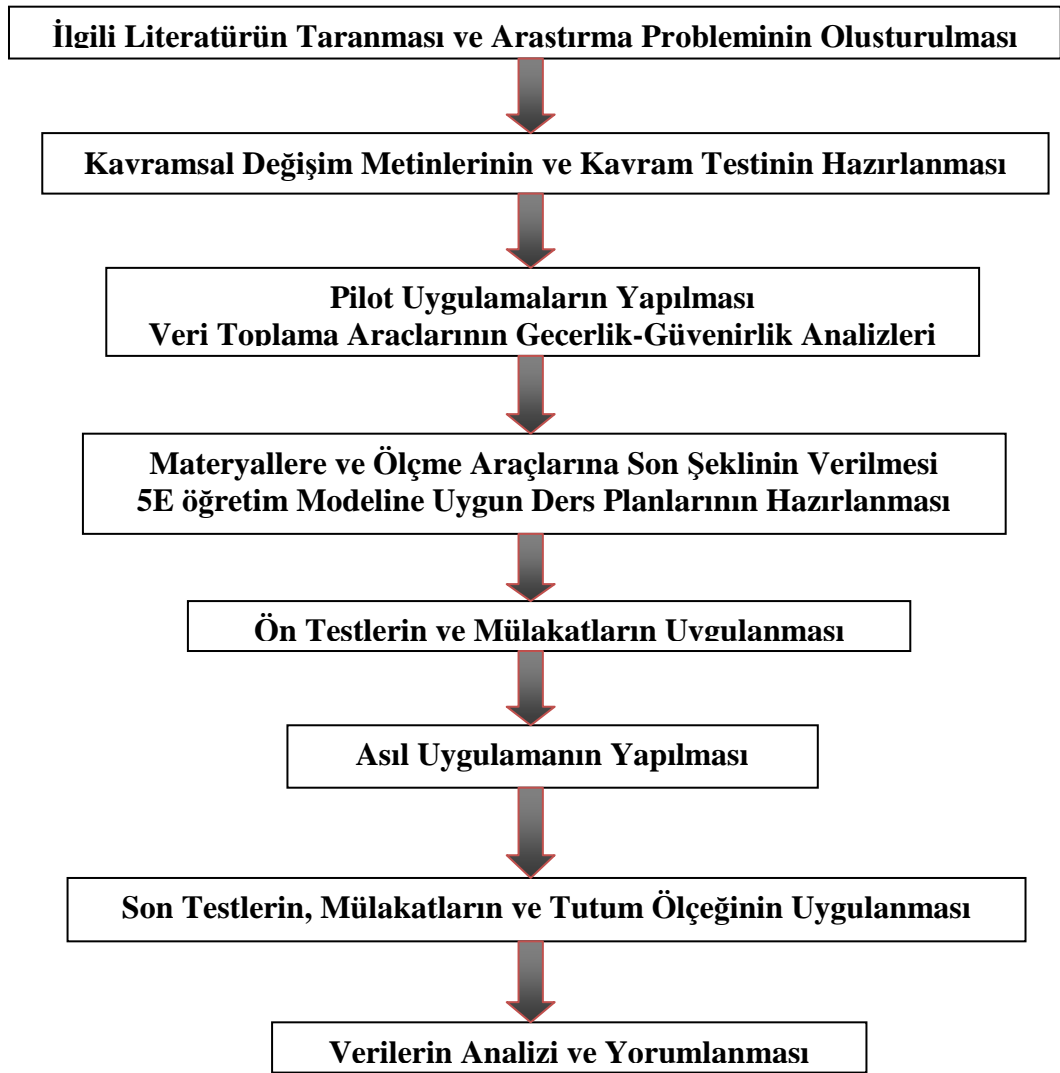
1. Kavramsal değişim yaklaşımı ile ilgili daha önce yapılan tez ve makaleler incelenerek kavramsal değişim metnlerinin nasıl hazırlandığı, hazırlanırken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve uygulama aşamasının nasıl olduğu konusunda bilgiler elde edilmiştir.
2. “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusuyla ilgili literatür taraması yapılarak öğrencilerin sahip olduğu yanlış anlamalar belirlenmeye çalışılmış bu yanlış anlamalar göz önünde bulundurularak kavramsal değişim metinleri hazırlanmıştır.
3. Kavramsal değişim metinleri hazırlanırken öğretim programlarından, ders kitaplarından, sınıf öğretmenleri için hazırlanmış genel kimya kitaplarından, çeşitli tez ve makalelerden fiziksel ve kimyasal değişme konusu incelenmiştir.
4. Hazırlanan kavramsal değişim metinleri ile ilgili 3 uzmanın görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda düzeltmeler yapıldıktan sonra bu metinlerin pilot çalışması 2007-2008 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıfında öğrenim gören 45 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin metinler ve uygulanmasıyla ilgili düşünceleri alınmıştır. Bu öğrenci ifadelerine göre kavramsal değişim metinleri yeniden gözden geçirilerek asıl çalışmada kullanılmıştır. Kavramsal değişim metnlerinin son hali Ek 1’ de sunulmuştur.
5. “Fiziksel ve Kimyasal Değişme” konusuyla ilgili literatür taramasından elde edilen kavram yanlışlarından yola çıkılarak kavramsal değişim metinlerine

paralel olarak 20 soruluk Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT) hazırlanmış ve testle ilgili 3 uzmanın görüşleri alınmıştır.

6. Geliştirilen FİKİDKAT' nin pilot çalışması 2007-2008 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıfında öğrenim gören 46 öğrenci üzerinde gerçekleştirilerek madde analizi yapılmıştır.
7. Çeşitli kitaplardan, makalelerden yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin aşamalarına uygun etkinlikler ve konu ile ilgili tezlerden uygulama sürecinde kullanılan planlar incelenmiştir. Bu incelemeden sonra, geleneksel öğretim yöntemi ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim yaklaşımını esas alan öğretim yöntemi olmak üzere iki farklı yöntemle dersin nasıl yapılacağı planlanmıştır. Ders planları Ek 2' de verilmiştir.
8. Üniversite 1. sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarından rasgele olarak bir deney iki kontrol grubu seçilmiştir. "Fiziksel ve Kimyasal Değişme" konusu 30 öğretmen adayından oluşan Kontrol Grubu-1' de geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiş, 30 öğretmen adayından oluşan deney grubunda ise yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim metinleri kullanılarak araştırmacı tarafından işlenmiştir. Kontrol Grubu-2' deki öğretmen adaylarına ise programda kimya dersinin olmadığı bir önceki dönem olan 2008-2009 eğitim-öğretim yılı güz dönemi uygulamalar için seçilmiştir ve dersle ilgili herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Sadece 2008-2009 eğitim-öğretim yılı güz dönemi başında ve sonunda FİKİDKAT ve mülakatlar gerçekleştirilmiştir.
9. Uygulamaya başlamadan dönem başında hem deney grubuna hem de Kontrol Grubu-1'e FİKİDKAT ön test, dönem sonuna doğru ise son test olarak uygulanmıştır. Kontrol Grubu-2' ye ise FİKİDKAT bir önceki yarıyıldan önceki ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulanan test Ek 3' de yer almaktadır.
10. Öğretmen adaylarında tespit edilen yanlış kavramları belirlemek ve uygulama sonucunda gruplar arasındaki farkı görmek amacıyla her üç gruptan seçilen 5'er öğretmen adayı ile uygulama öncesi ve uygulama sonrası mülakatlar yapılmıştır. Mülakat soruları Ek 4' de sunulmuştur.
11. Uygulanan testler ve yapılan mülakatların analiz edilmesiyle "Fiziksel ve Kimyasal Değişme" konusunun geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişimi esas alan öğretim yönteminin

öğretmen adaylarının anlamalarına etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca herhangi bir uygulamanın yapılmadığı Kontrol Grubu-2' nin diğer gruplarla karşılaştırması yapılmıştır.

12. Uygulama sonunda sadece deney grubu öğretmen adaylarına kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) uygulanmıştır. Ölçeğin faktör analizi yapıldıktan sonraki hali Ek 5' de sunulmuştur. Ayrıca dersin işlenişinde kullanılan bu metinler ile ilgili deney grubu öğretmen adaylarının düşünceleri de alınmıştır.
13. Çalışma ile ilgili bütün uygulamaların yapılması için Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı'ndan gerekli izin alınmıştır. Bu izine ait belge Ek 6' da sunulmuştur.



Şekil 1. Tezin akış şeması

### 2.3. Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırmanın örneklemi, Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı 1.sınıfında öğrenim gören 90 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Kavramsal Değişim Metinleri'nin kullanıldığı deney grubuna, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna ve herhangi bir uygulamanın yapılmadığı diğer kontrol grubuna 30'ar öğretmen adayı rasgele seçilmiştir.

### 2.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada verileri toplamak amacıyla; Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT), Mülakat ve Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) kullanılmıştır.

#### 2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)

Yanılgıları belirlemek için en sık kullanılan yöntemlerden biri çoktan seçmeli testlerdir (Savinainen ve Scott, 2002; Trumper, 2003). Ancak, bu yolla öğrencilerin niçin o yanıtı seçtiğini belirlemek güç olduğu için başka bir test türü olan açıklamalı-çoktan seçmeli testlerin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur (Montanero vd., 1995; Eryılmaz, 2002; Demircioğlu, 2003; Küçüközer, 2004). Bu testlerde çeldiricilerle birlikte doğru yanıtın yer aldığı seçenekleri içeren sorulardan sonra öğrencilerin niçin bu seçimi yaptıklarını açıklamaları için boşluk bırakılır. Buraya öğrencilerin yazdıkları yanıtlar ile çoktan seçmeli kısma verdikleri yanıtlar arasında ilişki kurularak veriler yorumlanır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına yönelik konuyla ilgili kavramsal değişim metinlerinin etkisini belirlemek amacıyla Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT) hazırlanmıştır. Bu kavram testi hazırlanırken, literatürde konuyla ilgili kavram yanılgıları ve araştırmacının deneyimi sonucu elde ettiği yanılığlı ifadeler soruların seçeneklerine doğru cevabın yanı sıra çeldirici olarak yerleştirilmiştir. 20 sorudan oluşan test deney ve kontrol gruplarına hem ön test olarak, hem de çalışma sonucunda gruplar arasında başarı açısından bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca

öğretmen adaylarının seçtikleri cevabın nedenlerini yazmaları için de her sorunun altında bir boşluk ayrılmıştır. Testin pilot çalışması, 2007-2008 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında ilköğretim sınıf öğretmenliği programı 1. sınıfta öğrenim gören 46 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Ölçme aracı olarak kullanılacak testin geçerlik, güvenirlik ve kullanılabilirlik gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir. Çepni'ye (2007) göre;

Geçerlik; ölçme sonucu elde edilen bulguların araştırılan konuyu ne kadar yansıttığıdır.

Güvenirlik; bulguların tekrarlanabilirlik derecesidir. Yani, araştırmanın ikinci bir kez yürütülmesinde aynı sonucu verip vermeyeceğidir.

Kullanılabilirlik; ölçme aracının uygulanabileceği eğitim seviyesi, uygulama süresi, maliyet, ölçülmek istenen beceriler gibi özelliklerin aracın kullanılmasına olan etkileridir (Turgut, 1992).

Ölçme aracı olarak hazırlanacak testin geçerlik, güvenirlik ve kullanılabilirlik özelliklerinin ne derece iyi olduğu geliştirme aşamasında ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan test (FİKİDKAT), 20 soruluk çoktan seçmeli bir test olarak hazırlanmış ve madde analizi yapılarak geliştirilmiştir.

Testin standart sapması,

$$S_T = \sqrt{\frac{n}{N-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_T)^2} \quad (1)$$

$S_T$  = Test ham puanlarının standart sapması

$X_i$  = Her bir öğrencinin testten aldığı puan

$\bar{X}_T$  = Test puanlarının aritmetik ortalaması

$N$  = Testin uygulandığı kişi sayısı

formülünden hesaplanmış ve bu hesaplama sonucunda testin standart sapması 19,70 olarak bulunmuştur.

Standart sapma, öğrencilerin puanlarının aritmetik ortalama etrafında ne derece toplanmış veya ne derece uzaklara dağılmış olduğunun bir ifadesidir (Özçelik, 1989). Bu açıklamadan yola çıkarak çalışmadaki testin standart sapmasını değerlendirirsek, öğrencilerin yoklanan davranışlar bakımından birbirine çok benzer oldukları söylenemez.

Pilot çalışmanın yapıldığı sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileri her ne kadar eşit ağırlık puanlarıyla üniversiteye gelseler de kimi öğrencilerin sayısal derslere ilgilerinin daha fazla olması standart sapmanın böyle çıkmasının bir göstergesi olabilir.

Testin güvenilirliği SPSS programında hesaplanarak KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı 0 ile 1 arasında değişir ve katsayı 1'e ne kadar yakınsa test o kadar güvenilir. Bu noktada testin güvenilirliğinin iyi olduğu söylenebilir.

Ayrıca testte öğrencilerin aldığı en düşük not 15, en yüksek not 90 olup test puanlarının aritmetik ortalaması 61 olarak bulunmuştur.

Testin güçlüğü,

$$\bar{P} = \frac{\text{Test puanlarının aritmetik ortalaması}}{\text{Testten alınabilecek en yüksek puan}} \quad (2)$$

formülünden hesaplanarak 0,61 bulunmuştur. Orta zorlukta bir testin güçlüğü 0,50-0,55 arasındadır. Bu açıdan hazırlanan testin güçlüğü 0,61 olması testin çok zor olmadığı anlamına gelmektedir.

Test maddelerinin güçlük dereceleri,

$$p = \frac{(\text{Üst grupta soruyu doğru cevaplayanların sayısı}) + (\text{Alt grupta soruyu doğru cevaplayanların sayısı})}{\text{Her iki gruptaki toplam öğrenci sayısı}} \quad (3)$$

formülünden hesaplanarak Tablo 2' de verilmiştir.

Test maddelerinin ayırıcılık güçleri,

$$d = \frac{(\text{Üst grupta soruyu doğru cevaplayanların sayısı}) - (\text{Alt grupta soruyu doğru cevaplayanların sayısı})}{\text{Tek gruptaki öğrenci sayısı}} \quad (4)$$

formülünden hesaplanarak Tablo 2' de verilmiştir. Teste cevap verenlerin aldıkları puanlar yüksekten düşüğe doğru sıralandığında üstten % 27' lik kısım üst grubu, alttan % 27' lik kısım da alt grubu oluşturmaktadır.

Maddelerin ayırtıcılık güçleri 0,40 ve daha yukarı ise o maddenin çok iyi bir madde olduğu, 0,30-0,39 arasında ise iyi bir madde olarak asıl testte kullanılabileceği, 0,20-0,29 arasında ise o maddelerin düzeltilip geliştirilerek testte kullanılabileceği, 0,19' dan küçük ise o maddelerin zayıf bir madde olduğu söylenebilir (Tekin, 1996).

Tablo 2. Alt ve üst gruptaki öğretmen adaylarının doğru cevap sayılarına göre madde analizi

Soru No	Dü	Da	p	d
1	7	1	0,33	0,50
2	9	1	0,42	0,67
3	11	4	0,63	0,58
4	12	4	0,67	0,67
5	11	5	0,67	0,50
6	12	5	0,71	0,58
7	10	1	0,46	0,75
8	12	6	0,75	0,50
9	12	4	0,67	0,67
10	9	5	0,58	0,33
11	8	1	0,38	0,58
12	9	5	0,58	0,33
13	8	5	0,54	0,25
14	11	3	0,58	0,67
15	10	2	0,50	0,67
16	6	1	0,29	0,42
17	11	10	0,88	0,08
18	9	4	0,54	0,42
19	11	6	0,70	0,42
20	12	9	0,88	0,25

Dü: Üst grupta test maddesine doğru cevap veren öğrenci sayısı

Da: Alt grupta test maddesine doğru cevap veren öğrenci sayısı

p: Test maddelerinin güçlük derecesi

d: Test maddelerinin ayırtıcılık gücü

Tablo 2' den test maddelerinin ayrı ayrı güçlük derecelerine bakıldığında, kolaydan zora her tür test maddesinin var olduğu ve güçlük derecelerinin 0,29- ile 0,88 arasında değiştiği görülmektedir. Literatürde, test maddelerinin güçlük derecelerinin 0 ile 1 arasında değişebileceği, 0' a yakın değerler için test maddesinin zor olduğu, 1' e yakın test maddesinin ise kolay olduğu ifade edilmektedir (Özguven, 1994; Tekin, 1996). İyi bir testte ise, ortalama güçlüğün 0,55 civarında olması beklenmektedir, bu da testte hem kolay hem de zor soruların olması gerektiği anlamına gelmektedir (Özçelik, 1989; Gelbal, 2004).

Tablo 2'deki değerler dikkate alındığında test maddelerinin çoğunun kullanılabilir olduğu görülmektedir. Ayırıcılık gücü çok düşük çıkan 17. soru kapsam geçerliliğinin korunması açısından testten çıkarılmamış ve madde seçenekleri üzerinde yapılan bazı değişikliklerle ayırt ediciliği arttırılmaya çalışılmıştır. Ayırıcılık gücü 0,25 çıkan 13. ve 20. soruların seçenekleri de tekrar gözden geçirilerek teste son şekli verilmiştir.

#### **2. 4. 2. Mülakat**

Bu çalışmada öğrencilerin anlamalarının ortaya çıkarılması amaçlandığı için, nitel veri toplama tekniklerinden olan yarı yapılandırılmış mülakatın kavram testine ek olarak en uygun veri toplama aracı olduğu düşünülmüş ve kullanılmıştır. Mülakat, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu ve düşüncelerinin neler olduğunu ortaya çıkarmaktır. Özel bir konuda derinlemesine soru sorma, anlaşılmayan durumlarla ilgili tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunma bu teknik yardımı ile gerçekleştirilebilir (Çepni, 2007).

FİKİDKAT' den elde edilen bulguları desteklemek amacıyla her gruptan 5' er olmak üzere toplam 15 öğretmen adayı ile hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu mülakat soruları, günlük hayatta karşılaşılan olaylarla (demirin paslanması, asit yağmurlarının oluşumu, naftalinin süblimleşmesi, çözünme, mumun yanması, solunum, elektroliz, kağıdın yanması, buzun erimesi vb.) fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarının ilişkilendirilmesi ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

Mülakatlar her gruptan rasgele seçilen gönüllü öğretmen adayları ile birebir görüşme yapılarak yürütülmüştür. Hem çalışma öncesi hem de çalışma sonrası olmak üzere ön mülakat ve son mülakat şeklinde yapılmıştır. Mülakatı gerçekleştirmek için ortamda başkalarının olmadığı uygun bir ortam seçilmiştir. Mülakat süresince öğrencilerin rahat



davranabilmeleri, sıkılmadan ve herhangi bir tereddüt içinde kalmadan cevap verebilmeleri için onlara gerekli açıklamalar yapılmıştır. Verecekleri ifadelerin sadece bir çalışmada kullanılacağı, isimlerinin kodlanarak gizli tutulacağı ve doğrudan kendilerine yönelik bir değerlendirme yapılmayacağı belirtilmiştir. Böylelikle mülakatın gidişatını engelleyecek faktörler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Bazı durumlarda öğrencilerin verdikleri ifadelerin ardından onlara sorular sorularak o konuya ilişkin daha ayrıntılı cevaplar alınması sağlanmıştır. Her bir mülakat yaklaşık 15-20 dk sürmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarından izin alınarak mülakatların kaydı yapılmıştır. İzin belgesi Ek 7' de sunulmuştur. Daha sonra bu kayıtlar dinlenerek kağıda aktarılıp analiz edilmiştir.

### **2. 4. 3. Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ)**

Öğrencilerin kullanılan kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla da Yalvaç (1998) tarafından geliştirilmiş Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) deney grubundaki öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeği güvenirlik katsayısı 0,90 olan 25 maddelik 5 li likert (Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum) tipi bir ölçektir. Ölçek kullanılmadan önce, ölçeği geliştiren yazarla iletişime geçilerek ölçeğin kullanılması hususunda gerekli izin alınmıştır.

KDMTÖ öğrencilere uygulandıktan sonra SPSS ile tekrar faktör analizi yapılarak güvenirlik katsayısı 0,91 bulunmuştur. KMO katsayısının .60' dan yüksek ve Barlet Sphericity testinin anlamlı çıkması ölçeğe faktör analizinin yapılmasının uygun olduğu anlamına gelmektedir. Ölçeğin ilk faktörün %39'unu açıkladığı ve öz değeri 9 olduğu için ölçek tek boyutlu olarak kullanılmıştır. Tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla, öz değerin ise 1 yada daha büyük olmasının yeterli olduğu literatürde belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Buna göre bizim kullandığımız ölçekteki 8 ve 13. maddelerin güvenirliği düşürdüğü için madde toplam korelasyonuna göre ölçekten çıkarılmasına karar verilerek ölçek 23 madde üzerinden değerlendirilmiştir. Madde toplam korelasyon sonuçlarına göre, korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi ayırt ettiği, .20- .30 arasında kalan maddelerin zorunlu olması durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, .20'den daha düşük maddelerin ise teste alınmaması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2007, s.171).

## 2.5. Araştırmanın Tasarlanması

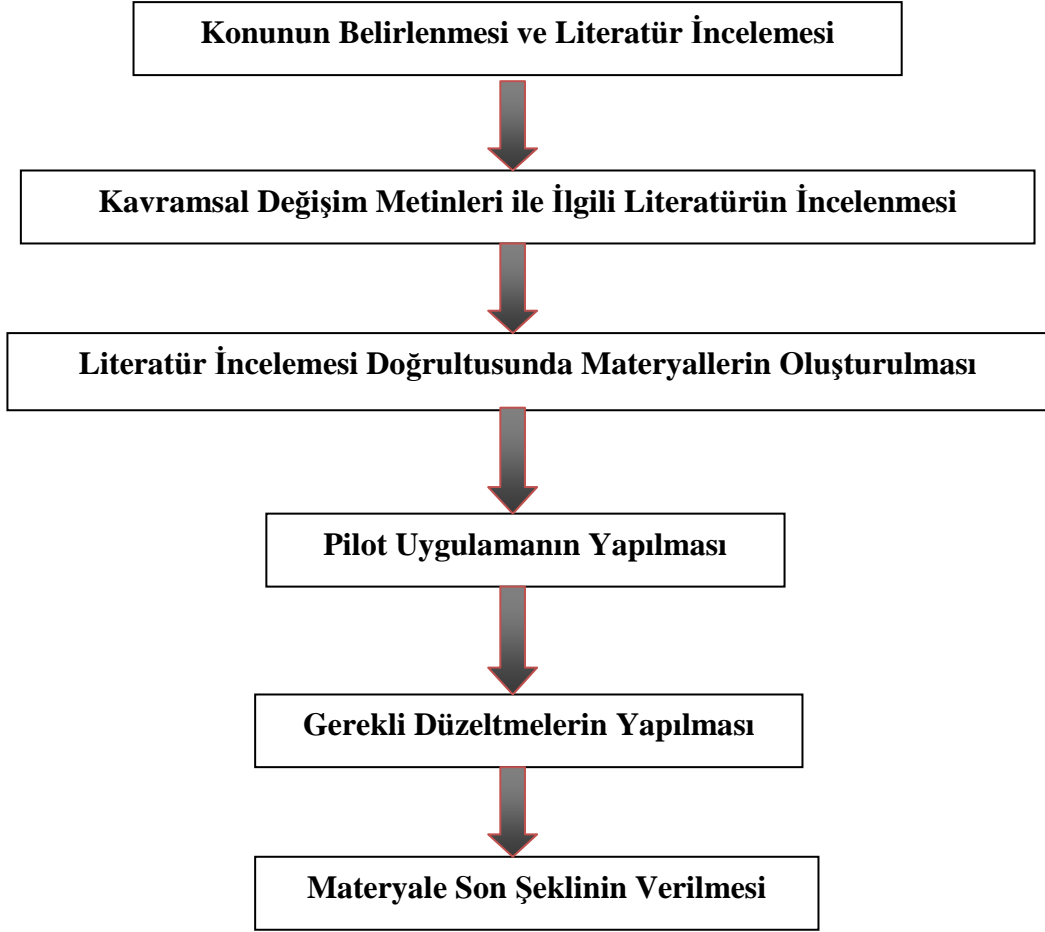
Bu araştırmada Posner ve arkadaşları (1982) tarafından geliştirilen ve yapılandırmacı yaklaşıma dayanan Kavramsal Değişim Yaklaşımı esas alınmıştır. Bu yaklaşım içinde kavramsal değişim metnlerinin kullanılmasına karar verildikten sonra, metnelerin geliştirileceği konunun ve uygulanacağı öğretim kademesinin belirlenmesi çalışmalarına başlanmıştır. Bu amaçla literatürde kavramsal değişim metinleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek hangi konuların hangi kademelerde çalışıldığı ile ilgili literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür bulgularına dayanarak, doğrudan çalışılmamış bir konu olan fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarının çalışılmasına karar verilmiştir. Kavramsal değişim metinleriyle ilgili yapılan çalışmaların daha çok lise ve ilköğretim öğrencileri üzerinde gerçekleştirildiği literatürde dikkat çektiği için bu araştırma kapsamında seçilen konunun üniversitede öğrenim gören öğretmen adayları üzerinde uygulanmasının daha faydalı olacağı düşünülmüştür. Bütün bunlara karar verildikten sonra metnelerin hazırlanmasına başlanmıştır.

## 2.6. Kavramsal Değişim Metnlerinin Hazırlanması

Kavramsal değişim yaklaşımı ile ilgili yapılan tez ve makaleler incelenerek kavramsal değişim metnlerinin nasıl hazırlandığı, hazırlanırken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve uygulama aşamasının nasıl olduğu konusunda teorik bilgiler elde edilmiştir. Daha sonra bu kaynaklardaki kavramsal değişim metin örnekleri ayrı ayrı incelenerek ne tür bölümlerin olduğu, bu bölümlerde neler yazıldığı, genel itibarıyla metinlerin yapısı hakkında her kaynaktan bilgi toplanmıştır. Ayrıca, fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili metinler hazırlanacağı için bu kavramlara yönelik ayrı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu taramada gerek tezler, gerek ders kitapları gerekse makalelerde konuyla ilgili kavram yanlışları önemle incelenerek, yanlışlarla ilgili notlar alınmış ve kavramsal değişim metnlerinin hazırlanmasında kullanılmıştır. Çünkü kavramsal değişim metinlerinde öğrencilerin kavram yanlışlarından haberdar edilmesi önemli bir yer tutmakta ve metinlerin belli bir kısmında bu yanlışlardan bahsedilmektedir.

Fiziksel ve kimyasal değişimin gerçekleştiği günlük hayatta karşılaşılan birçok olayla ilgili kavramsal değişim metinleri hazırlanmıştır. Bu metinlerde konuyla ilgili yaygın kavram yanlışlarından bahsedilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına sorular

yöneltilerek konuyla ilgili düşünceleri sağlanmış ve fikirleri için sorunun altında bulunan kısma kendi düşüncelerini yazmaları için yer ayrılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarında kavramsal değişimi gerçekleştirmek adına örneklerle destekli bilimsel ifadelerin yer aldığı açıklama bölümü bulunur. Bazı metin örneklerinde sorudan önce kavram yanlışlarına yer verilerek öğrencide konuyla ilgili kavramsal değişimin ilk şartı olan yetersizlik durumu oluşturulmuştur. Literatürde incelenen örneklerde de bazen soruyla, bazen de yanlış ifadeleriyle başlanarak metnin devamı getirilmiştir. Ayrıca, bu metinlerde okunabilirliği, görselliği artırmak ve dikkat çekilmek istenen ifadeler için çeşitli yönergeler, renklendirmeler ve açıklayıcı şekiller kullanılmıştır. Bu şekilde hazırlanan metinler ders kitabından farklı bir materyal olarak öğretmen adaylarına sunulmuş ve adayların metinlerden bir süre sonra sıkılma ihtimalleri en aza indirgenmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin geliştirilme aşamaları Şekil 2’ de özetlenmiştir.



Şekil 2. Materyalin geliştirilme aşamaları

## 2.7. Pilot Çalışmanın Yapılması

Hazırlanan kavramsal değişim metinleri, araştırmacı tarafından 2007-2008 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıfında öğrenim gören 45 öğretmen adayı üzerinde 4 ders saati süresince uygulanarak pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada öğretmen adaylarının, “Soruyu yazarken cevabı altında görebiliyoruz, açıklayıcı kısım arka sayfada olsa daha iyi olurdu”; “Okuduğumuzla gördüğümüzü bütünleştirmek açısından resimler biraz daha büyük olabilirdi”; Açıklamalar biraz daha ayrıntılı olabilirdi” vb. ifadeleri ve üç uzmanın görüşleri doğrultusunda metinler üzerinde çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Öğrencilerin bu ifadeleri üzerine tam sayfa verilen kavramsal değişim metinleri A5 boyutundaki kağıtlara basılarak kullanılmıştır. Sayfanın ön yüzünde kavram yanılgılarının ve öğrenci düşüncelerinin alındığı kısım, arka yüzünde ise açıklamalar kısmı bulunmaktadır. Pilot çalışmada öğretmen adayları açıklamaların daha ayrıntılı olmasını istedikleri için kavramsal değişim metinlerinin açıklama kısımları daha da genişletilmiştir. Böylelikle kavramsal değişim metinlerine son şekli verilerek kitapçık halinde asıl uygulamada kullanılmıştır.

İlk 6 kavramsal değişim metni (KDM) fiziksel değişimle ilgili genel bilgilerden, günlük hayattan bazı olaylardaki değişim türünün irdelenmesinden ve ilişkili resimlerden oluşmaktadır. KDM 1, fiziksel değişimin temel özellikleri ile tanecik boyutundaki gösterimi; KDM 2, maddenin şeklindeki değişimin türü; KDM 3, suyun buharlaşması konusundaki değişim ve katı, sıvı, gaz durumlarında taneciklerin hareketi; KDM 4, mumun erimesi ve diğer erime olaylarındaki değişimi; KDM 5, gazların sıvılaştırılması ve maddenin hallerindeki değişim türü; KDM 6, fiziksel ve kimyasal çözünme ile bu iki çözünme arasındaki farkı ve değişim türleri ile ilgili bilgileri içermektedir.

Son 8 kavramsal değişim metni ise, kimyasal değişimle ilgili genel bilgilerden ve günlük hayattan bazı olaylardaki değişim türünün irdelenmesinden ve ilişkili resimlerden oluşmaktadır. KDM 7, kimyasal değişimin temel özellikleri ile tanecik boyutundaki gösterimi ve hangi durumlarda kimyasal bir değişme gerçekleşeceği ile ilgili kısımlardan oluşmaktadır. KDM 8, elektroliz olayı ve bu olaydaki değişim türü ve en önemlisi kimyasal değişimde de geri dönüşüm olabileceği; KDM 9, şekerin ısıtılması olayındaki değişim türü; KDM 10, yanma olayları ve özellikle mumun yanmasındaki değişimin türü; KDM 11, paslanma olayı ve bu olaydaki değişim türü; KDM 12, solunum olayındaki değişim türü; KDM 13, asit yağmurları olayı ve bu olaydaki değişim türü; KDM 14, ise

suyla sodyum arasındaki reaksiyon ve bu olaydaki değişim türü ile ilgili bilgileri içermektedir.

Fiziksel değişme konusu olan gazların sıvılaştırılması ve maddenin halleri ile ilgili örnek bir kavramsal değişim metni örneği aşıağıda verilmiştir.

### GAZLARIN SIVILAŞTIRILMASI

Evde kullandığımız tüpleri düşünelim. Bu tüpleri hiç salladığımız oldu mu? İçerisinde sıvı bir madde varmış gibi hissettiniz mi? Gerçekten içerisinde sıvı bir madde mi var?



*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

Gazların sıvılaştırılması olayında, gaz olan maddeler yüksek basınç altında sadece hal değişimine uğrayarak sıvılaştırılabilir.

İşte buradaki olay, propan ve bütan gibi gazların tüpün içine belli basınçta sıvılaştırılarak yerleştirilmesidir. Madde sıvılaştırıldığı için tüpü salladığımızda maddenin sıvı olduğunu hissederiz. Tüpün kullanırken ocağın düğmesi çevrildiğinde basınç farkından dolayı sıvılaştırılmış madde gaz haline geçerek borudan ocağa gelmekte ve yanma sağlanmaktadır. Hepiniz ocağa gelen maddenin sıvı değil gaz halinde olduğunu fark etmişsinizdir.



O halde, gazların sıvılaştırılması olayının sadece bir hal değişiminden ibaret fiziksel bir değişme olduğunu söyleyebiliriz.

Şekil 3. Fiziksel değişme ile ilgili bir kavramsal değişim metni örneği

Şekil 3' ün devamı

Bazı öğrenciler maddelerdeki hal değişimleri sırasında maddenin tanecikleri arasındaki boşlukların değişmediğini, buna karşın tanecik sayısının ve büyüklüğünün değiştiğini düşünmektedirler.



Sizin bu konuyla ilgili düşünceniz nedir?

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

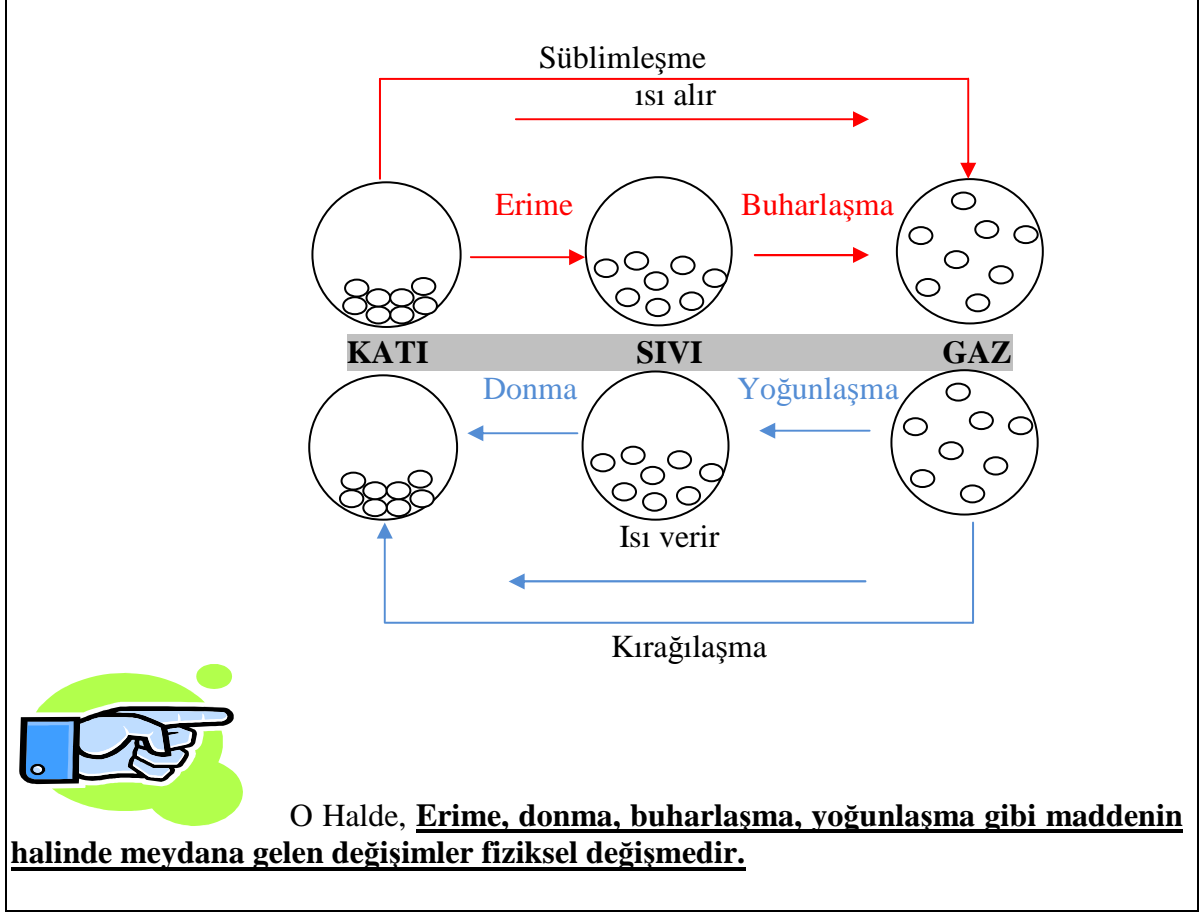
Maddelerin halleri arasında geçiş vardır, bir maddenin katı halden sıvı hale geçmesine **erime**, sıvı halden gaz haline geçmesine **buharlaşma**, gaz halden sıvı hale geçmesine **yoğunlaşma**, sıvı halden katı hale geçmesine **donma** ve katı halden sıvılaşmadan direkt gaz haline geçmesine **süblimleşme** denir.



Maddeler erirken ve buharlaşırken dışardan ısı alır, yoğunlaşırken ve donarken dışarıya ısı verir. Sonuç olarak hal değişimi olayı sırasında maddenin fiziksel hali değiştiği halde maddenin iç yapısı değişmemektedir.



Şekil 3' ün devamı



Kimyasal değişme konusu olan paslanma ile ilgili örnek bir kavramsal değişim metni örneği aşağıda verilmiştir.

### **PASLANMA OLAYI**

Bazı öğrenciler **demirin paslanması** olayında fiziksel mi yoksa kimyasal bir değişim mi gerçekleştiği konusunda tam açıklayıcı bir fikre sahip değildir.



Siz bu olaydaki değişim türü ile ilgili ne düşünüyorsunuz?  
Düşüncenizi nedenleri ile birlikte bu kısma yazabilirsiniz.

Şekil 4. Kimyasal değişme ile ilgili bir kavramsal değişim metni örneği

Şekil 4' ün devamı

.....

.....

.....

.....

Günlük hayatınızda mutlaka bu tür olaylarla karşılaşmışsınızdır. Örneğin, mutfakta sıklıkla kullanılan bakır veya alüminyum eşyaların zamanla yüzeylerinde bazı değişimlerin olduğunu fark etmişsinizdir. Bu tür olayların nasıl meydana geldiğini hiç düşündünüz mü?



Metal bir eşya, bir alet, çivi ya da bahçe makası bir süre yağmur altında kalacak olursa ne olur?



Bu malzemelerin metal kısımları değişik renklerde bir tabakayla kaplanır. Ancak, bu tabakanın rengi söz konusu metale göre değişiklik gösterir. Demirin pası koyu tonda, esmerimsi kıızıdır. Bakırın pası ise küf renginin koyusu ve daha canlı tonda yeşil olur.


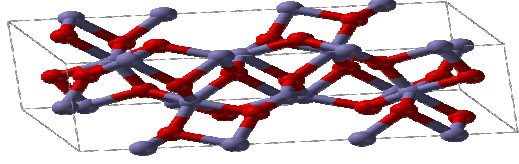
Bütün metaller oksitlenmemekle birlikte demir, bakır, çinko, kurşun, alüminyum gibi günlük hayatta sıkça kullandığımız metaller arasında en çabuk paslanan demirdir. Düzenli zaman aralıklarıyla, devamlı olarak koruyucu boyayla boyanmayan köprü korkuluklarının paslanması demirin bu özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Metallerin paslanması, gerçekte oksitlenmelerinden başka bir şey değildir. Havadaki su buharı ile oksijen ve karbondioksit, demirin yukarıda belirtildiği gibi çabuk paslanmasına sebep olur. "**Pas**" diye isimlendirilen esmerimsi kıızıl tozlu tabaka aslında demir III oksittir.



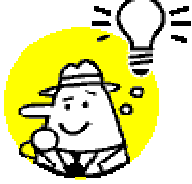
Şekil 4' ün devamı

$$2 \text{Fe} + 3/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$$

Başka türlü söylemek gerekirse, paslanma olayında, havadan alınan oksijenle bir çeşit yanma söz konusudur. Yani metal, oksijen alarak hafifçe yanmaya ve oksitlenmeye başlar. Ancak bu işlem kuru havada olmaz. Rutubet ve ıslaklık oksitlenme işlemine yardım eder, bu olayı hızlandırır. Pas tabakasıyla kaplanan demir, havayla daha az temasta olacağı için, sonraki paslanma işlemi yavaşlar. Fakat uzun süre açıkta, nemli havada kalan demirde pas içe işleyecek, sonunda demirin çürümesine sebep olacaktır.

Paslanmayı gidermek için demirin üzerindeki oksitlenmiş bölüm kazınarak (zımpara vs.) paslı bölgenin altına oksitlenmeyen bir element (krom, altın, platin, gümüş vs.) sürülür. Çünkü bütün metaller oksitlenmez, bu yüzden paslanan demir muslukların elektroliz olayı ile kromla kaplanması söz konusudur.



**Demirin paslanması olayı kimyasal bir değişimdir.**

Kavramsal değişim metinlerine paralel olarak hazırlanan Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT) ile ilgili öncelikle 3 uzmanın görüşleri alınmıştır. Daha sonra bu testin pilot çalışması 2007-2008 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi 1.sınıfında öğrenim gören 46 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan madde analizinde testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak bulunmuştur.

Güvenirlik katsayısı 0,90 olan 25 maddelik 5 li likert Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeği (KDMTÖ) deney grubundaki öğretmen adaylarına uygulandıktan sonra, SPSS ile tekrar faktör analizi yapılarak güvenilirlik katsayısı 0,91 bulunmuştur. Ölçekteki 8 ve 13. maddelerin güvenilirliği düşürdüğü için testten çıkarılmasına karar verilerek ölçek 23 madde üzerinden değerlendirilmiştir.

Kavramsal değişim metinlerine ve teste paralel olarak hazırlanan mülakat soruları için asıl çalışmada kullanılmadan önce uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca, iki öğretmen adayına bu sorular yöneltilerek soruların anlaşılabilirliği, mülakatın yaklaşık ne kadar sürdüğü test edilmiştir. Bunun üzerine sorular biraz daha açık ifade edilebilecek şekilde dönüştürülmüş ve bazı soru ilaveleri yapılmıştır.

## 2.8. Asıl Uygulamanın Yapılması

Asıl uygulamanın yapılması için örneklem olarak belirlenen üniversite 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından bir deney, iki kontrol grubu seçilmiştir. Geleneksel öğretim yöntemi ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim yaklaşımını esas alan öğretim yöntemi ile ilgili çeşitli kitaplardan, makalelerden ve konu ile ilgili tezlerden yararlanılarak iki farklı yöntemle dersin nasıl yapılacağı planlanmıştır.

30 öğretmen adayından oluşan Kontrol Grubu-1' de dersler araştırmacı tarafından geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Derslerde dikkat çekme, güdüleme, gözden geçirme ve derse geçiş aşamaları dikkate alınıp daha çok anlatım ve soru-cevap yöntemleriyle fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili gerekli açıklamalardan bahsedilerek örnekler verilmiştir. Verilen örnekleri içeren gösteri deneyleri yapılarak konu tartışılmıştır. Dersin sonunda öğretmen adaylarına yöneltilen sorularla ders sonlandırılmıştır. Uygulamaya başlamadan dönem başında hem deney grubuna hem de Kontrol Grubu-1'e FİKİDKAT ön test ve ön mülakatlar (5 öğretmen adayı), dönem sonuna doğru ise son test ve son mülakatlar (5 öğretmen adayı) uygulanmıştır.

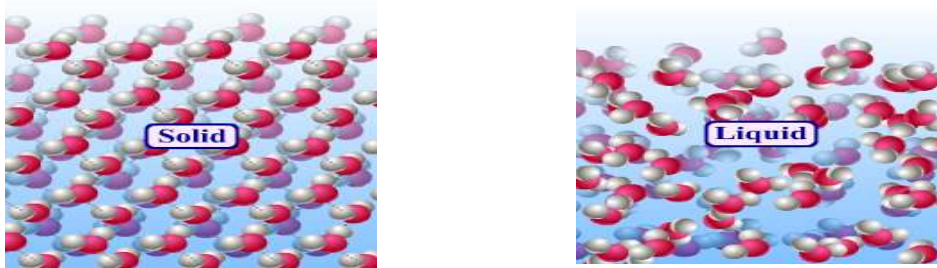
Kontrol Grubu-1' de dersler araştırmacı tarafından işlenmiş, deneyler gösteri şeklinde yapılmıştır. Kontrol Grubu-2' deki öğretmen adaylarına ise, programda kimya dersinin olmadığı bir önceki dönem olan 2008-2009 eğitim-öğretim yılı güz dönemi uygulamalar için seçilmiştir. Sadece 2008-2009 eğitim-öğretim yılı güz dönemi başında ve sonunda FİKİDKAT ve mülakatlar (5 öğretmen adayı) gerçekleştirilmiştir. Zaten bu kör grubun çalışmaya katılmasındaki amaç, formal olarak kimya dersi almadan öğretmen adaylarında konuyla ilgili bir değişimin gözlenip gözlenmediğinin belirlenmesidir.

Deney grubunda "Fiziksel ve Kimyasal Değişme" konusunda geliştirilen kavramsal değişim metinleri 2008-2009 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde 30 öğretmen adayına yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılarak 5 ders saati

süresince araştırmacı tarafından işlenmiştir. Bu derslerde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamaları göz önünde bulundurularak kavramsal değişim metinleri üzerinden dersler yürütülmüştür. Ayrıca derslerde yeri geldiğinde soru-cevap, deney, tartışma, anlatım, dramatizasyon, gözlem, beyin fırtınası, video, animasyon ve simülasyon gibi yöntem ve teknikler kullanılmıştır. Dersin başında kavramsal değişim metinleri öğrencilere dağıtılarak ders boyunca bu metinlerden faydalanılacağı söylendi. Dersin girme aşamasında, konunun giriş kısmını oluşturan kavramsal değişim metninin soru ve yanıt kısmı kullanılarak kendi düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Keşfetme aşamasında fiziksel ve kimyasal değişmeyi kavrayabilecek somut örnekler ellerine verilerek üzerinde düşünmeleri sağlanmış ve fikirleri alınmıştır. Açıklama aşamasında, ilgili metnin açıklama kısmı öğrencilere sessizce okutulmuş daha önce belirttikleri fikirle metinde yazılanları ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Derinleştirme aşamasında, metinlerin kullanılmasıyla konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgilere inilerek, güncel hayattaki örneklerle hazırlanmış metinler üzerinde tek tek durularak ders devam ettirilmiştir. Bu sırada oluşturulan öğrenci gruplarına konuyla ilgili birçok deney yaptırılmış ve internetten bulunan video, animasyon ve simülasyonların kullanımına da yer verilmiştir. Değerlendirme basamağında ise, kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, örnek olay gibi farklı soru şekilleri kullanılarak ders sonlandırılmıştır.

Aşağıda deney grubundaki uygulamalarda kavramsal değişim metinlerine ek olarak hangi konularda ne tür deneylerin gerçekleştirildiği ve kullanılan animasyon, simülasyon, video gösterimlerinden bazıları sunulmuştur.

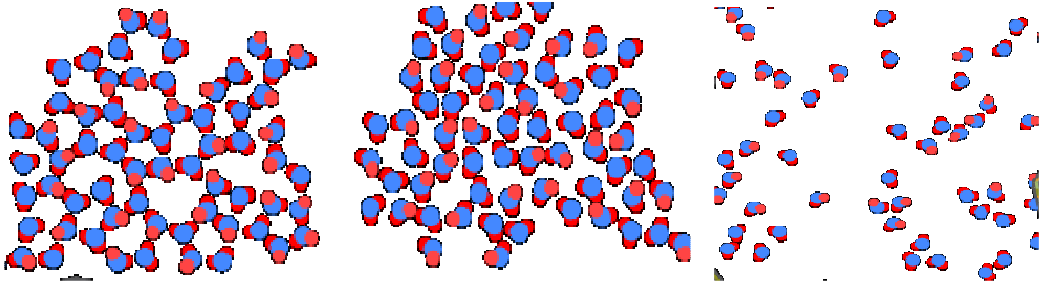
Fiziksel değişimin genel özellikleri ile ilgili olarak kavramsal değişim metinlerine ek olarak su molekülünün katı ve sıvı hali Şekil 5’ deki internetten (URL 2) bulunan animasyon gösterimleri ile desteklenmiştir.



Şekil 5. Deney grubunda fiziksel değişim ile ilgili bir animasyon görüntüsü

Suyun buharlaşması olayında KDM 3'ün kullanımının yanında maddenin katı, sıvı ve gaz hallerini temsili olarak göstermek için öğrencilere canlı gösterim yaptırıldı ve maddenin hallerinin özelliklerinin yer aldığı bir drama sergilendi.

Ayrıca öğretmen adaylarına maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde moleküllerin hareketleri ile ilgili internetten (URL 3) bulunan Şekil 6' deki simülasyonlar gösterilerek konuyu daha iyi kavramaları sağlanmıştır.



Şekil 6. Deney grubunda kullanılan bir simülasyon görüntüsü

Mumun erimesi olayında KDM 4'ün kullanımının yanında öğretmen adaylarına dağıtılan mumu alttan ısıtarak eritmeleri deney olarak (Şekil 7) yaptırılıp olayı daha iyi bir şekilde gözlemeleri sağlanmıştır.



Şekil 7. Deney grubunda mumun erimesi ile ilgili deney görüntüsü

Çözünme olayı ile ilgili KDM 6 ile birlikte öğretmen adayları gruplara ayrılarak erlendeki suya bir miktar tuz veya şeker atarak ve ikinci olarak bu çözeltiyi ısıtıp sonucunun ne olduğuna bakılarak olayı gözlemlenmeleri sağlanmıştır (Şekil 8 ve Şekil 9).



Şekil 8. Deney grubunda çözünme ile ilgili deney görüntüsü



Şekil 9. Deney grubunda çözünme ile ilgili bir diğer deney görüntüsü

Ayrıca çözünme konusu ile ilgili metalin asit içerisinde çözünmesine örnek olarak tüpün içerisindeki hidroklorik asit çözeltisine çinko metalleri atılarak tüpün ucuna bir balon geçirmeleri ve bu olayı gözlemeleri istenmiştir. Bu deneylere ait görüntü Şekil 10' da verilmiştir. Böylelikle çözünme dendiğinde her çözünme olayında fiziksel değişme gerçekleşmeyeceğini benimsemeleri sağlanmaya çalışılmıştır.



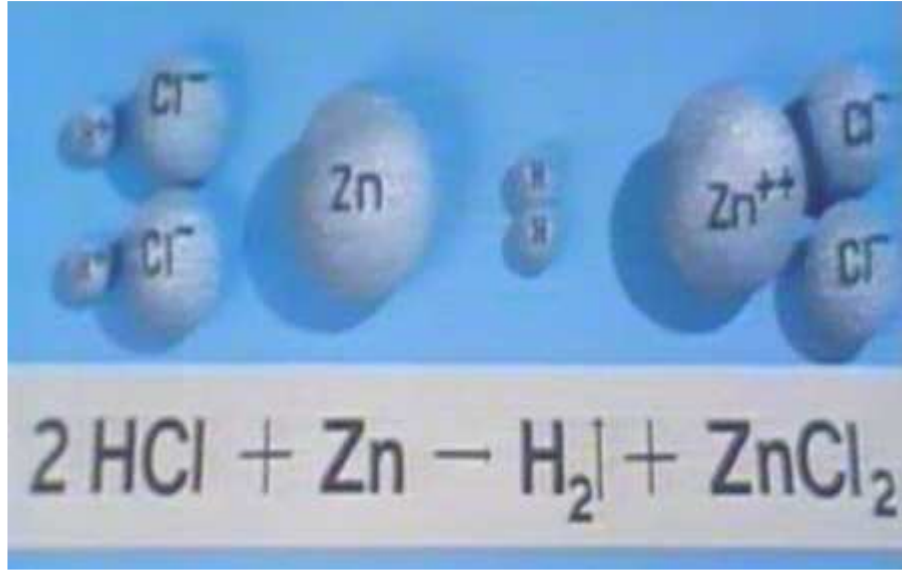
Şekil 10. Deney grubunda metallerin asitte çözünmesine ait deney görüntüsü

Ayrıca öğretmen adaylarına çözünme konusuyla ilgili hidroklorik asit çözeltisi ile metallerin reaksiyonu ve bu reaksiyonun tanecik boyutundaki gösterimine ait bir video izlettirilmiştir. Bu videodan görüntüler Şekil 11 ve Şekil 12' de verilmiştir.



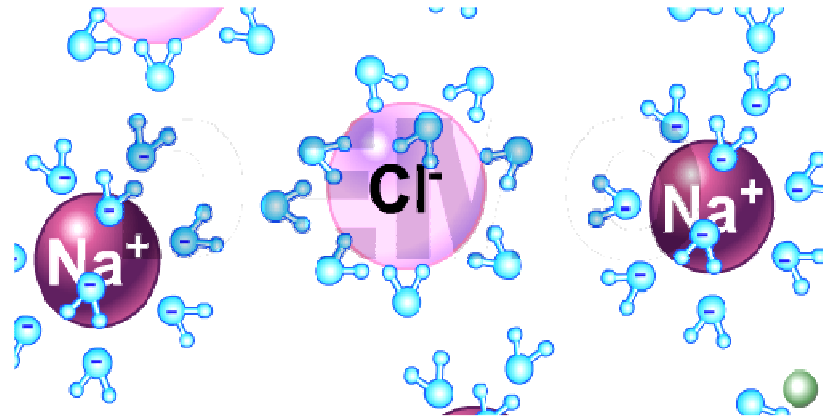
Şekil 11. Deney grubunda metallerin asitte çözünmesine ait video görüntüsü





Şekil 12. Deney grubunda gösterilen ve metallerin asitte çözünmesinin tanecik boyutundaki gösterimine ait video görüntüsü

Ayrıca öğretmen adaylarına tuzun suda çözünmesiyle ilgili internetten (URL 4) bulunan animasyon (Şekil 13) gösterilerek çözünme olayını moleküler boyutta kavramaları sağlanmıştır.



Şekil 13. Deney grubunda çözünme olayı ile ilgili bir animasyon görüntüsü

Kimyasal değişimin genel özellikleri ile ilgili olarak KDM 7' ye ek olarak Öğretmen adaylarından gruplara ayrılarak tüplerde bulunan suyun içine küçük parça sodyum metali atmaları, ikinci olarak mermer tozlarının üstüne asit çözeltisi damlatmaları, üçüncü olarak ise limon suyunda bekletilmiş kürdanla kağıda bir mesaj yazmaları istenir.

Ayrıca çökelek oluşumunu öğrencilere göstermek için kurşun nitrat ve sodyum kromat çözeltilerini karıştırarak çökelek oluşturmaları sağlanır (Şekil 14 ve Şekil 15).



Şekil 14. Deney grubunda çökelek oluşumuna ait deney görüntüsü



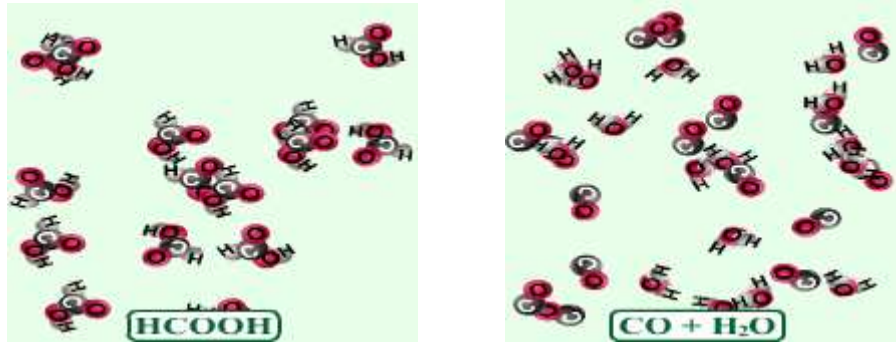
Şekil 15. Deney grubunda kimyasal değişime ait deney görüntüsü

Bunların sonucunda öğrencilerin gözlemleri üzerinde düşünceleri sağlanarak sodyum metaline ve mermer tozlarına ne olduğuna, nasıl bir değişme gözlemlendiğine ve



yazdıkları mesajı nasıl okuyacaklarına dair öğrencilerin fikirleri doğrultusunda bir tartışma ortamı oluşturularak kimyasal değişimin özellikleri onlara kavratılır.

Ayrıca kimyasal değişimin genel özellikleri ile ilgili olarak kavramsal değişim metinlerine ek olarak internetten (URL 2) bulunan animasyon gösterimleri de kullanılmıştır (Şekil 16). Bu gösterimlerde öğretmen adayları kimyasal değişimlerde molekülün nasıl başka moleküllere dönüştüğünü daha iyi gözlemlemişlerdir.

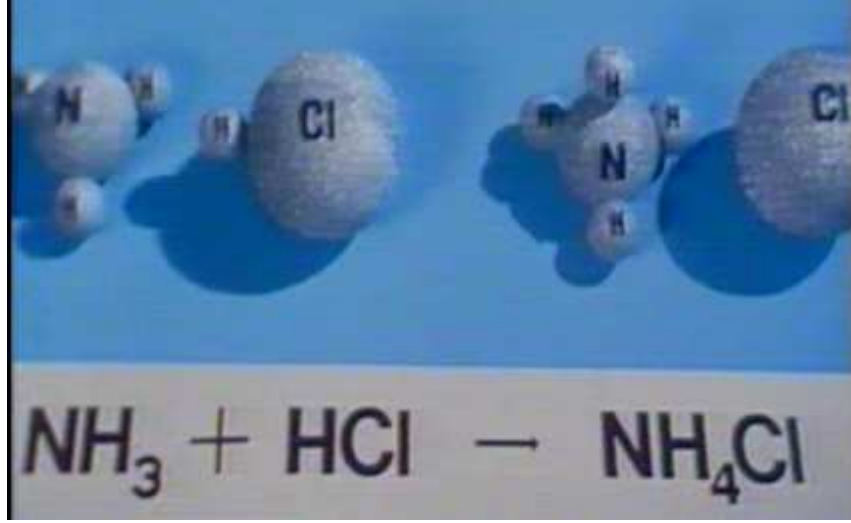


Şekil 16. Deney grubunda kimyasal değişimle ilgili animasyon görüntüsü

Kimyasal değişimde tersinir olan reaksiyona bir örnek olarak amonyum klorür oluşumu ve ayrışması ile ilgili bir videodan yararlanılmıştır (Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19).



Şekil 17. Deney grubunda amonyum klorür oluşumuna ait video görüntüsü



Şekil 18. Deney grubunda amonyum klorürün tanecik boyutundaki gösterimine ait video görüntüsü



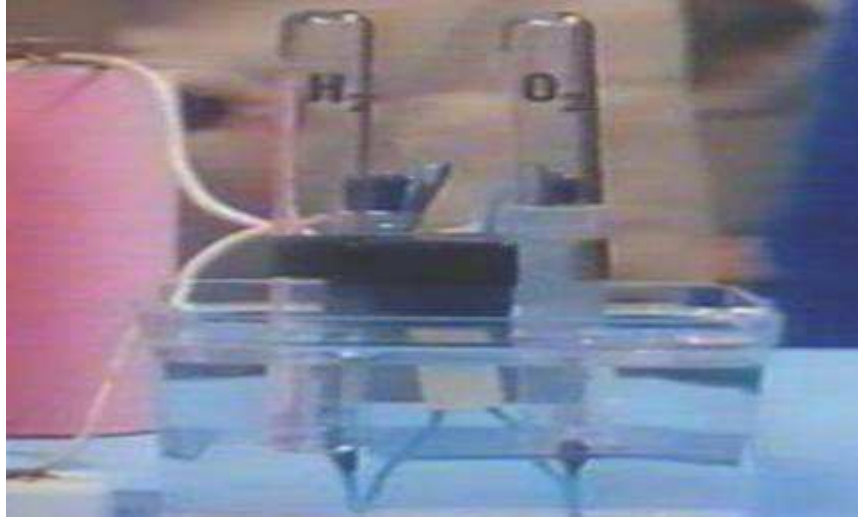
Şekil 19. Deney grubunda amonyum klorürün ayrışmasına ait video görüntüsü

Şekerin ısıtılması olayı ile ilgili olarak KDM 9'a ek olarak gruplara bir düzenek kurdurulur. Bir tüpte şeker çözeltisi oluşturularak ısıtılır, diğer tüpte sadece şeker ısıtılarak (Şekil 20) öğrencilerin bu süreci gözlemlenmeleri ve grup içinde deneyde oluşan değişimleri tartışarak şeker çözeltisinin ısıtılması ile şekerin ısıtılması olayı arasındaki farkı yakından ayırt etmeleri sağlanır. Öğrencilere çevrede karşılaştıkları başka bir olay olan yanma olaylarından bahsedilir.



Şekil 20. Deney grubunda şekerin ısıtılmasına ait deney görüntüsü

Suyun elektrolizi konusuyla ilgili KDM 8'e ek olarak suyun elektrolizi deneyi (Şekil 21) yapılarak ve ilgili video izlettilerle öğretmen adaylarının gözlemleri üzerine konuşulur ve bu olayı daha iyi anlamaları sağlanır.



Şekil 21. Deney grubunda suyun elektrolizine ait video görüntüsü

Mumun yanması olayında KDM 10' a ek olarak gruplara mum ve kibrit dağıtılarak mumları yakıp yanma olayını incelemeleri, mumun üzerine saat camı tutmaları ve nasıl yandığını (Şekil 22) ve ne tür bir değişim olduğunu gözlemleri sağlanmıştır.



Şekil 22. Deney grubunda mumun yanmasına ait deney görüntüsü

Asit yağmurları konusu ile ilgili KDM 13' e ek olarak öğretmen adaylarına gruplar halinde seyreltik asit çözeltilerinin içine madeni para, çinko parçaları, et parçası atılarak asitlerin maddeleri nasıl etkilediğini gösteren deneyler yaptırılır (Şekil 23).



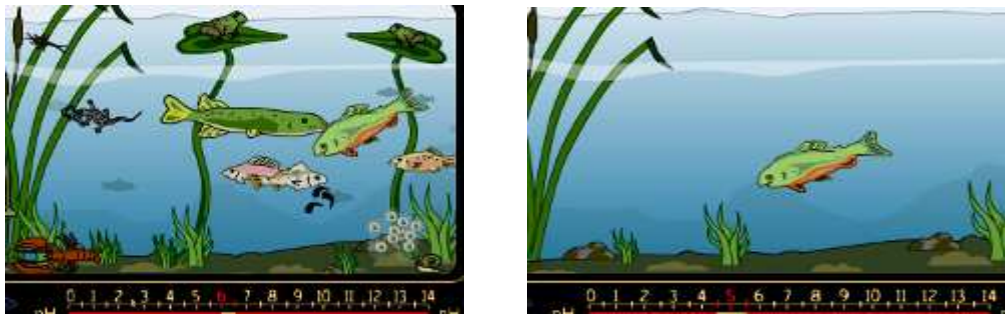
Şekil 23. Deney grubunda asitlerin maddelere etkisine ait deney görüntüsü

Ayrıca, mermer parçaları üzerine asit çözeltisi dökülerek ne olduğunu gözlemeleri istenir ve yapılan bu deneylerin asit yağmurları ile ilişkisi ve ne tür bir değişim gerçekleştiği üzerine tartışılır (Şekil 24).



Şekil 24. Deney grubunda asitlerin maddelere etkisine ait bir diğer deney görüntüsü

Asit yağmurlarının oluşumu ile ilgili internetten (URL 5) bulunan simülasyonlar (Şekil 25) öğretmen adaylarına gösterilerek konuyu daha iyi kavramaları sağlanır. Simülasyonda öncelikle pH değeri normalden sudaki canlı çeşitliliğinin gösterimi söz konusuysen, pH değerinin asit yağmurları sebebiyle düşüşünün canlı yaşamı üzerine olumsuz etkisi gösterilmiştir. Bu simülasyonda öğretmen adaylarına sudaki pH değerinin düşmesiyle suyun asitlik derecesi arttığı için sudaki canlıların ölümüne sebep olduğunun açıklaması yapılmıştır. Kullanılan simülasyonlarda animasyon ve videolardan farklı olarak öğretmen adayları daha etkin bir şekilde basamak basamak görüntüleri ilerletme ve etkileşim şansına sahiptirler.



Şekil 25. Deney grubunda asit yağmurları ile ilgili bir simülasyon görüntüsü

Kimyasal bir reaksiyon örneği olan sodyumun su ile reaksiyonu ile ilgili KDM 14'e ek olarak, sodyumun su ile reaksiyonunu gösteren bir video (URL 6) öğretmen adaylarına



izlettirilmiştir (Şekil 26). Böylelikle kimyasal reaksiyonlarda ısı ve ışık oluşuma örnek bir reaksiyon olmuştur.



Şekil 26. Deney grubunda sodyumun sudaki reaksiyonu ile ilgili bir video görüntüsü

Deney grubundaki uygulamalarda yukarıda gösterilen deney, animasyon, simülasyon, video gösterimleri dersin sadece kavramsal değişim metinleri ile işlenmesi değil 5E öğretim modeli içerisinde farklı etkinliklerle de desteklenmesini sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

## 2. 9. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analizi

Aşağıda, araştırmanın amacını gerçekleştirmek için kullanılan fiziksel ve kimyasal değişme kavram testi, mülakat ve kavramsal değişim metni tutum ölçeğinden elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği açıklanmaktadır. Verilerin analizi, hem nicel hem nitel yöntemlerle yapılmıştır. Kavram testi ve tutum ölçeği istatistikî değerler hesaplanarak analiz edilmiştir. Mülakatlarda ise öğretmen adaylarının aldıkları puanlarla birlikte nitel olarak öğrenci ifadelerine yer verilmiştir. Her iki yöntemin birlikte kullanılması ile verilerin geçerliği ve güvenirliliği artırılmıştır.

### 2.9.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bütün gruptaki öğretmen adaylarının her birinin kağıdı incelenerek 20 sorudan oluşan testte her bir soruya 1 puan verilerek her kişiye ait bir puan bulunmuştur. Sonra ön

test ve son testten aldıkları bu puanlar SPSS programı yardımıyla analiz edilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla ön test ve son test sonuçlarına F testi (one-way ANOVA) uygulanarak gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Her bir grubun kendi içinde ön-test, son-test puanlarının karşılaştırılmasında ise bağımlı t-testi kullanılmıştır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000; McMillan, 2000).

Ayrıca öğretmen adaylarının seçtikleri cevabın nedenlerini yazdıkları kısım ise ilgili literatür dikkate alınarak “anlama”, “kısmen anlama”, “yanılgı”, “cevapsız” olarak kategoriler halinde analiz edilmiştir (Marek, 1986; Abraham vd., 1992; Ayas, 1995b; Ayas, 2001). Literatürde söz edilen bu çalışmalarda benzer kategoriler kullanılarak veri analizi yapılmıştır.

Ne tür cevapların bu kategorilere alındığı aşağıda verilmiştir:

**Anlama:** Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bütün yönlerini içeren cevaplar bu kategoriye alınmalıdır. Bu yüzden, hem test sorusunun doğru işaretlendiği hem de verilen cevabın nedeninin doğru ifade edildiği durumlar " anlama " kategorisi altında incelenmiştir.

**Kısmen Anlama:** Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bütün yönlerini olmasa da kabul edilebilir yönlerini içeren cevaplar da bu kategoriye alınmalıdır. Bu yüzden, test sorusunun doğru işaretlendiği fakat verilen cevabın neden kısmının boş bırakıldığı veya yanlış cevaplandığı durumlar " kısmen anlama " kategorisi altında incelenmiştir.

**Yanılgı:** Soru ile ilgili bilimsel olarak yanlış olan alternatif cevaplar bu kategoriye alınmalıdır. Bu yüzden, test sorusunu yanlış işaretleyen ve neden kısmına yanlış alternatif cevapların verildiği durumlar " yanılgı " kategorisi altında incelenmiştir.

**Cevapsız:** Öğrencilerin tamamen boş bıraktıkları sorular bu kategoriye alınmalıdır. Bu yüzden hem test sorusunun işaretlenmediği hem de verilen cevabın nedeninin boş bırakıldığı durumlar " cevapsız " kategorisi altında incelenmiştir.

Testte her bir öğretmen adayının kağıdına numara verilerek gerekli görüldüğü takdirde öğrenci isimlerinin gizli tutulması açısından belli kodlar kullanılmıştır.

## **2. 9. 2. Mülakattan Elde Edilen Verilerin Analizi**

Mülakatların analizi konusunda Yin (1989), yapılan mülakat sonucu elde edilen verileri analiz etmek için, öncelikle mülakata tabi tutulan bireylerin ortak fikre vardıkları

veya varamadıkları kısımların tespit edilmesini önermiştir. Ayrıca mülakata katılan bireylerin verdikleri cevapların olduğu gibi alınmasının da faydalı olabileceğini ifade etmektedir. Marriam (1988) da Yin ile aynı görüşü paylaşarak, verileri yorum yapmadan aynen okuyucuya yansıtmanın da iyi sonuçlar vereceğini, böylece okuyucunun verileri yorumlama fırsatı bulacağını belirtmiştir. Ayrıca her araştırmacının var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek kendi verilerinin doğasına uygun bir analiz planı geliştirilebileceği de ifade edilmektedir (Akt. Çepni, 2007, s.111). Son yıllarda yapılan çalışmalarda mülakat verilerinin direk olarak okuyucuya sunulmasından farklı olarak yine nitel bir yöntemle mülakat verilerinin belli tema ve kodlar altında toplanarak analizi dikkat çekmektedir. Buradaki amaç, mülakat verilerinin daha düzenli bir şekilde okuyucuya sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bu araştırmada, mülakattan elde edilen veriler hem nicel hem de nitel olarak değerlendirilmiştir. Mülakat kayıtları yazıya döküldükten sonra her grup için öğrenci cevapları tek tek incelenerek her cevaba bir puan verilmiştir. Bu puanlar verilirken her soruya tam doğru cevap için 2 puan, eksiklikler içeren doğru cevap için 1 puan, tamamen yanlış cevap için 0 puan verilmiştir. Bütün sorulardan elde edilen puanlar toplanarak her öğretmen adayı için bir toplam puan bulunmuştur. Alınan bu puanlar grafik üzerinde karşılaştırılarak her grubun ön mülakat ve son mülakatları arasındaki değişim incelenmiştir. Bu grafiklerle birlikte dikkat çeken bazı öğrenci ifadelerine yer verilmesi de nitel açıdan çalışmayı desteklemektedir. Literatürde yapılan bir çalışmada, mülakat veri analizinde öğrenci ifadelerindeki değişim, belli modellere göre bir grafik üzerinde gösterilerek açıklanmıştır (Papageorgiou, Johnson ve Fotiades, 2008). Bu makalede hem ön mülakatta hem de son mülakatta her öğrenci ifadesiyle ilgili Model A, Model B...vb. şeklinde yapılar oluşturularak veriler grafiğe aktarılmıştır.

Yapılan bu çalışma bir tez çalışması olduğundan çok fazla öğrenci ifadesi içermektedir. Bu yüzden veri analizi daha sadeleştirilmiş biçimde ele alınarak mülakat ifadeleri model yerine belli puanlarla puanlandırılarak grafiğe aktarılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlamaları ile ilgili test sorularına verdikleri cevaplarla mülakattan alınan cevaplar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda öğrencilerin sahip oldukları doğru bilgiler ve yanlış kavramlar daha açık bir şekilde ortaya çıkarılmıştır.



### 2. 9. 3. Kavramsal Değişim Metni Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Likert tipi tutum ölçeğinin maddelerinin aritmetik ortalamalarının değerlendirilmesinde Tablo 3' de verilen sınırlar kullanılmıştır. Likert tipi ölçeğin aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasında, derecelendirme ölçeği için;

Aralık Genişliği = (Dizi Genişliği) / (Yapılacak Grup Sayısı)

formülünden faydalanarak,  $4/5 = 0.80$  olarak puan aralıkları belirlenmiştir (Tekin, 1996).

Tablo 3. Likert tipi ölçek için puan aralıkları

(5) Tamamen Katılıyorum	4.20 - 5.00
(4) Katılıyorum	3.40 - 4.19
(3) Kararsızım	2.60 - 3.39
(2) Katılmıyorum	1.80 - 2.59
(1) Hiç Katılmıyorum	1.00 - 1.79

Ölçekte öğretmen adaylarının ortalama puanları bulunarak bu puanların Tablo 3' de hangi aralığa denk geldiklerine bakılarak analiz yapılmıştır. Ayrıca olumsuz maddeler ters kodlanarak öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının genel ortalaması hesaplanarak denk geldiği aralığa göre öğretmen adaylarının tutumları yorumlanmıştır.

Bu bölümde, çalışmanın tasarlanması, yöntem ve örneklemin belirlenmesi, hazırlık aşaması olan uygulama öncesinde veri toplama araçlarının nasıl hazırlandığı, uygulama sürecinde neler yapıldığı, uygulandıktan sonra veri analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili işlemler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bundan sonraki bölümde yukarıda sözü edilen analizler sonucu elde edilen bulgular verilmektedir.

### **3. BULGULAR**

Bu çalışmada, Sınıf Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören 1. sınıf öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına yönelik yapılandırıcı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim metinleri kullanılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Bu bölümde Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin ön test ve son test uygulamalarından, bu kavramlarla ilgili mülakat verilerinden ve kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeğinden elde edilen bulgular verilmektedir.

#### **3. 1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin Ön test ve Son test Uygulamalarından Elde Edilen Bulgular**

Bu bölümde FİKİDKAT' dan elde edilen bulgular iki bölüm halinde verilmiştir. İlk bölümde, testin sadece çoktan seçmeli kısmından elde edilen veriler sunulmuştur. İkinci bölümde ise, çoktan seçmeli testin seçenekleriyle birlikte öğrencilerin neden kısmına verdikleri cevapların birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular verilmiştir.

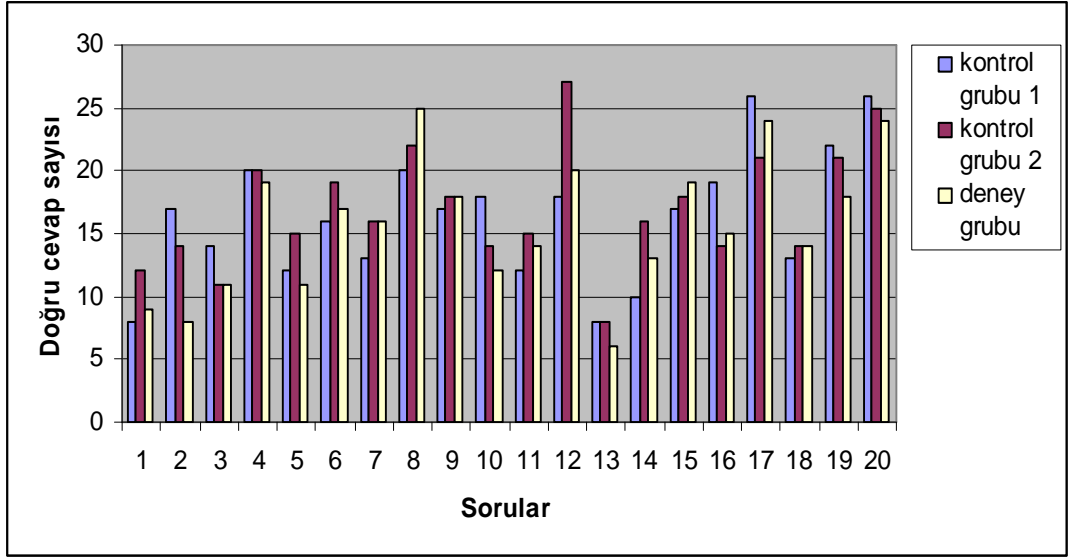
#### **3. 1. 1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İlk Bölümünden Elde Edilen Bulgular**

20 çoktan seçmeli sorudan oluşan fiziksel ve kimyasal değişme kavram testi (FİKİDKAT) her üç gruba çalışma öncesinde ön-test olarak, çalışma sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulaması sonucu her üç gruptaki öğretmen adaylarının başlangıç seviyeleri belirlenmiş, son testte ise Deney Grubu ile kontrol grupları arasında başarı farklılığı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının ön teste verdikleri cevaplar ve yüzdeleri Tablo 4' de verilmiştir. Bu tabloya ilişkin grafik Şekil 27'de gösterilmektedir. Ayrıca her bir soru 1 puan olacak şekilde puanlama yapılarak üç gruptan her bir öğrencinin ön testten ve son testten aldıkları puanlar tek yönlü varyans analizi (F testi) ile hesaplanmıştır.

Tablo 4. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT ön testine verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

Soru	Doğru seçenek	Kontrol Grubu-1 (N:30)						Kontrol Grubu-2 (N:30)						Deney Grubu (N:30)					
		D	%	Y	%	B	%	D	%	Y	%	B	%	D	%	Y	%	B	%
1	C	8	27	22	73	_	_	12	40	18	60	_	_	9	30	20	67	1	3
2	D	17	57	12	40	1	3	14	47	16	53	_	_	8	27	22	73	_	_
3	D	14	47	15	50	1	3	11	37	19	63	_	_	11	37	18	60	1	3
4	A	20	67	9	30	1	3	20	67	10	33	_	_	19	63	11	37	_	_
5	B	12	40	15	51	3	9	15	50	15	50	_	_	11	37	17	57	2	6
6	A	16	53	13	44	1	3	19	63	10	34	1	3	17	57	12	40	1	3
7	B	13	43	16	54	1	3	16	53	13	44	1	3	16	53	14	47	_	_
8	C	20	67	9	30	1	3	22	73	8	27	_	_	25	83	4	14	1	3
9	D	17	57	12	40	1	3	18	60	11	37	1	3	18	60	12	40	_	_
10	A	18	60	10	58	2	6	14	47	16	53	_	_	12	40	16	54	2	6
11	C	12	40	7	57	1	3	15	50	14	47	1	3	14	47	14	47	2	6
12	B	18	60	11	37	1	3	27	90	2	7	1	3	20	67	9	30	1	3
13	D	8	27	19	70	3	9	8	27	21	70	1	3	6	20	21	71	3	9
14	A	10	33	16	55	4	12	16	53	12	41	2	6	13	43	16	54	1	3
15	D	17	57	11	37	2	6	18	60	12	40	_	_	19	63	10	34	1	3
16	A	19	63	11	37	_	_	14	47	14	47	2	6	15	50	11	38	4	12
17	C	26	87	3	12	1	3	21	70	8	27	1	3	24	80	5	17	1	3
18	B	13	43	17	57	_	_	14	47	14	47	2	6	14	47	15	50	1	3
19	B	22	73	8	27	_	_	21	70	8	27	1	3	18	60	10	34	2	6
20	D	26	87	3	10	1	3	25	83	5	17	_	_	24	80	6	20	_	_

D: Doğru, Y: Yanlış, B: Boş



**Şekil 27.** Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT ön testine verdikleri ortalama doğru cevap sayıları

Üç gruptan her bir öğretmen adayının ön testten aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları aşağıdaki gibidir.

Deney Grubu öğretmen adaylarının FİKİDKAT' in ön test olarak uygulanmasından aldıkları puanların aritmetik ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney}(\text{ön})} = 10.43$ , Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1}(\text{ön})} = 10.87$ , Kontrol Grubu-2' nin ise  $\bar{X}_{\text{kontrol 2}(\text{ön})} = 11.33$  olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının ortalamalarına bakıldığında, Deney Grubu öğretmen adaylarının en düşük, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, fakat bu farkın anlamlı sayılacak derecede olmadığı F testi sonuçlarında görülmektedir. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının ön testten aldıkları puanlara göre başlangıç seviyeleri F testi (One-way ANOVA) ile karşılaştırılarak Tablo 5' de verilmiştir.

**Tablo 5.** Deney ve kontrol grupları FİKİDKAT ön test bulgularına ilişkin tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	ss	sd	F	p	Anlamlı fark
Kontrol 1	30	10.87	3.54				
Kontrol 2	30	11.33	4.16	87	.357	.701	-
Deney	30	10.43	4.59				

Tablo 5' de, FİKİDKAT ön test uygulamasında deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının başlangıç seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [ $F_{(2,87)} = .357, p > .05$ ]. Bu sonuç, çalışılan grupların seviye bakımından birbirlerine benzer oldukları anlamına gelmektedir. O halde, F testi sonuçlarından bu grupların yapılan uygulama için uygun gruplar olduğu ve başlangıç düzeylerinin çalışmaya olumsuz bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının son teste verdikleri cevaplar ve yüzdeleri Tablo 6' da verilmiştir. Bu tabloya ilişkin grafik Şekil 28' de gösterilmektedir.

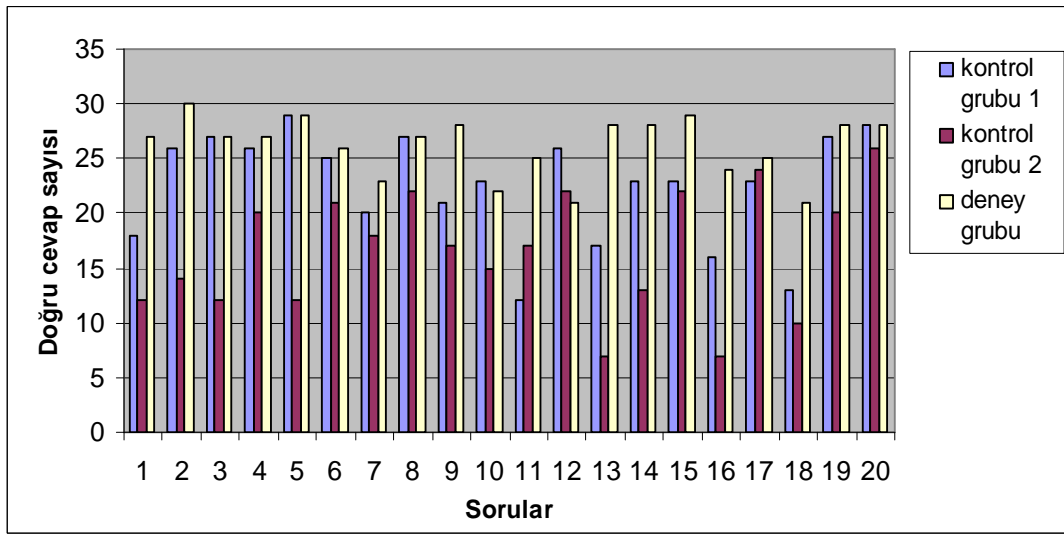
Tablo 6. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT son testine verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

Soru	Doğru seçenek	Kontrol Grubu-1(N:30)						Kontrol Grubu-2(N:30)						Deney Grubu (N:30)					
		D	%	Y	%	B	%	D	%	Y	%	B	%	D	%	Y	%	B	%
1	C	18	60	12	40	_	_	12	40	17	57	1	3	27	90	3	10	_	_
2	D	26	87	4	13	_	_	14	47	16	53	_	_	30	100	_	_	_	_
3	D	27	90	3	10	_	_	12	40	17	57	1	3	27	90	3	10	_	_
4	A	26	87	3	10	1	3	20	67	8	27	2	6	27	90	3	10	_	_
5	B	29	97	1	3	_	_	12	40	15	51	3	9	29	97	1	3	_	_
6	A	25	83	5	17	_	_	21	70	9	30	_	_	26	87	4	13	_	_
7	B	20	67	10	33	_	_	18	60	12	40	_	_	23	77	7	23	_	_
8	C	27	90	3	10	_	_	22	73	5	18	3	9	27	90	3	10	_	_
9	D	21	70	8	27	1	3	17	57	12	40	1	3	28	93	2	7	_	_
10	A	23	77	6	20	1	3	15	50	14	47	1	3	22	73	7	27	1	3
11	C	12	40	16	54	2	6	17	57	11	37	2	6	25	83	4	17	1	3
12	B	26	87	4	13	_	_	22	73	5	18	3	9	21	70	9	30	_	_
13	D	17	57	12	40	1	3	7	23	18	62	5	15	28	93	2	7	_	_
14	A	23	77	6	20	1	3	13	43	12	42	5	15	28	93	2	7	_	_
15	D	23	77	6	20	1	3	22	73	6	21	2	6	29	77	1	23	_	_

Tablo 6' nın devamı

16	A	16	53	14	47	_	_	7	23	3	65	4	12	24	80	6	20	_	_
17	C	23	77	7	23	_	_	24	80	6	20	_	_	25	83	4	14	1	3
18	B	13	43	14	48	3	9	10	33	19	64	1	3	21	70	9	30	_	_
19	B	27	90	3	10	_	_	20	67	10	33	_	_	28	93	1	4	1	3
20	D	28	93	2	7	_	_	26	87	3	10	1	3	28	93	2	7	_	_

D: Doğru, Y: Yanlış, B: Boş



Şekil 28. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının FİKİDKAT son testine verdikleri ortalama doğru cevap sayıları

Ön test puanlarının hesaplanmasından sonra uygulama sonunda üç gruptan her bir öğretmen adayının son testten aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları aşağıdaki gibidir (Tablo 7).

Buna göre Deney Grubu öğretmen adaylarının FİKİDKAT' in son test olarak uygulanmasından aldıkları puanların aritmetik ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney(son)}} = 17.43$ , Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (son)}} = 15.00$ , Kontrol Grubu-2' nin ise,  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (son)}} = 11.03$  olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin ortalamalarına bakıldığında, Deney Grubu öğretmen adaylarının en yüksek, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu ve bu farkın anlamlı sayılacak derecede olduğu F testi sonuçlarında görülmektedir. Öğretmen adaylarının son testten aldıkları puanlara göre

deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının uygulamadan sonraki seviyeleri F testi (One-way ANOVA) ile karşılaştırılarak Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve kontrol grupları FİKİDKAT son test bulgularına ilişkin tek yönlü varyans analizi (F testi) sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	ss	sd	F	p	Anlamlı fark
Kontrol 1	30	15.00	2.68				Kontrol 1<Deney
Kontrol 2	30	11.03	4.15	87	32.413	.000	Kontrol 2< Kontrol 1
Deney	30	17.43	2.14				Kontrol 2 < Deney

Tablo 7’de, FİKİDKAT son test uygulamasında deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının uygulamadan sonraki seviyeleri arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu görülmektedir [ $F_{(2,87)}= 32.413$ ,  $p < .05$ ]. Gruplar arası farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey HSD testinin sonuçlarına göre, her grubun başarısı birbirleri arasında anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Grupların birbirleri arasındaki karşılaştırmadan sonra grupların ön test ve son teste göre kendi içindeki karşılaştırması bağımlı t testi kullanılarak yapılmıştır. Buna göre Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 8’ de görülmektedir ( $t_{(29)}= -5.75$ ,  $p < .05$ ). Dersin işlenişinde geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılan Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (ön)}}=10.87$  iken, son test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (son)}}=15.00$  e yükselmiştir. Bu analiz sonuçları, öğretmen adaylarının başarılarının geleneksel öğretimden deney grubuna uygulanan materyal kadar olmasa da olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir.

Tablo 8. Kontrol Grubu-1’ in FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t-testi sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Ön test	30	10.87	3.54	29	-5.75	.000
Son test	30	15.00	2.68			

Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön test–son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı Tablo 9’ da görülmektedir ( $t_{(29)} = .465$ ,  $p > .05$ ). Öğretim yılının birinci döneminde dersi hiç almayan Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (ön)}} = 11.33$ , son test puanlarının ortalaması da pek değişmeyerek  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (son)}} = 11.03$  olarak hesaplanmıştır. Ortalamalar arasında pek bir değişiklik olmadığı için t testi sonucunda da anlamlılık çıkmamıştır. Bu analiz sonuçları, öğretmen adaylarının başarılarının birbirine yaklaşık çıktığını, dersin alınmadığı dönemde olumlu ya da olumsuz herhangi bir yönde etkilenmenin olmadığını göstermektedir.

Tablo 9. Kontrol Grubu-2’ nin FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t-testi sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Ön test	30	11.33	4.16	29	.465	.645
Son test	30	11.03	4.15			

Deney Grubu öğretmen adaylarının ön test – son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 10’ da görülmektedir ( $t_{(29)} = -9.46$ ,  $p < .05$ ). Dersin işlenişinde yapılandırmacı öğretim yaklaşımı içerisinde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney (ön)}} = 10.43$  iken, son test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney (son)}} = 17.43$ ’ e yükselmiştir. Bu analiz sonuçları, Deney Grubu öğretmen adaylarının başarılarının uygulanan materyalden olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir.

Tablo 10. Deney grubunun FİKİDKAT ön test- son test puanlarına ilişkin bağımlı t-testi sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Ön test	30	10.43	4.60	29	-9.46	.000
Son test	30	17.43	2.14			



### 3. 1. 2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, çoktan seçmeli testin seçenekleriyle birlikte öğretmen adaylarının neden kısmına verdikleri cevapların birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen bulgular verilmiştir. Bu bulgular anlama, kısmen anlama, yanılı ve cevapsız kategorilerine göre tablolar halinde sunularak örnek ifadelerle birlikte açıklanmıştır.

Testin birinci sorusu, verilen olayların hangisinde fiziksel değişme gerçekleştiğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

#### Soru 1: Aşağıdaki olaylardan hangisi fiziksel değişmedir?

- Suyun elektrolizi
- Şekerin ısıtılması
- Alkolün gaz hale geçmesi
- Mumun yanması

#### Nedeni:

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Alkol gaz hale geçince kimyasal yapısı değişmez, bir tür hal değişimidir, diğer seçeneklerdeki olaylarda maddeler artık özelliklerini kaybederek başka maddelere dönüşmüştür.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Hal değişimidir, tekrar geri elde edilebilir, buharlaşma fizikseldir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 11. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 1. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3	10	33
Kısmen anlama	7	23	18	60	12	40	12	40	8	27	17	57
Yanlı	23	77	12	40	18	60	17	57	20	67	3	10
Cevapsız	–	–	–	–	–	–	1	3	1	3	–	–

Tablo 11' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 7 kişi kısmen anlama, 23 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte 18 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Anlama ve cevapsız kategorisine giren cevap bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 12 kişi kısmen anlama, 18 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte bu oran değişmeyerek 12 kişi kısmen anlama, 17 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Anlama düzeyinde cevap bulunmazken, son testte 1 kişi soruyu cevapsız bırakmıştır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 8 kişi kısmen anlama, 20 kişi yanlış ve 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 10 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Ayrıca ön testte 1 kişi soruyu cevapsız bırakmıştır. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 12' de verilmiştir.

Tablo 12. 1. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Suyun elektrolizi fiziksel bir değişimdir. Maddeler özelliğini kaybetmez, yapısında değişim olmaz.	4	4	2	-	2	-
Mumun yanması olayında mumun sadece şekli, fiziksel görünümü değişmiştir. Eriyen mumlarda hala bir mumdur.	4	1	7	7	9	1
Sadece fitil yanıyor, diğer kısım eriyor, bu kısım daha sonra geriye dönüşeceğinden fiziksel değişimdir.	9	-	6	5	5	-
Şeker ısıtılıp soğutulduğunda yine aynı halini alır. Kimyasal yapısında bir değişiklik olmaz, rengi değişir. Fiziksel değişimdir.	6	7	3	5	4	2

Testin ikinci sorusu, tuzun suda çözünmesi olayının nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 2: Tuzun suda çözünmesiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Bu olay bir kimyasal değişimdir.
- b) Tuz suyun içinde erir.
- c) Tuz su ile karışıp yeni bir bileşik oluşturur.
- d) Bu olay fiziksel bir değişimdir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Tuz, suyun içinde çözünerek tuzlu su oluşturur, su molekülleri tuzun bileşenlerinin etrafını sararak çözünme olur, yeni bir madde oluşmaz, tuzlu suyu ısıtarak tekrar geri dönüşümü de mümkündür.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Tuzlu suyu ısıtarak suyun buharlaşmasıyla tuzu tekrar elde edebiliriz.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 13. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 2. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	1	3	4	13	1	3	–	–	–	–	13	43
Kısmen anlama	17	57	22	73	13	43	15	50	8	27	17	57
Yanılgı	12	40	4	13	16	53	15	50	22	73	–	–
Cevapsız	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tablo 13’ e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 4 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 4 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğrencilerinden ön testte 1 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı

düzeyinde cevap verirken, son testte 15 kişi kısmen anlama, 15 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 8 kişi kısmen anlama, 22 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte 13 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu grupta yanlış düzeyinde cevap veren ve bütün gruplarda her iki testte de bu soruyu boş bırakan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 14’ de verilmiştir.

Tablo 14. 2. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişmedir. Maddenin yapısında değişme oluyor, eriyor, ayrışıyor.	5	-	4	5	4	-
Tuz suyun içinde eriyip gidiyor. Çünkü tuz katıdır.	5	4	8	7	7	-
Tuz su ile karışıp kendi özelliklerini kaybederek yeni bir bileşik oluşturur. Çünkü tadında bir değişme oluyor.	2	-	4	3	11	-

Testin üçüncü sorusu, verilen olayların hangisinde gerçekleşen değişme türünün doğruluğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 3: Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- Çürüme olayı fiziksel bir değişmedir.
- Odun yandığında fiziksel bir değişime uğrar.
- Suyun elektrolizinde maddeler özelliklerini kaybetmez.
- Mumun yanması kimyasal bir değişmedir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Mum yandığında kimyasal özelliklerini kaybeder, sıvı mumu emen fitil yanmayı sağlar, mumun moleküler yapısı değişime uğrar, yanma olayları da kimyasaldır, aynı zamanda tekrar geri elde edemeyiz, mumun erimesi olayı fizikseldir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Yanma olduğu için kimyasaldır, tekrar geri

dönüştürülemez.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 15. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 3. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	1	3	2	7	–	–	–	–	18	60
Kısmen anlama	12	40	26	87	9	30	11	37	11	37	10	33
Yanılgı	16	53	3	10	19	63	18	60	18	60	2	7
Cevapsız	–	–	–	–	–	–	1	3	1	3	–	–

Tablo 15’ e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 26 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Bu grupta soruyu cevaplandırmayan öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 9 kişi kısmen anlama, 19 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 11 kişi kısmen anlama, 18 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Bu grupta son testte 1 kişi soruyu cevapsız bırakmıştır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 11 kişi kısmen anlama, 18 kişi yanılgı ve 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 18 kişi anlama, 10 kişi kısmen anlama, 2 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Ayrıca ön testte 1 kişi soruyu cevapsız bırakmıştır. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 16’ da verilmiştir.

Tablo 16. 3. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlgılı ifadeleri

Yanlgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Çürüme olayı fiziksel bir değişmedir. Maddenin dış yapısında değişiklik meydana gelir.	1	-	2	6	1	-
Suyun elektrolizinde maddeler özelliklerini kaybetmez. Suyun içindeki moleküller değişime uğramaz. Eski hallerine geri dönebilirler.	12	3	10	7	9	2
Odun yandığında fiziksel bir değişime uğrar. Sadece fiziksel görünümü etkilendiği için şekil olarak değişir. Kül olur, kül odunun özelliğini taşır.	3	-	7	5	8	-

Testin dördüncü sorusu, buharlaşma olayında meydana gelen değişimin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 4: Buharlaşma olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- Fiziksel bir değişmedir.
- Buharlaşan madde havaya karıştığı için kimyasal bir değişimdir.
- Buharlaşmada madde yok olduğu için kimyasal bir değişimdir.
- Tekrar eski haline dönemeyeceği için kimyasal bir değişimdir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Buharlaşma maddenin hal değiştirmesidir, hal değiştirme olayları da fiziksel değişmedir, ortam soğutulduğunda maddede gaz halden tekrar sıvı hale geçiş olur, moleküllerin yapısında değişiklik olmaz, hareketlerinde değişme olur.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Hal değişimidir, fiziksel bir değişmedir, tekrar geri elde edilebilir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 17. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 4. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	3	10	2	7	1	3	1	3	1	3	15	50
Kısmen anlama	18	60	24	80	19	63	19	63	19	63	12	40
Yanılgı	9	30	3	10	10	33	8	27	10	33	3	10
Cevapsız	–	–	1	3	–	–	2	7	–	–	–	–

Tablo 17' ye göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 3 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 9 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 24 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte 1 kişi bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte bu oran pek değişmeyerek 1 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte 2 kişi bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 15 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Ayrıca bu grupta her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 18' de verilmiştir.

Tablo 18. 4. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlgılı ifadeleri

Yanlgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Buharlaşma olayında madde yok olarak yapısı değiştiği ve bileşenlerine ayrıldığı için kimyasal bir değişimdir.	1	1	3	4	3	-
Buharlaşan madde havaya karışıp havadaki moleküllerle farklı bir yapıya dönüştüğü için kimyasal bir değişimdir.	7	2	4	2	3	2
Buharlaşmada madde tekrar eski haline dönemeyeceği için kimyasal bir değişimdir. Gaz hale geçerek molekülleri değişmiştir.	1	-	3	2	4	1

Testin beşinci sorusu, mumun yanması olayında meydana gelen değişimin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 5: Mumun yanması olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- Sadece fitil yandığı için fiziksel bir değişmedir.
- Kimyasal bir değişmedir.
- Mum eriyip tekrar eski haline dönebilir.
- Sadece dış görünüşünde değişiklik olur.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Mum yandığında kimyasal yapısı değişir, moleküler yapısı değiştiği için geri de elde edemeyiz, fitil orda yanmıyor, mumu emerek yanmasını sağlıyor, yanma olayları da kimyasaldır, mum tekrar eski haline gelemmez.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Yanma kimyasal bir olaydır, mum tekrar geri dönüştürülemez.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.



Tablo 19. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 5. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	–	–	–	–	–	–	2	7	–	–	17	57
Kısmen anlama	14	47	29	97	15	50	12	40	11	36	13	43
Yanılgı	15	50	1	3	15	50	13	43	17	57	–	–
Cevapsız	1	3	–	–	–	–	3	10	2	7	–	–

Tablo 19' a göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 14 kişi kısmen anlama, 15 kişi yanılgı, 1 kişide cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 29 kişi kısmen anlama, 1 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Ön testte 1 kişi bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Her iki testte de anlama düzeyinde cevaplar bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 15 kişi kısmen anlama, 15 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 13 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte 3 kişi bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 11 kişi kısmen anlama, 17 kişi yanılgı, 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 17 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Bu grupta son testte yanılgılı cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 20' de verilmiştir.

Tablo 20. 5. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanlıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Mumun yanmasında sadece dış görünüşünde değişiklik olur, mum yine mumdur.	2	-	6	5	7	-
Mum sadece erir, o yüzden tekrar eski haline dönebilir.	6	1	6	6	5	-
Sadece fitil yandığı için şekli değişmiş oluyor, dıştan bir etki söz konusu, fiziksel değişmedir. Tekrar şekil verip fitil koyabiliriz içine.	7	-	3	2	5	-

Testin altıncı sorusu, verilen olayların hangisinde kimyasal değişme gerçekleştiğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 6: Aşağıdaki olaylardan hangisi kimyasal bir değişmedir?**

- Demirin paslanması
- Buzun erimesi
- Buğdayın un haline gelmesi
- Mumun erimesi

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Paslanma olayında demirin özelliği kaybolur, demir havanın oksijeniyle temas ettiğinden moleküler yapısı değişerek oksitlenir ve kimyasal bir değişme meydana getirir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Kimyasal yapısı bozulur, özelliğini kaybettiğii için kimyasaldır.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 21. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 6. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	1	3	3	10	–	–	1	3	1	3	23	77
Kısmen anlama	16	53	22	73	20	67	21	70	16	54	5	16
Yanılıgı	13	44	5	17	9	30	8	27	12	40	2	7
Cevapsız	–	–	–	–	1	3	–	–	1	3	–	–

Tablo 21' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 13 kişi yanılıgı düzeyinde cevap verirken, son testte 3 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanılıgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 20 kişi kısmen anlama, 9 kişi yanılıgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 21 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanılıgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanılıgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 23 kişi anlama, 5 kişi kısmen anlama, 2 kişi de yanılıgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 22' de verilmiştir.

Tablo 22. 6. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanılıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Buğdayın un haline gelmesi kimyasal değişmedir, çünkü undan bir daha buğday olmaz, buğdayın yapısı değişir.	9	3	5	8	7	2
Mumun erimesi kimyasal değişmedir.	2	2	1	-	4	-
Buzun erimesi kimyasal değişmedir.	2	-	3	-	1	-

Testin yedinci sorusu, verilen olayların hangisinde fiziksel değişme gerçekleşmediğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 7: Aşağıdaki olaylardan hangisi fiziksel değişime örnek değildir?**

- a) Yoğurttan ayran eldesi
- b) Metalik sodyumun suya atılması
- c) Kağıdın yırtılması
- d) Gazların sıvılaştırılması

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Sodyum suya atıldığında gaz çıkışı ve ışık saçılması olduğundan kimyasal bir tepkime oluşur ve sodyum başka yapıda maddeye dönüşür. Diğer seçeneklerdeki olaylar fizikseldir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Kimyasaldır, tekrar geri dönüştürülemez.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 23. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 7. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	–	–	2	7	–	–	–	–	–	–	13	43
Kısmen anlama	13	43	18	60	16	54	18	60	16	53	12	40
Yanılgı	16	54	10	33	13	43	11	37	14	47	5	17
Cevapsız	1	3	–	–	1	3	1	3	–	–	–	–

Tablo 23’e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 13 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 16 kişi kısmen anlama, 13 kişi yanılgı, 1 kişi de

cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 18 kişi kısmen anlama, 11 kişi yanlış ve 1 kişi cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 16 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte 13 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 5 kişi de yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 24’ de verilmiştir.

Tablo 24. 7. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Yoğurttan ayran yapılması kimyasal değişimdir. Tekrar ayrandan yoğurt olmaz.	3	4	3	2	4	2
Kağıdın yırtılması kimyasal değişimdir. Tekrar eski haline gelemez.	7	5	4	5	6	3
Gazların sıvılaştırılması kimyasal değişimdir, maddenin moleküler yapısı değişiyor, geri dönüşümü yoktur.	6	1	6	4	4	-

Testin sekizinci sorusu, kimyasal değişim ile ilgili verilen ifadelerin hangisinin doğru olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 8: Kimyasal değişim ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- Yanma esnasında madde kimyasal özelliklerini korur.
- Maddenin halinin değişmesi kimyasal bir değişimin işaretidir.
- Kimyasal değişim sonucu yeni bir madde oluşur.
- Maddenin şeklinde meydana gelen değişiklik kimyasal değişimin işaretidir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Kimyasal değişimde maddenin molekül yapısı değiştiği, atomlar birbirinden ayrıldığı için yeni bir madde oluşumu sözkonusudur, madde eski özelliklerini taşımaz.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Yeni bir madde oluşursa kimyasal bir değişimdir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 25. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 8. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	6	20	4	13	1	3	3	10	2	7	24	80
Kısmen anlama	17	57	23	77	21	70	19	63	23	77	4	13
Yanılgı	6	20	3	10	8	27	5	17	4	13	2	7
Cevapsız	1	3	-	-	-	-	3	10	1	3	-	-

Tablo 25' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 6 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanılgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 4 kişi anlama, 23 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 21 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 3 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanılgı, 3 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 23 kişi kısmen anlama, 4 kişi yanılgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 24 kişi anlama, 4 kişi kısmen anlama, 2 kişi de yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 26' da verilmiştir.

Tablo 26. 8. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılgılı ifadeleri

Yanılgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Maddenin halinin değişmesi kimyasal bir değişimin işaretidir.	1	2	6	4	3	-
Yanma esnasında madde kimyasal özelliklerini korur.	2	-	1	1	-	-
Maddenin şeklinde meydana gelen değişiklik kimyasal değişimin işaretidir.	2	1	1	-	1	2

Testin dokuzuncu sorusu, fiziksel değişme ile ilgili verilen ifadelerin hangisinin yanlış olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 9: Fiziksel değişme ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- Fiziksel değişmelerde maddenin kimyasal özellikleri değişmez.
- Katı bir maddenin sıvıda çözünmesi fiziksel değişmedir.
- Fiziksel değişmede sadece maddenin dış yapısında değişiklik olur.
- Solunum esnasında fiziksel değişme gerçekleşir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Solunum olayında vücudumuza oksijen alıp, dışarıya karbondioksit vererek besinlerin yanması sağlanır ve enerjiye dönüştürülür, bu yüzden kimyasaldır, maddelerin yapısında değişim vardır.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Solunum kimyasaldır, yanma olayı vardır, yeni madde oluşur.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 27. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 9. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	3	10	2	7	2	7	3	10	18	60
Kısmen anlama	18	60	19	63	16	53	15	50	14	47	10	33
Yanılgı	10	33	8	27	11	37	12	40	13	43	2	7
Cevapsız	–	–	–	–	1	3	1	3	–	–	–	–

Tablo 27’ ye göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 3 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 11 kişi yanılgı, 1 kişi de

cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 15 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanlış ve 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 3 kişi anlama, 14 kişi kısmen anlama, 13 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte 18 kişi anlama, 10 kişi kısmen anlama, 2 kişi de yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanlışlı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 28’ de verilmiştir.

Tablo 28. 9. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri

Yanlışlı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Fiziksel değişmelerde maddenin kimyasal özellikleri değişir.	1	1	1	4	2	-
Katı bir maddenin sıvıda çözünmesi kimyasal değişmedir. Katı sıvıda eriyor.	7	3	7	3	4	-
Fiziksel değişmede maddenin sadece dış yapısında değişiklik olmaz.	2	4	3	5	7	2

Testin onuncu sorusu, fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili verilen ifadelerden hangisinin doğru olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 10: Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- Bir olayda gaz çıkışı, renk değişmesi olması orada kimyasal bir değişme olabileceğinin işaretidir.
- Bütün tersinmez olaylar kimyasal bir değişmedir.
- Geri dönüşümü olmayan tebeşirin kırılması olayı kimyasal bir değişmedir.
- Erime olayı geri dönüşümsüz olabileceği için kimyasal değişmedir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Kimyasal değişmenin olabilmesi için orada ısı, ışık oluşumu, gaz çıkışının olması gerekir, bu özellikler bir reaksiyon gerçekleştiğinin belirtisidir, bu belirtiler de maddenin moleküler yapısının değişmesine neden olabilir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Bu belirtiler kimyasal değişme olabileceğinin işaretidir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.



Tablo 29. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 10. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	–	–	1	3	–	–	1	3	1	3	13	43
Kısmen anlama	17	56	22	74	14	47	14	47	11	37	10	34
Yanılgı	11	37	6	20	16	53	14	47	16	53	6	20
Cevapsız	2	7	1	3	–	–	1	3	2	7	1	3

Tablo 29' a göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 17 kişi kısmen anlama, 11 kişi yanılgı ve 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanılgı ve 1 kişi cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 14 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 14 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılgı ve 1 kişi cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 11 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı, 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 13 kişi anlama, 10 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 30' da verilmiştir.

Tablo 30. 10. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılgılı ifadeleri

Yanılgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Bütün geri dönüştürülemeyen olaylar kimyasal değişmedir. Eski özelliklerini kaybederler. Kimyası değişen bir madde asla eski haline gelemmez.	8	5	13	11	12	4
Geri dönüşümü olmayan tebeşirin kırılması olayı kimyasaldır.	3	1	1	-	2	2
Erime olayı geri dönüşümsüz olduğu için kimyasaldır. Suda eriyen tuz belki geri döner ama eski halini almaz.	-	-	2	3	2	1

Testin on birinci sorusu, suda meydana gelen değişimlerle ilgili verilen ifadelerin hangisinin yanlış olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 11: Su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- Suyun buharlaşması fiziksel bir değişmedir.
- Suyun elektrolizi kimyasal bir değişmedir.
- Su dolu kap ısıtıldığında su, oksijen ve hidrojene ayrılarak kaybolur.
- Suyun donarken (buza dönüşürken) hacminin artması fiziksel bir değişmedir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Su dolu kap ısıtıldığında su, oksijen ve hidrojene ayrılarak kaybolmaz, sadece hali değişir, yani gaz hale geçerek buharlaşır, suyun ısıtılması onun kimyasal yapısının değişmesine neden olmaz, fiziksel bir değişme gerçekleşir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Su ısıtıldığında sadece hal değişimi olur, kaybolmaz.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 31. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 11. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	2	7	3	10	3	10	2	7	13	43
Kısmen anlama	11	36	12	40	12	40	14	47	12	40	13	43
Yanılgı	15	50	14	47	14	47	10	33	14	47	3	10
Cevapsız	2	7	2	7	1	3	3	10	2	7	1	3

Tablo 31’e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 11 kişi kısmen anlama, 15 kişi yanılgı, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılgı, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 3 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap

verirken, son testte 3 kişi anlama, 14 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanlış, 3 kişi cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanlış, 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 13 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanlış, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. 11. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Elektrolizde suyu oluşturan maddeler özelliklerini kaybetmez. Yapısı bozulmaz. Fiziksel değişmez.	9	9	6	5	4	-
Su donarken hacminin artması kimyasal bir değişmez. Hacmi azalır, artmaz.	2	3	3	4	2	2
Suyun buharlaşması kimyasal değişmez. Yeni iki madde oluşur. Sıvı iken gaz halini alır. Buharlaşan suyu tekrar geri getiremeyiz. Madde yok olur.	4	2	5	1	8	1

Testin on ikinci sorusu, fiziksel değişmeye uğrayan bir maddenin verilen özelliklerinden hangisinin değişmeyeceğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 12: Fiziksel değişmeye uğrayan bir maddenin aşağıdaki özelliklerinden hangisi değişmez?**

- Yoğunluğu
- Molekül formülü
- Kinetik enerjisi
- Moleküller arası uzaklık

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Fiziksel değişimde maddenin moleküler yapısı değişmediğinden, madde aynı madde olduğundan molekül formülü de değişmez, bu özellik kimyasal değişme gerçekleşen olaylarda değişir ve yeni bir madde oluşur.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Sadece molekül formülü değişmez.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 33. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 12. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	7	23	11	37	2	7	4	1	4	13	17	57
Kısmen anlama	12	40	15	50	24	80	18	60	16	53	4	13
Yanılgı	10	33	4	13	3	10	5	17	9	30	9	30
Cevapsız	1	3	_	_	1	3	3	10	1	3	_	_

Tablo 33’ e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 7 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 11 kişi anlama, 15 kişi kısmen anlama, 4 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 24 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 4 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanılgı, 3 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 4 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 9 kişi yanılgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 17 kişi anlama, 4 kişi kısmen anlama, 9 kişi de yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 34’ de verilmiştir.

Tablo 34. 12. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanılıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Fiziksel değişmeye uğrayan maddenin yoğunluğu değişmez. Miktar, biçim değişse de yoğunluk değişmez. Miktardan bağımsızdır.	4	2	1	1	6	6
Moleküller arası uzaklık değişmez. Çünkü fiziksel değişmelerde maddenin moleküler yapısında değişme olmaz.	2	-	1	-	1	1
Fiziksel değişmeye uğrayan maddenin kinetik enerjisi değişmez.	4	2	1	4	2	2

Testin on üçüncü sorusu, verilen olayların hangilerinde kimyasal değişme gerçekleştiğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 13:** I-Mumun yanması

II-İyodun süblimleşmesi

III-O<sub>2</sub> gazının suda çözünmesi

IV-Şekerin ısıtılması

**Yukarıdaki olaylardan hangisinde kimyasal değişme gerçekleşmiştir?**

- a) I-II b) I-II-III c) II-III-IV d) I-IV

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Mumun yanması kimyasaldır, şeker ısıtıldığında kimyasal bir değişmeye uğrar, moleküler yapısında değişiklik meydana gelir, kahverengi bir yapıya dönüşür.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Mumun yanması ve şekerin ısıtılması kimyasal bir değişmedir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 35. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 13. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	4	13	1	3	2	7	–	–	16	53
Kısmen anlama	6	20	13	43	8	27	6	20	6	20	12	40
Yanılgı	18	60	12	40	20	67	17	56	21	70	2	7
Cevapsız	4	13	1	3	1	3	5	17	3	10	–	–

Tablo 35' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 6 kişi kısmen anlama, 18 kişi yanılgı, 4 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 4 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 8 kişi kısmen anlama, 20 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 6 kişi kısmen anlama, 17 kişi yanılgı, 5 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 6 kişi kısmen anlama, 21 kişi yanılgı, 3 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 16 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 2 kişi de yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 36' da verilmiştir.

Tablo 36. 13. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılgılı ifadeleri

Yanılgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Mumun yanması fiziksel değişmedir. Eski haline geri getirebiliriz.	7	3	15	11	14	-
İyodun süblimleşmesi kimyasaldır. Yeni maddeler oluştuğu için geri dönüşümü yoktur.	18	12	20	15	21	2
Oksijen gazının suda çözünmesi kimyasaldır. Maddeler kimyasal özelliklerini kaybeder.	17	10	16	15	14	1
Şekerin ısıtılması fizikseldir. Geri dönüştürülebilir.	8	3	12	11	9	-

Testin on dördüncü sorusu, verilen olayların hangisinin oluş şeklinin diğerlerinden farklı olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 14: Aşağıdaki olaylardan hangisi oluş şekliyle diğerlerinden farklıdır?**

- a) Demirin erimesi
- b) Yeşil bitkilerin fotosentez yapması
- c) Demirin paslanması
- d) Asit yağmurlarının oluşumu

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Fotosentez, paslanma, asit yağmurlarının oluşumu kimyasal değişimdir, iç yapılarında bir değişim olmuştur, fakat demirin erimesi bir hal değiştirme olup, maddenin moleküler yapısına etki etmediği için fiziksel değişimdir. Eridikten sonra tekrar katı halini de alır. ” şeklindeki ifadeleri anlama, “Demirin erimesi fiziksel bir değişimdir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 37. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 14. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	1	3	2	7	–	–	1	3	–	–	15	50
Kısmen anlama	9	30	22	73	16	54	12	40	13	43	13	43
Yanılgı	16	54	5	17	12	40	12	40	16	54	2	7
Cevapsız	4	13	1	3	2	7	5	17	1	3	–	–

Tablo 37’ ye göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 9 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanılgı, 4 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken,

son testte 2 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanlış ve 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 16 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanlış, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanlış ve 5 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 13 kişi kısmen anlama, 16 kişi yanlış, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 15 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 2 kişi de yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 38’ de verilmiştir.

Tablo 38. 14. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Demirin erimesi kimyasaldır. Eriyince değişir.	4	2	2	2	5	2
Bitkilerin fotosentez yapması fizikseldir.	9	4	6	7	7	1
Asit yağmurlarının oluşumu fizikseldir.	10	4	10	7	10	-
Demirin paslanması fizikseldir. Demir yine demirdir.	8	4	6	6	10	1

Testin on beşinci sorusu, verilen olayların hangisinde karşısındaki değişim türünün yanlış verildiğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 15: Aşağıdaki olaylardan hangisinin karşısındaki değişim türü yanlış verilmiştir?**

- Sönmemiş kirecin suda çözünmesi=kimyasal
- Metalin asitte çözünmesi=kimyasal
- Mumun erimesi=fiziksel
- Şekerin suda çözünmesi=kimyasal

**Nedeni:**



Bu soru için, öğretmen adaylarının “Şekerin suda çözünmesinde fiziksel bir çözünme söz konusudur, bileşiklerin yapısı değişmemiştir, fiziksel yöntemlerle de geri elde edebiliriz, suyu buharlaştırdığımızda şekeri elde edebiliriz.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Şekerin suda çözünmesi fiziksel değişmedir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 39. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 15. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	1	3	4	13	2	7	_	_	1	3	12	40
Kısmen anlama	18	60	19	63	16	53	20	66	18	60	18	60
Yanılgı	9	30	7	24	12	40	7	24	10	33	_	_
Cevapsız	2	7	_	_	_	_	3	10	1	3	_	_

Tablo 39’ a göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 9 kişi yanılgı, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 4 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 7 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 12 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 20 kişi kısmen anlama, 7 kişi yanılgı, 3 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 18 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanılgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 12 kişi anlama, 18 kişi de kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Yanılgı ve cevapsız düzeyinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 40’ da verilmiştir.

Tablo 40. 15. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanlıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Kirecin suda çözünmese fizikseldir. Çünkü çözünmese olayları fizikseldir.	6	5	5	3	1	-
Mumun erimesi kimyasaldır. Özelliğini yitirir. Enerji açığa çıkar.	2	2	2	1	7	-
Metalin asitte çözünmese fizikseldir, çünkü çözünmese olayları fizikseldir.	1	-	5	3	2	-

Testin on altıncı sorusu, verilen olayların hangilerinin kimyasal bir değişme gerçekleştiğinin işareti olabileceğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

- Soru 16:**
- I- Renk değişimi
  - II- Gaz çıkışı
  - III-Çökelek oluşumu
  - IV-Maddenin şeklinin değişimi
  - V- Maddenin halinin değişimi

**Yukarıdaki olayların hangileri kimyasal bir değişme olduğunun işareti olabilir?**

- a) I-II-III    b) I-II    c) I-IV    d) IV-V

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Renk değişimi, gaz çıkışı ve çökelek oluşumu kimyasal değişme belirtisidir, çünkü bu olaylar maddede bir değişim olduğunu gösterir, moleküler yapısında değişiklik meydana getirir. ” şeklindeki ifadeleri anlama, “Renk değişimi, gaz çıkışı ve çökelek oluşumu kimyasal değişme belirtisidir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 41. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 16. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	1	3	–	–	–	–	–	–	12	40
Kısmen anlama	17	56	15	50	14	47	7	24	15	50	12	40
Yanılığ	11	37	14	47	14	47	19	63	11	37	5	17
Cevapsız	–	–	–	–	2	7	4	13	4	13	1	3

Tablo 41' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama, 11 kişi yanılığ düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 15 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılığ düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 14 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılığ, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 7 kişi kısmen anlama, 19 kişi yanılığ ve 4 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 15 kişi kısmen anlama, 11 kişi yanılığ, 4 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 12 kişi anlama, 12 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanılığ, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanılığlı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 42' de verilmiştir.

Tablo 42. 16. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılığlı ifadeleri

Yanılığlı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Maddenin şekli ve halinin değişimi kimyasal değişimin belirtisidir.	1	1	2	2	3	-
Maddenin renginin ve şeklinin değişimi kimyasal değişimin belirtisidir.	1	-	-	2	1	-
Çökelek oluşumunu dikkate almadan sadece renk değişimi ve gaz çıkışı kimyasal değişimde gerçekleşebilir.	9	13	12	15	7	5

Testin on yedinci sorusu, kimyasal değişme ile ilgili verilen ifadede boş bırakılan yeri hangi seçeneğin doğru tamamladığını nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 17: Kimyasal değişmede her zaman.....”**

**Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yere hangi ifadenin gelmesi gerekir?**

- a) Çevreye ısı yayılır.
- b) Renk değişimi olur.
- c) Bir veya daha fazla farklı madde oluşur.
- d) Gaz çıkışı gözlenir.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Kimyasal değişmede moleköl yapısı ve formölü değiştii için farklı bir madde oluşumu şarttır, diğer özellikler her zaman gerçekleşmeyebilir, ” şeklindeki ifadeleri anlama, “Her zaman yapısı değişir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 43. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 17. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	4	13	3	10	1	3	–	–	–	–	16	53
Kısmen anlama	22	74	20	67	20	67	24	80	23	76	11	36
Yanılgı	3	10	7	24	8	27	6	20	5	17	2	7
Cevapsız	1	3	–	–	1	3	–	–	2	7	1	3

Tablo 43’ e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 4 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 3 kişi anlama, 20 kişi kısmen anlama, 7 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Son testte bu

soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 20 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanlış, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 24 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 23 kişi kısmen anlama, 5 kişi yanlış, 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 16 kişi anlama, 11 kişi kısmen anlama, 2 kişi yanlış, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanlış ifadelerinden bazı örnekler Tablo 44’ de verilmiştir.

Tablo 44. 17. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlış ifadeleri

Yanlış İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Kimyasal değişimde her zaman gaz çıkışı gözlenir. Yanma olayı meydana geldiği için.	3	5	7	4	3	1
Kimyasal değişimde her zaman renk değişimi gözlenir.	-	1	1	1	1	-
Kimyasal değişimde her zaman çevreye ısı yayılır.	-	1	-	1	1	1

Testin on sekizinci sorusu, kimyasal değişmeye uğrayan bir maddede hangi özelliklerin değiştiğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 18:** I- Yoğunluğu

II- Kaynama noktası

III-Molekül formülü

**Kimyasal değişmeye uğrayan bir maddenin yukarıdaki özelliklerinden hangileri değişir?**

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

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Maddenin moleküler yapısındaki değişiklik bu özelliklerin hepsini değiştirir, moleküler yapısı değiştiği için farklı maddeye ve farklı özelliklere dönüşür. ” şeklindeki ifadeleri anlama, “Her üç özellik de değişir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 45. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 18. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	2	7	–	–	–	–	–	–	1	3	15	50
Kısmen anlama	11	37	14	47	14	47	11	37	13	43	8	26
Yanılıgı	17	56	14	47	14	47	18	60	15	50	7	24
Cevapsız	–	–	2	7	2	7	1	3	1	3	–	–

Tablo 45' e göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 11 kişi kısmen anlama, 17 kişi yanılıgı düzeyinde cevap verirken, son testte 14 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılıgı, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Ön testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 14 kişi kısmen anlama, 14 kişi yanılıgı, 2 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 11 kişi kısmen anlama, 18 kişi yanılıgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 13 kişi kısmen anlama, 15 kişi yanılıgı, 1 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 15 kişi anlama, 8 kişi kısmen anlama, 7 kişi yanılıgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 46' da verilmiştir.

Tablo 46. 18. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanılıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Kimyasal değişmeye uğrayan bir maddenin molekül formülü ve yoğunluğu değişir. Yoğunluk fizikseldir.	8	7	7	12	7	2
Kaynama noktası ve molekül formülü kimyasal yapıyla ilgilidir. Bu yüzden kimyasal değişmede bu özellikler değişir.	9	7	7	6	8	5

Testin on dokuzuncu sorusu, verilen ifadelerin hangisinde kimyasal değişme gerekleştiiğinin işareti olabileceğinin nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 19: Aşağıdaki ifadelerden hangisi kimyasal bir değişme gerekleştiiğinin işaretidir?**

- a) Maddenin şeklinin değişmesi
- b) İki maddenin karışması sonucu bir gaz çıkışının olması
- c) Maddenin halinde bir değişiklik olması
- d) Toz halindeki katı bir maddenin sıvıda çözünmesi

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Gaz çıkışı kimyasal bir olay gerekleştiiğini ve maddenin yapısının değiştiiğini gösterir, moleköl fomülü de değişir, örneğin; metalle asitin aynı kaba koyularak gaz çıkışı sağlanması kimyasal bir değişmedir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Gaz çıkışının olması bir değişimin göstergesidir, yeni bir madde oluşabilir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 47. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 19. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	1	3	1	3	1	3	–	–	1	3	12	40
Kısmen anlama	21	70	25	84	19	64	20	67	17	57	16	54
Yanılgı	8	27	4	13	9	30	10	33	10	33	1	3
Cevapsız	–	–	–	–	1	3	–	–	2	7	1	3

Tablo 47' ye göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 21 kişi kısmen anlama, 8 kişi yanlış düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 25 kişi kısmen anlama, 4 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Her iki testte de soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 19 kişi kısmen anlama, 9 kişi yanlış, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 20 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanlış düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 1 kişi anlama, 17 kişi kısmen anlama, 10 kişi yanlış, 2 kişi cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 12 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 1 kişi yanlış, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmen adaylarının yanlışlı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 48' de verilmiştir.

Tablo 48. 19. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanlışlı ifadeleri

Yanlışlı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Maddenin şeklinin değişmesi kimyasal değişme olduğu anlamına gelir. Farklı bir maddeye dönüşür.	1	-	1	1	3	1
Maddenin halinde bir değişiklik olması kimyasal değişme olduğu anlamına gelir.	4	4	5	8	6	-
Toz halindeki katı bir maddenin sıvıda çözünmesi kimyasal bir değişimin işaretidir. Çünkü şekerli suda ne şeker şekerdir, ne de su sudur. Madde suda kaybolur.	3	-	3	1	1	-

Testin yirminci sorusu, solunum olayı ile ilgili verilen ifadelerin hangisinin doğru olduğunun nedeni ile birlikte açıklanmasını içermektedir.

**Soru 20: Solunum olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- Solunum olayında alınıp verilen maddelerin sadece şekli değiştiği için bu olay fizikseldir.
- Solunum olayında dışarıdan alınan hava, sadece su buharı olarak dışarıya verilir.
- Solunum olayı, organizma için gerekli enerjinin üretildiği fiziksel bir olaydır.



- d) Solunum olayı, dışarıdan O<sub>2</sub> alınıp, dışarıya CO<sub>2</sub> verilerek enerji üretilen bir yanma olayıdır.

**Nedeni:**

Bu soru için, öğretmen adaylarının “Solunum bir yanma olayıdır, oksijen kullanılarak besinler yakılır ve vücut için gerekli enerji sağlanır, karbondioksit ve su da oluşur, kimyasal bir değişmedir.” şeklindeki ifadeleri anlama, “Kimyasal bir değişmedir.” şeklindeki ifadeleri ise kısmen anlama düzeyinde kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Tablo 49. Deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerine göre testteki 20. soruya verdikleri cevaplar ve yüzdeleri

	Kontrol Grubu-1 (N:30)				Kontrol Grubu-2 (N:30)				Deney Grubu (N:30)			
	Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test		Ön-test		Son-test	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Anlama	–	–	2	7	–	–	1	3	2	7	12	40
Kısmen anlama	26	87	26	86	24	80	25	84	22	73	16	53
Yanılgı	3	10	2	7	6	20	3	10	6	20	2	7
Cevapsız	1	3	–	–	–	–	1	3	–	–	–	–

Tablo 49’ a göre, bu soruda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarından ön testte 26 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevap verirken, son testte 2 kişi anlama, 26 kişi kısmen anlama, 2 kişi yanılgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarından ön testte 24 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 1 kişi anlama, 25 kişi kısmen anlama, 3 kişi yanılgı, 1 kişi de cevapsız düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Deney Grubu öğretmen adaylarından ön testte 2 kişi anlama, 22 kişi kısmen anlama, 6 kişi yanılgı düzeyinde cevap verirken, son testte 12 kişi anlama, 16 kişi kısmen anlama, 2 kişi

de yanılıgı düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Son testte bu soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadelerinden bazı örnekler Tablo 50' de verilmiştir.

Tablo 50. 20. Soruda deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının yanılıgılı ifadeleri

Yanılıgılı İfadeler	KG1 (N)		KG2 (N)		DENEY(N)	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Solunum olayında alınıp verilen maddelerin sadece şekli değiştii için bu olay fizikseldir. Yapısında değişiklik olmaz.	2	-	2	2	1	-
Solunum olayı, organizma için gerekli enerjinin üretildiği fiziksel bir değişmedir.	1	2	3	1	5	2
Solunum olayında dışarıdan alınan hava, sadece su buharı olarak dışarıya verilir.	-	-	1	-	-	-

Bu kısma kadar her soru ayrı ayrı anlama, kısmen anlama, yanılıgı ve cevapsız düzeylerinde değerlendirildikten sonra testin açık uçlu kısımlarından elde edilen yanılıgılar verilmiştir. Bu yanılıgıların kontrol grubu öğretmen adaylarında daha çok görüldüğü, Deney Grubu öğretmen adaylarında ise bazı konularda yanılıgılar devam etsede birçok konuda anlama düzeylerinin diğer gruplardakilere göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda, test bulgularını desteklemek amacıyla mülakat bulgularından bahsedilmiştir.

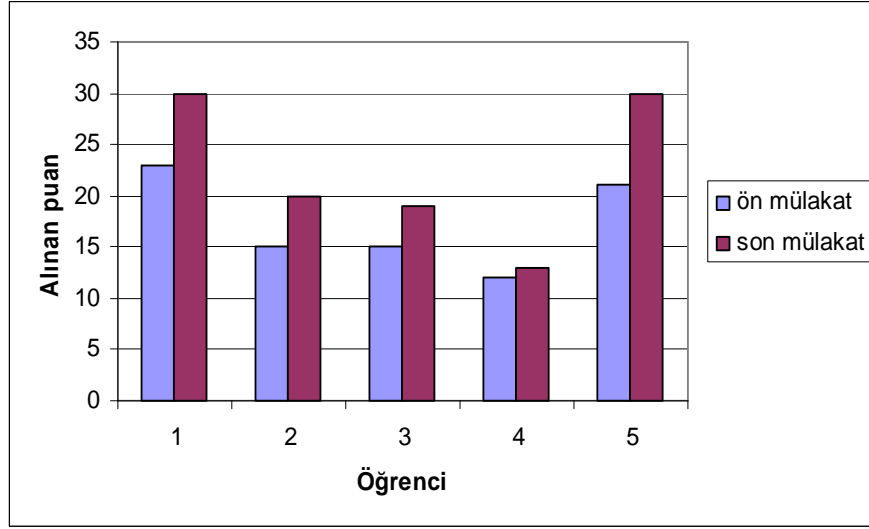
### 3. 2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramları ile İlgili Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde mülakat verileri değerlendirilerek öğretmen adaylarının ifadelerinden aldıkları puanlar ön mülakat ve son mülakat olarak grafik şeklinde verilerle açıklanmıştır. Mülakatta öğretmen adaylarına yöneltilen sorular Tablo 51' de verilmiştir.

Tablo 51. Mülakat soruları

<b>MÜLAKAT SORULARI</b>
1. Fiziksel değişme denince ne anlıyorsun? Örnekler verebilir misin?
2. Fiziksel değişmede maddenin ne tür özelliklerinde değişme olur?
3. Kimyasal değişme denince ne anlıyorsun? Örnekler verebilir misin?
4. Kimyasal değişmede maddenin ne tür özelliklerinde değişme olur?
5. Bu iki değişim türü arasında ne gibi farklılıklar vardır?
6. Fiziksel ve kimyasal değişmeyi tanecik boyutunda karşılaştırsak aralarında ne gibi farklılıklar vardır?
7. Bir olayda fiziksel ya da kimyasal değişme olup olmadığını nasıl anlarsın? Hangi belirtiler bu değişmelerin işareti olabilir?
8. Mumun yanması olayının nasıl bir değişim olduğunu açıklayabilir misin? Mumun erimesi olayı ile ne farkı vardır?
9. Fiziksel değişim için geri dönüşümü olan, kimyasal değişme için geri dönüşümü olmayan değişmelerdir diyebilir misin?
10. Solunum olayı sana neyi ifade eder? Solunumun amacı nedir? Bu olayda nasıl bir değişim söz konusudur? Solunumun reaksiyonunu söyleyebilir misin?
11. Elektroliz olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
12. Buharlaştırma olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
13. Çözünme olaylarında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin? Bütün çözünme olayları fiziksel midir?
14. Paslanma olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
15. Asit yağmurlarının oluşumundaki değişimi açıklayabilir misin?
16. Naftalinin süblimleşmesi olayında nasıl bir değişim vardır? Açıklayabilir misin?
17. Sütün ekşimesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
18. Kağıdın yanması olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
19. Meyve ve sebzelerin çürümesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
20. Buzun erimesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
Ayrıca informal olarak; Kimya dersini seviyor musun? Sevme veya sevmeme nedenin nedir? Lisede kimya dersi gördünüz mü? Lisede bu dersi sever miydin? Liseden hangi bölüm mezunusun?

Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlara göre grafiği Şekil 29’ da verilmiştir.



**Şekil 29.** Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar

Uygulamanın yapıldığı dönem içerisinde konuyla ilgili geleneksel öğretim yaklaşımıyla ders işlenen Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön mülakat ve son mülakat puanları Şekil 29’ da görülmektedir. Mülakat yapılan 1. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 23 iken, son mülakatta 30’dur. 2. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 15 iken, son mülakatta 20’dir. 3. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 15 iken, son mülakatta 19’dur. 4. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 12 iken, son mülakatta 13’dür. 5. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 21 iken, son mülakatta 30’dur. Fiziksel ve kimyasal değişme konusunda Kontrol Grubu-1’ deki öğretmen adaylarının ön mülakat puanlarına göre son mülakat puanlarında bir artış olduğu görülmektedir. 1 ve 5 nolu öğretmen adaylarının grafikteki en yüksek puanı alan öğrenciler olduğu ve puana paralel olarak doğru cevaplar verdiği anlaşılmaktadır. Mülakatta öğretmen adaylarına konuyla ilgili soruların haricinde informal olarak kimya derslerini sevip sevmedikleri, lisede bu dersi ne kadar gördükleri, sevmeme veya sevmeme nedenleri sorulmuştur. Buna paralel olarak verilen cevaplar irdelendiğinde, kimya dersini seven öğrencilerin daha yüksek puanlar aldıkları gözlenmiştir.

Puanlarda en fazla değişimin görüldüğü 1. ve 5. öğretmen adaylarının ön ve son mülakattaki örnek ifadeleri şöyledir:

K1-Ön1: Süblimleşmeyi tam olarak bilmiyorum. Karışım mıdır acaba. (0 puan)

K1-Son1: Sadece hal değiştirmedir, fizikseldir, katı bir haldeyken sıvı hale geçmeden gaz hale geçiyor, molekül yapısında bir değişme olmuyor. (2 puan)

K1-Ön5: Suyun elektrolizi. Su ve hidrojene ayrılır, içeriği değişir. Kimyasaldır. Molekül formülü değişir. (1 puan)

K1-Son5: Elektroliz olayı kimyasaldır. Çünkü elektrolizle suyu oksijen ve hidrojene ayırıyoruz, molekülleri birbirinden ayırıyoruz, yapısı değişiyor. Suyu oluşturan elementleri kendini oluşturan bileşenlere ayırıyoruz. (2 puan)

K1-Ön5: Kimyasal değişimde maddenin moleküler yapısı değişir, molekül formülü değişir. Eski haline dönemez, kağıt yandığında tekrar geri elde demeyiz. Mumun yanması, demirin paslanması, elmanın çürümesi. (2 puan)

K1-Son5: Kimyasal değişimde maddenin moleküler yapısı, molekül formülü değişiyor, yani eski madde değil artık. Elmanın çürümesi, demirin paslanması gibi. (2 puan)

Bu ifadeler, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön mülakat ve son mülakatta bazılarının benzer cevaplar vermesine rağmen puanlarda bir artış olduğu görülmektedir. Fakat bu artışın çok fazla olmadığı da mülakatlardan alınan toplam puanlardan da anlaşılmaktadır.

Tablo 52' de bu gruptaki öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanılığı içeren ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 52. Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanılığı içeren ifadeleri

Konular	Öğretmen Adaylarının Yanılığı İçeren İfadeleri
Fiziksel- Kimyasal	K1-Ön3: Fiziksel değişimde sürekli geri dönüşüm vardır. Kimyasalda yoktur. K1-Ön4: Maddenin kimyası değişirse onu geri dönüştüremeyiz. K1-Ön5: Sadece renk değiştiginde de kimyasal değişim olur. K1-Son5: Kimyasal olaylarda hiçbir zaman geri dönüşüm yoktur. K1-Son3: Tanecikler fizikselde yer değiştirebilir, kimyasalda kaybolurlar. K1-Son4: Tanecik boyutunda atomlarda nasıl bir değişim olur, bilmiyorum.

Tablo 52' nin devamı

Mumun Yanması	K1-Ön4: Mumun yanması ve erimesi aynı şey olup fizikseldir. K1-Son4: Yanma ve erime arasında fark olup olmadığını bilmiyorum. Fiziksel de kimyasal da olabilir.
Solunum	K1-Son2: Bu olayın tersiniri vardır. Fizikseldir. K1-Son3: Fiziksel olabilir. Oksijen alıp karbondioksit veriyoruz. Bitkiler de bu karbondioksiti alıp oksijen veriyorlar. Yani geri dönüşümü oluyor.
Elektroliz	K1-Son3: Fizikseldir. Herhalde. Su elektrikle oksijen ve havaya ayrılıyor.
Buharlaştırma	K1-Ön1: Emin değilim, kimyasal diye düşünüyorum. Sınavda da karar verememişim. K1-Ön2: Fizikseldir, daha çok öyle geliyor. Havaya karıştığı için kimyasalda diyebiliriz. Tam ayırt edemiyorum.
Çözünme	K1-Ön4: Çözünmede tuz ve şeker suyun içinde erir. O tanecikleri bir daha göremeyiz. Bütün çözümler fizikseldir. K1-Ön5: Fiziksel diye düşünüyorum. Bütün çözünme olayları fiziksel değildir herhalde, olabilirde.
Paslanma	K1-Ön3: Fizikseldir. Pası silersen geçer. Yapısı değişmez. K1-Son2: Kimyasal olsa gerek, tam nedenini bilmiyorum. K1-Son3: Kimyasaldır herhalde. Öyle kaldı aklımda. Arkadaşa sormuştum öyle söylemişti. K1-Son5: Demir suyun içindeki oksijenle yanıyor galiba.
Asit Yağmurları	K1-Ön2: Oluşumu fizikseldir, kimyasalda olabilir. Sadece adını duydum bilmiyorum. K1-Ön4: Asit yağmurlarını bilmediğim için değişim hakkında bir fikrim yok. K1-Son2: Oluşumu fizikseldir herhalde.
Naftalinin Süblimleşmesi	K1-Ön1: Süblimleşmeyi tam olarak bilmiyorum, karışım mıdır acaba? K1-Ön5: Fiziksel desem geri dönüşü olmaz. Ama kimyasal da değil. K1-Son3: Süblimleşmeyi bilmiyorum. Kaybolduğu için kimyasal olabilir. K1-Son4: Süblimleşme erime gibi bir şeydir. Nasıl bir değişim olduğunu bilmiyorum.
Sütün Ekşimesi	K1-Ön5: Artık geri dönüş olmadığı için kimyasaldır. K1-Son2: Fiziksel herhalde. Kimyasal da olabilir ama yine de özelliklerini taşır.
Kağıdın Yanması	K1-Ön5: Kağıdı geri getiremeyeceğimiz için kimyasaldır. K1-Son2: Geri dönüştürülemediği için kimyasal olabilir.

Tablo 52' nin devamı

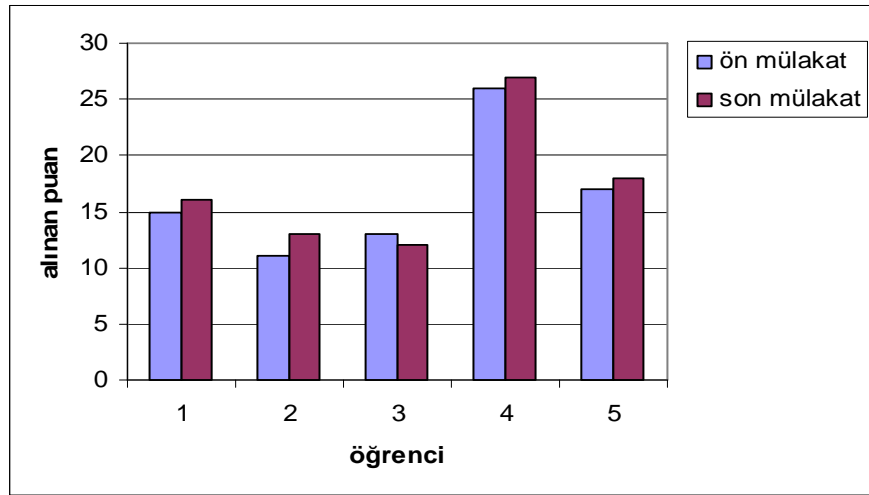
Meyve Sebze Çürümesi	K1-Ön5: Kimyasaldır ama nedenini bilmiyorum. Geçelim bu soruyu. K1-Ön4: Hem fiziksel hem kimyasal olabilir. Emin değilim. K1-Son2: Geri dönüşümü olmadığı için çürüme kimyasaldır.
Buzun Erimesi	K1-Son5: Eridiğinde moleküller arası boşluk artar. Su donduğunda aradaki boşluklar daha az oluyor. K1-Ön5: Su molekülleri donduğunda birbirine yaklaşır.

K1-Ön1: Kontrol Grubu-1 ön mülakat 1. öğretmen adayı

K1-Son2: Kontrol Grubu-1 son mülakat 2. öğretmen adayı

Yukarıdaki mülakat ifadelerinden de anlaşıldığı gibi Kontrol Grubu-1' deki öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunda mülakat puanlarında bir artış olsa da, mülakatta “Bilmiyorum, Fiziksel desem geri dönüşü olmaz. Ama kimyasal da değil, fizikselde olabilir kimyasalda olabilir. Kimyasal olsa gerek, tam nedenini bilmiyorum.” gibi cümlelerin Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları tarafından hem ön mülakatta hem de son mülakatta sıkça kullanıldığı dikkat çekmektedir.

Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlara göre grafiği Şekil 30' da verilmiştir.



Şekil 30. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar

Uygulamanın yapıldığı dönem içerisinde konuyla ilgili bir formal eğitim almayan Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön mülakat ve son mülakat puanlarında önemli derecede bir değişim olmadığı Şekil 30' da görülmektedir. Mülakat yapılan 1. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 15 iken, son mülakatta 16'dır. 2. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 11 iken, son mülakatta 13'dür. 3. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 13 iken, son mülakatta 12'dir. 4. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 26 iken, son mülakatta 27'dir. 5. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 17 iken, son mülakatta 18'dir.

1., 2., 3. ve 5. öğretmen adaylarının ön ve son mülakatından örnek ifadeleri şöyledir:

K2-Ön1: Paslanma kimyasaldır. Geri dönüşümü olmadığı için öyle değişiyor. İsmi değişmiyor maddenin. Aslında kimyasalda isim değişiyor, muallakta kaldım. Nedenini bilmiyorum. (0 puan)

K2-Son1: Paslanma bana kalırsa fizikseldir. Kimyasalda olabilir. Çağrışımlar sonucunda bir karar varıyorum, o yüzden açıklayamıyorum. (0 puan)

K2-Ön2: Solunum oksijeni karbondioksite çevirme olayıdır. Ayrışma, değişme vardır, fizikseldir heralde. Reaksiyonu bilmiyorum. (0 puan)

K2-Son2: Yaşamak için gerekli olan şeydir. Dışarıdan oksijen alıp kullanarak karbondioksiti geri veririz. Heralde kimyasal olabilir diye düşünüyorum. Yalnız tekrar bitkiler CO<sub>2</sub> yi onu kullanıp tekrar oksijen haline getirirler. (1 puan)

K2-Ön3: Fizikselde sadece maddenin görüntüsü bozulur, diğerinde ana yapısında, onun kimyasını oluşturan şeylerde değişme olur. (1 puan)

K2-Son3: İki değişim türü arasındaki farkları bilmiyorum. (0 puan)

K2-Ön5: Mumun yanması kimyasaldır. Yanma olayları kimyasaldır. Erime ile farklıdır. Eridikten sonra tekrar mum haline getirebilirim. (2 puan)

K2-Son5: Mumun yanmasında mum eski haline dönemez diye kimyasaldır. Erime mumun yağının erimesi. Ezberlediğim için bilmiyorum. (0 puan)

Bu ifadeler, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön ve son mülakatta birbirine yakın puan aldıklarının bir göstergesidir. Genelde her soru için alınan puanlar arasında çok fark görülmezken, bazı sorularda puanlarda düşüş yaşandığı da görülmektedir.

Tablo 53' de bu öğrencilerin kavramlarla ilgili bazı yanlış içerikli ifadelerine yer verilmiştir.



Tablo 53. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanlış içeren ifadeleri

Konular	<b>Öğretmen Adaylarının Yanlış İçeren İfadeleri</b>
Fiziksel- Kimyasal	<p>K2-Ön5: Kimyasal değişimde molekül yapısı değişir, ama nasıl değiştiğini bilmiyorum.</p> <p>K2-Ön1: Kimyasal değişimin geri dönüşümü yoktur, o yüzden örnek veremiyorum.</p> <p>K2-Ön2: Fiziksel değişimde her zaman geri dönüşüm vardır, kimyasalda yoktur.</p> <p>K2-Son1: Fizikselde kesinlikle geri dönüşüm olur, kimyasalda olabilir de olmayabilir de.</p>
Mumun Yanması	<p>K2-Ön1: Mumun yanmasında geri dönüşüm olduğu için fiziksel gibi geliyor bana, mumun yandığını hiç görmedim, bilmiyorum, mum yanar mı?</p> <p>K2-Ön2: Fizikseldir. Mumu eritip kaba koyduğumuzda onu eski haline getiririz. Mum zaten ilk yandığında erir. Erimesiyle yanması arasında fark yoktur.</p> <p>K2-Ön3: Mumun yanması fizikseldir. Mum yandığında yine mumdur. Yanan mumun artıklarıyla yine onu yaparız, bence erimesiyle aynı diye düşünüyorum.</p> <p>K2-Son2: Mumu eski haline getirip kullanabiliriz. Mum yanarken erir. Aynı şey değil ama tam bilmiyorum.</p> <p>K2-Son1: Mumun yanması kimyasal değişmedir. Yanma geçtiği için direk kimyasal, öyle ezberledik, çok şey bilmiyorum.</p>
Solunum	<p>K2-Ön3: Dışarıdan oksijen alıp besine çevirip dışarıya glukoz olarak veririz.</p>
Elektroliz	<p>K2-Son3: Suyun elektrolizi diye bir şey duydum, kimyasal gibi ama su yine aynı sudur. Suyun yapısı bozulmuyor ki bu olayda.</p> <p>K2-Son5: Elektroliz olayının sadece kimyasal bir değişme olduğunu biliyorum. Başka fikrim yok.</p> <p>K2-Ön3: Fizikseldir, suyun yapısı bozulmuyor ki, kimyasında bir değişiklik olduğunu düşünmüyorum.</p>
Buharlaştırma	<p>K2-Ön3: Fiziksel olduğunu düşünüyorum ama tam emin değilim.</p> <p>K2-Ön5: Tam bilgim yok ama fiziksel olabileceği kanaatindeyim.</p>
Çözünme	<p>K2-Ön2: Şekerin suda erimesi geri dönüşümü yapılabilir, şeker suda erir.</p> <p>K2-Son1: Suyun şekeri eritmesi, fizikselde olabilir, kimyasalda.</p> <p>K2-Son2: Çözümler hep fizikseldir, aklıma gelen örnekler öyle.</p>

Tablo 53' ün devamı

Paslanma	K2-Ön1: Paslanma olayı kimyasaldır. Geri dönüşümü olmadığı için. İsmi değişmiyor maddenin, aslında kimyasalda isim değişiyordu, muallakta kaldım. Bilmiyorum. K2-Ön3: Paslanma olayında kimyasal bir değişimle birlikte maddenin renginde değişim oluyor, ama yapısı değişmiyor, demir aynı demir, fiziksel de olabilir. K2-Ön5: Paslanma olayında nasıl bir değişim olduğunu bilmiyorum, ama ezberden kimyasal olduğunu düşünüyorum. K2-Ön2: Galiba kimyasaldır, nedenini bilmiyorum. K2-Son1: Bana kalırsa fiziksel ama kimyasal da olabilir.
Asit Yağmurları	K2-Ön1: Oluşumu kimyasaldır ama nedenini bilmiyorum. K2-Son1: Asit olduğu için kimyasal olabilir.
Naftalinin Süblimleşmesi	K2-Ön2:Fiziksel olabilir, nedenini bilmiyorum.
Sütün Ekşimesi	K2-Ön1: Sütün ekşimesi fizikseldir.
Kağıdın Yanması	K2-Ön2:Kimyasal olabilir. K2-Ön3: Kimyasal olabileceğini düşünüyorum.
Meyve Sebze Çürümesi	K2-Ön1: Çürüme fizikseldir, renginde bir değişim oluyor.

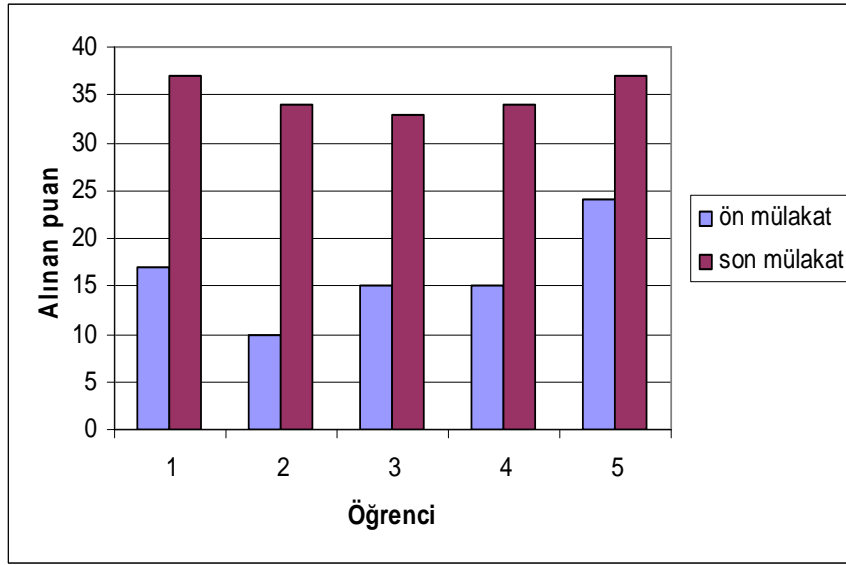
K2-Ön1: Kontrol Grubu-2 ön mülakat 1. öğretmen adayı

K2-Son2: Kontrol Grubu-2 son mülakat 2. öğretmen adayı

Yukarıdaki mülakat ifadelerinden de anlaşıldığı gibi Kontrol Grubu-2' deki öğretmen adayları fiziksel ve kimyasal değişim konusunda tam bir bilgiye sahip olmamakla birlikte çoğu soruya emin olmadan cevap vermişlerdir. Yapılan mülakatta “Öyle öğrendik, ezberden öyle olduğunu biliyorum, ama nedenini bilmiyorum. Galiba kimyasaldı ya da herhalde fizikseldi, tam hatırlamıyorum.” gibi cümlelerin Kontrol Grubu-2 öğrencileri

tarafından hem ön mülakatta hem de son mülakatta sıkça kullanıldığı dikkat çekmiştir. Sayısal dersleri daha çok seven öğrencilerin sorulara daha mantıklı cevap verdikleri mülakatta dikkat çeken başka bir noktadır. 4 nolu öğrencinin grafikteki en yüksek puanı alan öğrenci olduğu ve puana paralel olarak doğru cevaplar verdiği anlaşılmaktadır.

Deney Grubu öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlara göre grafiği Şekil 31' de verilmiştir.



**Şekil 31.** Deney Grubu öğretmen adaylarının mülakattan aldıkları puanlar

Uygulamanın yapıldığı dönem içerisinde konuyla ilgili kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu öğretmen adaylarının ön mülakat ve son mülakat puanlarında önemli derecede bir artış olduğu Şekil 31' de görülmektedir. Mülakat yapılan 1. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 17 iken, son mülakatta 37'dir. 2. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 10 iken, son mülakatta 34'dür. 3. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 15 iken, son mülakatta 33'dür. 4. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 15 iken, son mülakatta 34'dür. 5. öğrencinin aldığı puan ön mülakatta 24 iken, son mülakatta 37'dir. Fiziksel ve kimyasal değişme konusunda deney grubundaki öğrencilerin ön mülakat puanlarına göre son mülakat puanlarında önemli derecede bir artış olduğu görülmektedir. 1 ve 5 nolu öğrencilerin kimya dersini seven öğrenciler olması nedeniyle doğru cevaplar verdikleri, ön mülakat puanlarının ve buna paralel olarak son mülakat puanlarının da

yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğer öğrenciler de ön mülakatta daha düşük puanlar almalarına rağmen son mülakatta puanlarını oldukça yükseltmişlerdir.

Deney Grubu öğretmen adaylarının ön ve son mülakattaki değişimi gösteren ifadelerinden örnekler şöyledir:

Den-Ön1: Fiziksel ve kimyasal değişimde tanecik boyutunda ne gibi değişimler olacağını bilmiyorum. (0 puan)

Den-Son1: Fiziksel değişimde, atom ve moleküllerin yapısı değişmez, sadece birbirinden uzaklaşır veya yakınlaşır. Kimyasal değişimde, atomlar tamamen birbirinden ayrılıp farklılaşıyor ve yeni maddeler oluşuyor. (2 puan)

Den-Ön2: Buharlaştırma kimyasaldır. Suyun kaynatılmasında. Kireç buhar haline dönüşüyor, suyun hammaddesi değişiyor, alkolün gaz hale geçmesi de kimyasal. (0 puan)

Den-Son2: Buharlaştırma olayı fizikseldir, bir hal değişimidir, yoğunlaşmayla geri gelebilir. (1 puan)

Den-Ön3: Fizikselde madde farklı şekillere girse de kendi şeklini alabilir. Kimyasalda almaz. (1 puan)

Den-Son3: Fiziksel değişimde maddenin dış yapısı değişir, kimyasal değişimde moleküler yapısı değişir. (1 puan)

Den-Ön4: Naftalinin süblimleşmesi olayını duymadım, bilmiyorum. (0 puan)

Den-Son4: Naftalinin süblimleşmesi fizikseldir, sadece bir hal değişimidir, katı halden gaz hale geçiş vardır. (1 puan)

Den-Ön2: Elektroliz olayı kimyasal olması lazım, ham maddesinde değişim olmalı, su H ve O ya ayrılıyor galiba, tam bilmiyorum. (1 puan)

Den-Son2: Elektroliz olayı kimyasal bir değişimdir. Suyun elektrik akımıyla bileşenlerine ayrılmasıdır. Su molekülü ayrılınca hidrojen ve oksijen kendi içlerinde bağ kurarak gazlarını oluşturur. Bu gazlar daha suyun özelliğini taşımaz, farklı madde oluşmuştur. (2 puan)

Den-Ön4: Asit yağmurlarının oluşumu kimyasaldır, ama nedenini tam olarak bilmiyorum. (1 puan)

Den-Son4: Asit yağmurlarının oluşumu kimyasaldır. Sanayi ve fabrikaların olduğu yerlerde daha çok olur. Fabrika bacalarından çıkan kükürt dioksit, azotdioksit gibi gazlar havaya karışınca havadaki suyla birleşerek asitleri oluşturur ve bunlar yağmurlarla birlikte tekrar yeryüzüne düşer. (2 puan)

Bu ifadeler, Deney grubu öğretmen adaylarının son mülakatta bilimsel ifadeler kullanarak ön mülakat puanlarına göre bir artış gösterdiklerini ortaya çıkarmaktadır. Fakat bunun yanında son mülakatta eksik cevaplar içeren ifadelerinde bulunduğu görülmektedir.

Tablo 54’ de bu öğrencilerin kavramlarla ilgili bazı yanlış içeren ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 54. Deney Grubu öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili yanlış içeren ifadeleri

Konular	<b>Öğretmen Adaylarının Yanlış İçeren İfadeleri</b>
Fiziksel- Kimyasal	Den-Ön1: Tanecik boyutunda nasıl bir değişim olur bilmiyorum. Den-Ön2: Fizikselde geri dönüşüm vardır, kimyasalda yoktur, olsa bile tam özünü vereceğini düşünmüyorum. Den-Ön2: Tanecik boyutunda atomlar ufalanır diye biliyorum. Den-Ön3: Kimyasalda madde tamamen değişir, eski halini bir daha almaz.
Mumun Yanması	Den-Ön1: Fizikseldir, erimesi ile aynıdır, yanma deyince aklıma erimesi geliyor. Den-Ön2: Erime de yanma da aynı kavramlardır, ikisi de kimyasal diye düşünüyorum. Mum yanarken özelliğini yitirir. Den-Ön3: Mumu yaktığımızda erir, soğur, tekrar aynı şekli yaparız, erimeyle aynı şeylerdir.
Solunum	Den-Ön2: Oksijen alıp karbondioksit mi veriyoruz acaba, orda bir şey var ama bilmiyorum.
Elektroliz	Den-Ön1: Ayırıştırma mı acaba, tam bilmiyorum, ama fizikseldir. Den-Ön3: Bilmiyorum, fizikseldir galiba, suyun kimyasal değişimi yoktur. Den-Ön4: Duymadım, bilmiyorum. Den-Ön5: Kimyasaldır, ama nedenini bilmiyorum.
Buharlaştırma	Den-Ön2: Kimyasaldır, suyun kaynatılmasında kireç buhar haline geliyor, suyun hammaddesi değişiyor.
Çözünme	Den-Ön1: Şeker suda erir, katıdan sıvı hale gelir, bunu nasıl dönüştürürüz ki. Den-Ön3: Bütün çözünme olayları fizikseldir. Geri ayrılabilir. Den-Ön5: Şekerin suda erimesi gibi mi? mesela.

Tablo 54' ün devamı

Paslanma	Den-Ön1: Daha çok kimyasal gibi geliyor bana ama renk değişimi olduğu için fizikselde olabilir.
Asit Yağmurları	Den-Ön3: Kimyasaldır, öyle duydum, nedenini tam olarak bilmiyorum. Den-Ön5: Asit yağmurlarını bilmiyorum, fikrim yok.
Naftalinin Süblimleşmesi	Den-Ön2: Kimyasaldır bence.
Kağıdın Yanması	Den-Ön2: Fiziksel olması lazım.
Meyve Sebze Çürütmesi	Den-Ön4: Hem fiziksel hem kimyasal, rengi değişince fiziksel oluyor ama moleküler yapısı değişince de kimyasal oluyor.

Den-Ön1: Deney Grubu ön mülakat 1. öğretmen adayı

Yukarıdaki mülakat ifadelerinden de anlaşıldığı gibi deney grubundaki öğretmen adayları fiziksel ve kimyasal değişme konusunda ön testte tam bir bilgiye sahip olmamakla birlikte çoğu soruya emin olmadan cevap vermişlerdir. Yapılan mülakatta “Oksijen alıp karbondioksit mi veriyoruz acaba, orda bir şey var ama bilmiyorum. Fiziksel olması lazım. Kimyasaldır, öyle duydum, nedenini tam olarak bilmiyorum. Daha çok kimyasal gibi geliyor bana, ama renk değişimi olduğu için fizikselde olabilir.” gibi cümlelerin Deney Grubu öğretmen adayları tarafından ön mülakatta kullanıldığı dikkat çekmiştir. Son mülakatta ise, Deney Grubu öğretmen adayları bazı eksik cevaplar vermiş olsalarda, yanılğı içeren ifadelerine rastlanmamıştır. Sayısal dersleri daha çok seven öğretmen adaylarının sorulara daha doğru cevap verdikleri mülakatta dikkat çeken başka bir noktadır.

### 3. 3. Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Kavramsal değişim metni tutum ölçeği (KDMTÖ) yapılan uygulamadan sonra Deney Grubu öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının tutum ölçeğindeki her bir maddeye ilişkin ortalama puanları ve standart sapmaları hesaplanarak Tablo 55’ de verilmiştir. Bu ortalamalar yöntem bölümü sayfa 84’ deki sınırlara göre değerlendirilmiştir.

Tablo 55. Deney Grubu öğretmen adaylarının KDMTÖ ortalama puanları ve standart sapmaları

	İfadeler	X	S
1	Kavram değiştirme metinlerini okumak eğlenceliydi.	4,53	0,56
2	Kavram değiştirme metinlerini çok dikkatli okudum.	4,06	0,60
3	Diğer konularda da benzer kavram değiştirme metinlerinin geliştirilmesini isterim.	4,41	0,70
4	Kavram değiştirme metinlerini okumak fiziksel ve kimyasal değişme konusunu sevmeme yardımcı oldu.	4,21	0,84
5	Kavram değiştirme metinleri beni korkuttu.	1,35	0,54
6	Kavram değiştirme metinlerini okumak sıkıcıydı.	1,56	0,75
7	Kavram değiştirme metinlerini anlamadan okudum.	1,47	0,56
8	Kavram değiştirme metinlerini dikkatsizce okudum.	1,56	0,61
9	Kavram değiştirme metinlerini birkaç kez okudum.	2,88	1,15
10	Kavram değiştirme metinleri gerekliydi.	4,09	1,00
11	Kavram değiştirme metinlerini okumak çok zordu.	1,56	0,82
12	Kavram değiştirme metinlerini okuduktan sonra fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anladım.	4,44	0,70
13	Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusundaki başarıyı artırdı.	4,35	0,85
14	Kavram değiştirme metinlerini hiç okumadım.	1,29	0,68
15	Ders kitabının yanında kavram değiştirme metinlerini okumak ilgimi çekti.	4,26	0,79
16	Kavram değiştirme metinlerini anlamakta zorluk çektim.	1,56	0,66
17	Kavram değiştirme metinlerini anlayana kadar okudum.	3,71	0,94

Tablo 55' in devamı

18	Kavram değiştirme metinlerinde verilen yanılığ örnekleri ilginçti.	3,71	1,00
19	Kavram değiştirme metinlerini kolayca okudum.	4,12	0,81
20	Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamamda yardımcı olmadı.	1,41	0,78
21	Verilen kavram değiştirme metinlerini severek okudum.	4,29	0,76
22	Kavram değiştirme metinleri konunun zor olan yerlerini açıklayabiliyordu.	4,21	0,64
23	Kavram değiştirme metinleri gereksizdi.	1,26	0,51

Tablo 55'e göre, "Kavram değiştirme metinlerini okumak eğlenceliydi." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,53; "Diğer konularda da benzer kavram değiştirme metinlerinin geliştirilmesini isterim." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,41; "Kavram değiştirme metinlerini okumak fiziksel ve kimyasal değişme konusunu sevmeme yardımcı oldu " maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,21; "Kavram değiştirme metinlerini okuduktan sonra fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anladım." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,44' dür. Aynı şekilde "Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusundaki başarıımı arttırdı." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,35 ; "Ders kitabının yanında kavram değiştirme metinlerini okumak ilgimi çekti." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,26; "Verilen kavram değiştirme metinlerini severek okudum." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,29; "Kavram değiştirme metinleri konunun zor olan yerlerini açıklayabiliyordu." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,21'dir. Bu puan ortalamaları ile öğretmen adaylarının bu ölçek maddelerindeki olumlu fikirlere "tamamen katılıyorum" kategorisine uygun cevapları işaretledikleri görölmektedir.

"Kavram değiştirme metinlerini çok dikkatli okudum." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,06; "Kavram değiştirme metinleri gerekliydi." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,09; "Kavram değiştirme metinlerini anlayana kadar okudum." maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 3,71; "Kavram değiştirme metinlerinde verilen yanılığ örnekleri ilginçti."



maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 3,71; “Kavram değiştirme metinlerini kolayca okudum.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 4,12’ dir. Bu puan ortalamaları ile öğretmen adaylarının bu ölçek maddelerindeki olumlu fikirlere “Katılıyorum” kategorisine uygun cevapları işaretledikleri görülmektedir.

“Kavram değiştirme metinlerini birkaç kez okudum.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 2,88’dir. Bu puan ortalaması ile öğretmen adaylarının bu ölçek maddesindeki fikre “Kararsızım” kategorisine uygun cevabı işaretledikleri görülmektedir.

“Kavram değiştirme metinleri beni korkuttu.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,35; “Kavram değiştirme metinlerini okumak sıkıcıydı.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,56; “Kavram değiştirme metinlerini anlamadan okudum.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,47; “Kavram değiştirme metinlerini dikkatsizce okudum.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,56; “Kavram değiştirme metinlerini okumak çok zordu.” maddesine cevap veren öğrencilerin ortalama puanı 1,56; “Kavram değiştirme metinlerini hiç okumadım.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,29; “Kavram değiştirme metinlerini anlamakta zorluk çektim.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,56; “Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamamda yardımcı olmadı.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,41; “Kavram değiştirme metinleri gereksizdi.” maddesine cevap veren öğretmen adaylarının ortalama puanı 1,26’ dır. Bu puan ortalamaları ile öğretmen adaylarının bu ölçek maddelerindeki olumsuz fikirlere “Hiç Katılmıyorum” kategorisine uygun cevapları işaretledikleri görülmektedir.

Genel olarak Tablo 55’ deki veriler değerlendirildiğinde, ölçekteki olumlu maddelerin hepsi “tamamen katılıyorum” ve “katılıyorum” kategorisine, olumsuz maddelerin hepsinin de “hiç katılmıyorum” kategorisi altında toplandığı dikkat çekmektedir. Sadece bir maddede öğretmen adayları kararsız kalmışlardır. Ölçekteki “Katılmıyorum” kategorisine uygun bir cevabın olmadığı Tablo 55’de görülmektedir.

Ayrıca olumsuz maddeler ters kodlanarak öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının genel ortalaması 4,27 olarak bulunmuştur. Literatürde likert tipi ölçeklerde olumsuz maddelerin ters kodlama yapılarak da analize dahil edilebileceği ifade edilmekte ve ters kodlamanın yapıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Tezbaşaran, 2008; Ünal Çoban ve Ergin, 2010). Bu genel ortalama öğretmen adaylarının kavramsal değişim

metinlerine karşı tutumlarının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu metinlerin derslerde kullanımıyla ilgili alınan görüşleri tutumun bu derecede yüksek olmasını destekler niteliktedir. Aşağıda Deney Grubu öğretmen adaylarının görüşleri metinlerin görselliği, anlamlı kalıcılığı, ilgi çekiciliği açısından gruplandırılarak verilmiştir.

a- Görsellik:

- Resimler oldukça uygun halde sergilenmiş, anlamamızı kolaylaştırıcı nitelikte idi ve görsel boyutta öğrencinin öğrenmesini sağlamaktadır.
- Metinlerin renkli şekillerle süslenmesi, dikkat çekilmek istenen yerlere işaretlerin konulması iyi olmuş. Hafızada daha kalıcı oluyor.
- Görsel olması ve konuların örneklerle pekiştirilmesi anlamayı kolaylaştırmış ve kalıcılığı sağlamıştır. Görselliğin konuyu anlamada her zaman etkili olacağını düşünüyorum.
- Resimler zihnimizi dağıtmadan dersin daha çekici işlenmesini sağladı. Derse ilgisi olmayan öğrencileri de derse çekebilir.
- Dersin böyle işlenmesi güzel, materyaldeki resimler, yazılar ilgi çekici, akılda kalıcı şekilde.
- Ayrıca resimlerle desteklenmesi, görsel olması akılda kalması ve anlaşılması açısından iyi olmuş.

b- Anlamlı Kalıcılık:

- İfadeler çok anlaşılırdı, konuları aşamalı olarak gördüğümüz için daha kalıcı oldu.
- Hep karıştırdığım bir konu idi. Fiziksel mi? Kimyasal mı? Çok şükür anlayabildim.
- Materyal tek kelimeyle süperdi, bu konuyu hiç bu kadar ayrıntılı ve anlaşılır görmemiştim, bu bende uzun süre kalıcı olmasını sağlayacak. En güzeli, kullanılan kavramlar daha açık olduğu için anlamamı kolaylaştırdı.
- Konunun açıklaması, örneklendirilmesi akılda kalıcı ve güzeldi. En azından artık mumun yanması ve erimesi olayını ayırt edebileceğim.
- Nerede yanlış düşündüğümüzü anlamamızı ve eksikliğimizi görmemizi sağladı.

- Metinler gerçekten çok güzeldi, konuyla ilgili bilmediklerimi öğrenmemi sağladı.
- Metinler oldukça öğreticiydi, öğrencilerin kimya konularında karşılaştıkları sorunlar ve bunları açıklamak üzerine kurgulanmış güzel bir kaynaktı.
- Metinlerde açıklama yapılmadan önce bizim düşüncemizin sorulması, konuyla ilgili başka öğrencilerin fikirlerinin açıklanması çok mantıklı olmuş.
- Metinler güzel ve yararlı. Konudan sonra örneklerle pekiştirilmesi güzel, örneklerin olması kavrama ve anlama açısından iyi. Karşılaştığımız olayların nedenini ve nasıl olduğunu bilmiyorduk, böylelikle öğrenmiş olduk.

c- İlgi Çekicilik:

- Metinlerde öncelikle kendi fikirlerimizin ortaya çıkarılması, tartışılması ve sonrada fikrimizin doğruluğunu veya yanlışlığını görmemiz dersi daha ilgi çekici hale getirdi ve ders daha zevkli geçti.
- Materyalin renkli olması ve açıklamaların ardı sıra verilmesi de oldukça çok hoş bir uygulamaydı, daha çekici ve etkileyici olmuş, derse beni bile çekti.
- Materyal süperdi. Keşke kimya derslerini hep bu şekilde işleseydik, şimdi bu derste bu kadar zorluk çekmezdim.
- Materyalin ilgi çekici olması çok güzeldi, metinler bulmaca gibi eğlendirici ve zevk vericiydi.
- Çok güzel bir ders çalışması hazırlanmış, bu tür çalışmaların diğer konulara da uygulanmasını diliyoruz.
- Metinleri okumadan önceki düşüncelerimle metinleri okuduktan sonraki düşüncelerim arasında büyük değişiklikler oldu. Derse ilgi sağlamak açısından çok iyiydi.

Bulgular ana başlığı içerisinde 3.1 bölümü altında FİKİDKAT' dan elde edilen bulgular iki bölüme ayrılmıştır. 3.1.1 alt başlığı içerisinde çoktan seçmeli testten elde edilen bulgular istatistiksel işlemler yapılarak, yazılı cevap gerektiren kısımlar ise çeşitli anlama kategorilerine göre 3.1.2 alt başlığı içerisinde sunulmuştur. Ayrıca, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen mülakattan elde edilen bulgular 3.2, kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeğinden elde edilen bulgular ise 3.3 başlığı altında verilmiştir.

Genel olarak bulgular özetlenecek olursa, testin birinci bölümünden elde edilen istatistiksel bulgular, Deney Grubu öğretmen adaylarının puanlarının kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu anlamlı farklılıkla birlikte ortaya koymuştur. Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının puanlarında da anlamlı farklılık bulunmasına rağmen deney grubundaki öğretmen adayları kadar olmadığı, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarında ise anlamlı bir farklılık çıkmadığı tespit edilmiştir. Testin ikinci bölümünden elde edilen bulgularda, yanlış içeren ifadelerin Kontrol Grubu öğretmen adayları tarafından daha çok kullanıldığı, Deney Grubu öğretmen adaylarında ise bazı konularda yanlışlar devam etsede birçok konuda anlama düzeylerinin diğer gruplardakilere göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mülakat bulgularında ise, her üç gruptaki öğretmen adaylarında ön mülakatta yanlışlara rastlanmıştır. Fakat son mülakatta Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının puanlarında bir artış görünmesine rağmen, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarında pek bir değişim gözlenmediği tespit edilmiştir. Deney grubu öğretmen adaylarında ise, son mülakatta yanlışlı ifadeler rastlanmazken bazı eksik cevapların olduğu da belirlenmiştir. Ayrıca, kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeğinin genel ortalaması da oldukça yüksek bulunmuştur.

Bundan sonraki bölümde farklı veri toplama araçlarından elde edilen bulguların irdelenmesi ve tartışılması yapılmıştır. Elde edilen bulguların yorumlanmasını içeren tartışma kısmında, deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adayları üzerinde çalışılan konunun onların anlamalarına etkisi incelenmiştir. Bu sırada yaygın yaşanan yanlışlar da dikkate alınarak daha önce yapılmış çalışmalarla olan benzerlik ve farklılıklar irdelenmiştir.

## 4. TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel amacı, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisinin belirlenmesidir.

Bu bölümde, yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular temel alınıp literatürle ilişkilendirilerek bulguların yorumlanması yapılmıştır.

### 4. 1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' n den Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Bu başlık altında testin iki bölümüne ait tartışma öncelikle ayrı ayrı, daha sonra ilişkilendirilerek sunulmuştur.

#### 4. 1. 1. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' ın İlk Bölümünden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Bu alt başlık altında sadece FİKİDKAT' ın test sorularıyla ilgili kısımları yorumlanarak istatistiksel analizler birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının FİKİDKAT' ın ön test olarak uygulanmasından aldıkları puanların aritmetik ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (ön)}}=10.87$ , Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (ön)}}=11.33$ , Deney Grubu öğretmen adaylarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney(ön)}}= 10.43$  olarak bulunmuştur. Öğrencilerin ortalamalarına bakıldığında, Deney Grubu öğretmen adaylarının en düşük, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu, deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının başlangıç seviyeleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı Tablo 5' de (Sayfa 87) görülmektedir [ $F_{(2-87)}= .357, p> .05$ ]. Bu bulgu, araştırmanın 1. alt problemi olan "Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesinde bir farklılık var mıdır?" sorusuna cevap olabilecek niteliktedir. Deney ve

kontrol grupları arasında bir farklılığın çıkmadığı ön test sonuçları, çalışılan grupların anlama seviyeleri bakımından birbirlerine benzer oldukları ve bu grupların başlangıç düzeylerinin çalışmaya olumsuz bir etkisinin olmadığı anlamına gelmektedir.

Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının FİKİDKAT' in son test olarak uygulanmasından aldıkları puanların aritmetik ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (son)}}=15.00$ , Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (son)}}=11.03$ , Deney Grubu öğretmen adaylarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney(son)}}=17.43$  olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının ortalamalarına bakıldığında, Deney Grubu öğretmen adaylarının en yüksek, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise en düşük puan ortalamasına sahip olduğu, deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının uygulamadan sonraki seviyeleri arasında anlamlı derecede bir farklılık olduğu Tablo 7' de (Sayfa 90) görülmektedir [ $F_{(2-87)}=32.413$ ,  $p<.05$ ]. Bu bulgu, araştırmanın 2. alt problemi olan "Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim sonrasında bir farklılık var mıdır?" sorusunun cevabını karşılamaktadır. Deney ve kontrol grupları arasında bir farklılığın olduğu son test sonuçları, her grubun başarısının birbirleri arasında anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir.

Bağımlı t testi kullanılarak grupların kendi içindeki ön test ve son test karşılaştırması sonucunda Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 8' de (Sayfa 90) görülmektedir ( $t_{(29)}=-5.75$ ,  $p<.05$ ). Bu tabloda, dersin işlenişinde geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılan Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (ön)}}=10.87$  iken, son test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 1 (son)}}=15.00$ ' e yükseldiği görülmektedir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı Tablo 9' da (Sayfa 91) görülmektedir ( $t_{(29)}=.465$ ,  $p>.05$ ). Bu tabloda, öğretim yılının birinci döneminde dersi hiç almayan Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (ön)}}=11.33$ , son test puanlarının ortalaması da pek değişmeyerek  $\bar{X}_{\text{kontrol 2 (son)}}=11.03$  olduğu ve ortalamalar arasında pek bir değişiklik olmadığı için t testi sonucunda da anlamlı bir farklılık çıkmadığı görülmektedir. Bu bulgular, araştırmanın 4. alt problemi olan "Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı ve herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol

gruplarının, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” sorusuna cevap olmaktadır.

Deney Grubu öğretmen adaylarının ön test–son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 10’ da (Sayfa 91) görölmektedir ( $t_{(29)} = -9.46$ ,  $p < .05$ ). Bu tabloda, Deney Grubu öğretmen adaylarının ön test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney (ön)}} = 10.43$  iken, son test puanlarının ortalaması  $\bar{X}_{\text{deney (son)}} = 17.43$ ’ e yükseldiği görölmektedir. Bu ortalamalardaki artış, araştırmanın 3. alt problemi olan “Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” sorusunun cevabını karşılamaktadır.

Bu analiz sonuçları, dersin işlenişinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu öğretmen adaylarının başarılarının uygulanan materyalden olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Değişikliğin en çok göröldüğü grup olan deney grubunun ortalaması da bu ifadeyi destekler niteliktedir. Deney Grubu öğretmen adayları için bu çalışma, uygulanış biçimi ve derste kullanılan materyal bakımından farklı bir deneyim olmuştur. Çünkü hem yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeline uygun bir ders yapılmış hem de ders kitabından farklı bir materyal olarak kavramsal değişim metinleri ile birlikte dersler yürütölmüştür. Bu metinlerde, öncelikle belirli yanılığlardan bahsedilip sonra öğretmen adaylarının düşüncelerinin yazılı olarak alınıp tartışılmasının konunun daha iyi öğrenilmesine imkan sağladığı düşünölmektedir. Derslerde sadece kavramsal değişim metinleri kullanılsaydı, öğretmen adayları açısından daha sade bir ders olacaktı. Fakat 5E öğretim modelinin metinlerle birlikte kullanılması, dersi daha zenginleştirerek, öğretmen adaylarının derse yaparak yaşayarak aktif katılımına ve görsel öğrenmelerine fırsat vermiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E modeli içerisinde dersi zenginleştirmek adına keşfetme ve derinleştirme aşamalarında hemen hemen her konuyla ilgili deneyler yaptırılmış, ayrıca animasyon, simölasyon ve video gösterimleri sunulmuştur. 5E öğretim modeli içerisinde gerçekleştirilen bu etkinliklerin de konunun daha iyi kavratılmasına ve Deney Grubu öğretmen adaylarının daha yüksek ortalamaya sahip olmalarına etkisinin göz ardı edilmemesi gerekir. Literatürde, ayrı ayrı kavramsal değişim metinleri (Basili ve Sanford, 1991; Chambers ve Andre, 1997; Çakır vd., 2002; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Demircioğlu vd., 2005; Önder ve Geban, 2006; Pınarbaşı vd., 2006; Üce, 2006; Coştı vd.,

2007; Çalık vd., 2007; Yürük, 2007) ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin uygulamalarına (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban, 2001; Bayar, 2005; Kör, 2006; Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç, 2006; Sağlam, 2006) yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Fakat sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin içerisinde kavramsal değişim metinlerinin etkin olarak birlikte kullanıldığı çalışmalar çok azdır ve bu çalışmalarda analogi, kavram haritasına ek olarak, kavramsal değişim metinleri derinleştirme aşamasında kullanılmıştır (Türk ve Çalık, 2008; Ürey ve Çalık, 2008). Bu çalışmadaki uygulamadan sonra, kavramsal değişim metinleri ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin birbirlerini tamamlayıcı bir rol üstlendikleri ve kavramsal başarı bakımından daha güçlü sayılabilecek bu şekilde bir kullanımın çalışmaya farklılık kazandırdığı söylenebilir. Çalık (2006) yaptığı bir çalışmada, 4 aşamalı bütünleştirici öğretim stratejisini temel alarak, bunun içerisinde çalışma yaprakları, analogiler ve kavramsal değişim metinlerinin kullanımına yer vermiştir.

Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının başarılarındaki değişimin deney grubuna uygulanan materyal kadar olmasa da geleneksel öğretimden daha az fakat olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Bu grupta geleneksel öğretim yaklaşımına göre derslerin işlenmesi ve deney grubunda yapılan deneylerin bu grupta öğretmen tarafından gösteri şeklinde yapılması, başarının biraz artmasını sağlamış olsa da deney grubundaki kadar yükseltememiştir. Bu durum da, kavramsal değişim metinlerinin ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin etkililiğini ortaya koymaktadır. Kontrol Grubu-2' de ise herhangi bir değişikliğin olmadığı ortalamalardan anlaşılmaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının başarıları birbirine yaklaşık çıktığı için dersin alınmadığı dönemde olumlu ya da olumsuz herhangi bir yönde etkilenmenin olmadığını göstermektedir. Bu grubun çalışmaya katılmasındaki amacın, öğretmen adaylarının hiç kimya dersi almadan gerek günlük hayattaki deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerin gerekse üniversitede diğer derslerde aldıkları eğitimin, konuyla ilgili anlamalarını etkileyip etkilemediğini belirlemek olduğu düşünüldüğünde, test sonuçlarına göre bu faktörlerin öğretmen adaylarının anlamalarına pek etki etmediği çalışmada ortaya çıkmaktadır.



#### 4. 1. 2. Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavram Testi (FİKİDKAT)' nin İkinci Bölümünden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Bu alt başlık altında FİKİDKAT' ın açık uçlu kısmından elde edilen bulgular kavramlar bazında ele alınıp yorumlanarak literatürdeki ilişkili çalışmalarla desteklenmiştir. Bir önceki bölümde, bütün grupların karşılaştırmalı olarak anlamlı farklılık olma durumuna göre ilk 4 alt problemi karşılayan sayısal istatistikleri verilmişti. Bu kısımda ise, bu 4 alt problem bağlamında anlamlı farklılık olup olmamasının hangi kavramların öğrenilip hangilerinin öğrenilemediğinden kaynaklandığını ve ne tür yanılgıların yaşandığını açıklamaktadır. Bu tartışmada testteki soru sırası takip edilmeksizin, öncelikle fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarının temel özellikleri ele alınıp, sonra güncel hayatta ilişkili oldukları örnekler verilmiştir.

Fiziksel değişme ile ilgili dokuzuncu soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %33' ünün, son testte %27' sinin, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %37' sinin, son testte %40' ının, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %43' ünün, son testte %7' sinin yanılgı taşıdıkları tespit edilmiştir. Deney Grubu öğretmen adaylarının son testte anlama yüzdeleri %60 iken, kontrol grupları öğretmen adaylarının %10' da kalmıştır (Tablo 27, s.106). Deney grubundaki bu yüksek oran, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içinde kavramsal değişim metinleri kullanılmasının, bu metinlerde genel öğrenci yanılgılarından bahsedilmesinin, bu yanılgılar üzerine sınıftaki öğretmen adaylarının fikirlerinin tartışılmasının ve açıklama aşamasında konuyla ilgili bilimsel açıklamaların yapılmasının bir sonucu olarak düşünülebilir. Bundan başka keşfetme ve derinleştirme aşamalarında hemen hemen her konuyla ilgili deneyler yaptırılmasının, ayrıca animasyon, simülasyon ve video gösterimlerinin kullanılmasının da etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Benzer şekilde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin uygulamaları ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar bu modelin, kavramların daha iyi anlaşılmasında olumlu yönde etkisinin olduğunu belirtmektedirler (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Uzuntiryaki vd., 2001; Akkuş vd., 2003; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2004; Bayar, 2005; Kör, 2006; Özsevgeç vd., 2006; Sağlam, 2006). Laboratuara dayalı öğrenme ortamlarında, öğrenciler öğretim sürecine aktif olarak katıldıkları için bu süreçte araç-gereçleri olabildiğince fazla kullanırlar, gözlem yaparlar ve bu gözlemlerden sonuç çıkarırlar. Yapılan çalışmalar da, bu tür aktivitelerin öğrencilerin soyut kavramların ve öğrenilmesi zor olarak nitelendirilen konuların öğretime yardımcı olduğu ve anlamlı öğrenmeyi desteklediğini belirtmektedirler (Ayas, Akdeniz ve Çepni,

1994; Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995; Serin, 2002; Büyük ve Erol, 2008). Kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Fiziksel değişimde maddenin sadece dış yapısında değişiklik olmaz; Fiziksel değişimlerde maddenin kimyasal özellikleri değişir.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 28, s.107) fiziksel değişme konusunu tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Testin on ikinci sorusunda bütün gruplarda öğretmen adaylarının “Fiziksel değişmeye uğrayan maddenin yoğunluğu değişmez; Miktar, biçim değişse de yoğunluk değişmez. Miktardan bağımsızdır; Fiziksel değişmeye uğrayan maddenin kinetik enerjisi değişmez.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır (Tablo 34, s.112). Bu ifadeler Deney Grubu öğretmen adaylarının %30’ unun da fiziksel değişme sonucunda maddenin hangi özelliklerinin değiştiğini kavrayamadıklarını belirtmektedir. Bu özelliklerin kavranması konusunda kullanılan kavramsal değişim metinlerinin yeterince etkili olamadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeninin kavramsal değişim metinlerinde bu özelliklerin daha ayrıntılı biçimde açıklanmamasının bir sonucu olabileceği düşünülmektedir. Mülakatta öğretmen adaylarında yanlışlara rastlanmasa da fiziksel değişimde maddenin değişen özellikleri olarak genelde maddenin rengi ve şeklinden bahsetmektedirler. Bu test sorusunda da renk ve şekilden daha farklı kavramların karşılıklarına çıkması, değişen ve değişmeyen özellikler konusunda adayların kararsızlık yaşamalarına neden olmuştur. Literatürde bu çalışmada bulunan sonucu destekler nitelikte fiziksel değişme konusunda öğrencilerde yanlışların tespit edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Kruger ve Summers, 1989; Ayas ve Demirbaş, 1997; Gürdal vd., 1999; Sökmen ve Bayram, 1999; Brosnan ve Reynolds, 2002; Özmen vd., 2002; Birinci Konur, 2003; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007).

Kimyasal değişme ile ilgili sekizinci soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %20’ sinin, son testte %10’ unun, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %27’ sinin, son testte %17’ sinin, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %13’ ünün, son testte %7’ sinin yanlış taşıdıkları tespit edilmiştir. Deney Grubu öğretmen adaylarının son testte anlama yüzdeleri %80 iken, kontrol grupları öğretmen adaylarının %10 civarında kalmıştır (Tablo 25, s.105). Bu oran, Deney Grubu öğretmen adaylarının bu konuyu anlamalarına dersin farklı yöntemle işlenmesinin oldukça fazla etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Derste kullanılan kavramsal değişim metinleriyle birlikte günlük hayattaki kimyasal değişimlerle ilgili deneyler yaptırılması, animasyon ve simülasyon gösterimlerinin kullanılması kimyasal değişimin özellikleri ile ilgili olan soruda öğretmen adaylarının başarılarını arttırmıştır. Bu çalışma ile paralellik gösterecek şekilde

kavram değişim metinleri kullanımının öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının düzeltilmesi üzerine olumlu etkisi olduğunu ve kavram öğretiminde başarı sağladığını belirten başka çalışmalar literatürde mevcuttur (Chiu vd., 2001; Ölmez ve Geban, 2001; Ching, 2002; Gürses vd., 2002; Niaz, 2002; Oliva, 2003; Tekkaya, 2003; Çetingül ve Geban, 2005; Köse vd., 2006; Önder ve Geban, 2006; Pabuçcu ve Geban, 2006; Tamer, 2006; Yenilmez ve Tekkaya, 2006; Çalık vd., 2007; Sevim, 2007). Ayrıca derste kavramsal değişim metinleri dışında deneylerin yaptırılması, animasyon ve simülasyon gösterimlerinin kullanılmasının Deney Grubu öğretmen adaylarının başarılarının artmasında bir etken olduğu söylenebilir. Çünkü kavramsal değişim metinlerindeki açıklamalar gerek metinlerdeki resimlerle, gerekse de hem görsel hemde işitsel gösterimlerin kullanılmasıyla desteklendiği için çok boyutlu bir öğrenme ortamı oluşturulmuş sayılır. Özellikle atomik ve moleküler boyuttaki değişimlerin anlaşılmasında bu gösterimlerin etkili olduğu öngörülmektedir. Çünkü sözel veya yazılı olarak atomik veya moleküler boyuttaki açıklamaları, öğrenci zihninde kolay kolay yapılandıramaz, fakat görsel ve işitsel olarak desteklemekle atomlara veya moleküllere neler olduğunu daha iyi kavrayabilirler. Literatürde öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak kullanılan materyallerin ve kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine nazaran daha etkili bir uygulama olduğunu belirten çalışmaların (Smith vd., 1993; Ertepinar, Geban ve Cihangiroğlu, 1998; Akdeniz ve Yiğit, 2001; Akaygün ve Ardaç, 2002; Coştı vd., 2002; Gedik vd., 2002; Güler ve Sağlam, 2002; Çömek, 2003; Gürkan, 2005; Kaplan, 2007; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009) mevcut olması, bu çalışmada ulaşılan, kavramsal değişim metinleri dışında yapılan etkinliklerin de öğretmen adaylarının başarılarının artmasını sağladığı sonucunu desteklemektedir.

Kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Maddenin halinin değişmesi kimyasal değişimin işaretidir.” şeklindeki ifadeleri kimyasal değişimde maddenin halinin değişmesinin yeterli olacağı düşüncesinde olduklarını göstermektedir. Bu konuda testin on dokuzuncu sorusunda bu gruptaki öğretmen adayları benzer ifadeler içeren cevaplar vermişlerdir. Testin onuncu sorusunda bütün gruplarda öğretmen adaylarının “Bütün geri dönüştürülemeyen olaylar kimyasal değişmedir. Eski özelliklerini kaybederler. Kimyası değişen bir madde asla eski haline gelemez.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır. Bu ifadelerin son testte bütün gruplardaki bazı öğrencilerde devam ettikleri

belirlenmiştir (Tablo 30, s.108). Onuncu soruya Deney Grubu öğretmen adayları %43, diğer gruplar ise %3 oranında anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir (Tablo 29, s.108). Öğretmen adayları şimdiye kadar gerek okulda gerekse günlük hayatta kimyasal değişime uğrayan maddelerin bir daha geri getirilemeyeceği gibi bir yanılgıyla üniversiteye geldikleri için bu yanılgının kolaylıkla değiştirilememesi olası bir durumdur. Çünkü öğretmen adayları şimdiye kadar herhangi bir olayda ne tür değişim olacağını geri dönüşümlülük kriterini kullanarak cevaplamışlardır. Literatürde bu çalışmaya benzer olarak, fiziksel ve kimyasal değişmeyi ayırt etmede öğrencilerin geri dönüşümlülük kriterini kullandıklarını ve bu yüzden olaylarda meydana gelen değişimi karıştırdıklarını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Stavridou ve Solomonidou, 1989; Driver vd., 1994; Mirzalar Kabapınar ve Adik, 2005; Canbazoğlu, 2008; Yıldırım, 2009). Ayrıca, Driel vd., (1998) ve Tyson, Treagust ve Bucat (1999) tarafından yapılan çalışmalarda, öğrencilerin kimyasal değişimlerin tersinir olmadığını, fakat fiziksel değişimlerin tersinir olduğunu düşündüklerinin belirlenmesi bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir.

Testin on altıncı sorusunda da, öğretmen adaylarının ön testte çökelek oluşumunu kimyasal değişimin belirtisi olarak görmedikleri, kontrol gruplarında bu yanılgı oranının son testte arttığı, deney grubunda ise azaldığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni, kontrol grupları öğretmen adaylarının iki maddenin karışması sonucu oluşan çökeltinin çökelek olduğunu bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Testin uygulanmasında çökelek kavramını gördüklerinde “Çökelek nedir? Bildiğimiz, yediğimiz çökelek mi?” şeklinde sorularla karşı karşıya kalınması bu durumun bir işareti olabilir. Bu bağlamda kültür boyutunun da kavramların öğrenilmesinde etken olduğu, bu nedenle öğretmen adaylarının günlük dil ile bilim dilini birbirine karıştırmaları sonucu ifadeleri yerinde kullanmadıkları söylenebilir. Bazı ifadelerin günlük hayattaki anlamlarının bilim dilindeki kullanım amaçlarıyla örtüşmemesinin kavramların yanlış anlaşılmasına neden olabildiği bilinmektedir (Berguest ve Heikkinen, 1990; Gussarsky ve Gorodetsky, 1990; Pedrosa ve Dias, 2000). Deney grubunda bu oranın azalmasında yedinci kavramsal değişim metnindeki açıklamalarla birlikte kimyasal bir reaksiyonla çökelek oluşturma deneyinin yapılmasının bir etkisinin olabileceği öngörülmektedir.

On yedinci soruda, kimyasal değişimle ilgili dikkat çeken başka bir ifade “Kimyasal değişimde her zaman gaz çıkışı ve çevreye ısı yayılımı gözlenir.” şeklindedir ve kontrol gruplarında son testte bu ifadenin pek değişmediği, deney grubunda azaldığı gözlenmiştir. On sekizinci soruda kimyasal değişimde maddenin değişen özellikleri

konusunda kontrol grubu öğretmen adayları kararsız kalarak rasgele ya sadece yoğunluk ve molekül formülün değişeceğini, ya da sadece kaynama noktası ve molekül formülünün değişeceğini belirtmişlerdir. Yani öğretmen adayları kimyasal bir değişimde molekül formülünün değişeceğini daha net olarak bilmekte fakat diğer özellikler konusunda bazı tereddütler yaşamaktadırlar. Bu durum Deney Grubu öğretmen adaylarında daha az görülmektedir. Mülakat bulgularında ise kontrol grupları öğretmen adaylarının bazılarının buharlaşma konusunda “Maddenin kimyası değişirse onu geri dönüştüremeyiz; Sadece renk değiştiğinde de kimyasal değişim olur; Kimyasal olaylarda hiçbir zaman geri dönüşüm yoktur; Kimyasal değişimin geri dönüşümü yoktur, o yüzden örnek veremiyorum.” şeklindeki ifadeleri testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Literatürde bu çalışmada bulunan sonucu destekler nitelikte kimyasal değişme konusunda öğrencilerin yanlışlar yaşadığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Kruger ve Summers, 1989; Ayas ve Demirbaş, 1997; Gürdal, Bayram ve Sökmen, 1999; Sökmen ve Bayram, 1999; Brosnan ve Reynolds, 2002; Özmen vd., 2002; Birinci Konur, 2003; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007). Deney Grubu öğretmen adaylarında ön mülakatta benzer ifadelerle rastlansa da son testte bu ifadelerin düzeltildiği belirlenmiştir. Bu ifadelerin düzeltilmesinde, sekizinci kavramsal değişim metninin, yapılan elektroliz deneyinin ve amonyum klorür oluşum videosunun, kısacası geri dönüşümü olabilen kimyasal değişme örneklerinden bahsedilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Geban ve Bayır (2000) tarafından, kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin kimyasal değişim ve maddenin korunumu konularını anlamalarına etkisini araştırmak üzere yaptıkları bir çalışmada, kavramsal değişim metnlerinden yararlanan grubun başarısının istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Verilen olayların hangisinde fiziksel değişme gerçekleştiği ile ilgili birinci soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %77’ sinin, son testte %40’ ının, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %60’ ının, son testte %57’ sinin, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %67’ sinin, son testte %10’ unun yanlış taşıdıkları tespit edilmiştir (Tablo 11, s.92). Kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Suyun elektrolizi fiziksel bir değişmedir; Maddeler özelliğini kaybetmez, yapısında değişme olmaz.” şeklindeki ifadeleri suyun elektrolizi konusunu ve bu olaydaki değişim türünü tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Testin üçüncü ve on birinci sorusunda da elektrolizle ilgili kontrol grupları öğretmen adaylarının “Suyun elektrolizinde maddeler özelliklerini kaybetmez; Suyun içindeki moleküller değişime uğramaz. Eski

hallerine geri dönebilirler.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır (Tablo 32, s.110; Tablo 16, s.97). Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları, diğer kontrol grubuna göre yanılığlı ifadeleri daha çok azaltsa da bunların çoğunu ancak kısmen anlama düzeyine kadar yükseltebilmişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testteki yanılığlı ifadelerin çoğunu son testte azaltarak daha çok anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının anlama düzeyinde cevap vermeleri, yapılan elektroliz deneyinde farklı maddeler oluştuğunu gözlemlenmeleri ve sekizinci kavramsal değişim metnindeki tanecik boyutundaki gösterimden ve açıklamalardan kaynaklanmaktadır. Elektroliz olayını içeren sorularda, kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeyindeki cevap yüzdeleri, Deney Grubu öğretmen adaylarına göre oldukça düşük kalmaktadır. Mülakat bulgularında ise kontrol grupları öğretmen adaylarının elektroliz konusunda “Suyun elektrolizi diye bir şey duydum, kimyasal gibi ama su yine aynı sudur. Suyun yapısı bozulmuyor ki bu olayda; Elektroliz olayının sadece kimyasal bir değişim olduğunu biliyorum. Başka fikrim yok; Fizikseldir, suyun yapısı bozulmuyor ki, kimyasında bir değişiklik olduğunu düşünmüyorum; Fizikseldir. Herhalde. Su elektrikle oksijen ve havaya ayrılıyor” şeklindeki ifadeleri (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Benzer şekilde literatürde elektroliz konusunda öğrencilerin yanılığlı ifadeleri yaşadığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Birinci Konur, 2003; Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005).

Şekerin ısıtılması olayında kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Şeker ısıtılıp soğutulduğunda yine aynı halini alır. Kimyasal yapısında bir değişiklik olmaz, rengi değişir. Fiziksel değişmedir.” şeklindeki ifadeleri bu olaydaki değişim türünü tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Testin on üçüncü sorusunda da bu olayla ilgili kontrol grupları öğretmen adaylarının “Şekerin ısıtılması fizikseldir. Geri dönüştürülebilir.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır. Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları diğer kontrol grubuna göre yanılığlı ifadeleri daha çok azaltsa da bunların çoğunu kısmen anlama düzeyine kadar yükseltebilmişlerdir (Tablo 12, s.93; Tablo 36, s. 113). Deney Grubu öğretmen adaylarının ise, ön testteki yanılığlı ifadelerin çoğunu son testte azaltarak daha çok anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu durum, dokuzuncu kavramsal değişim metnindeki açıklamalar ile birlikte sınıfta şekerin tüp içerisinde ısıtılarak değişimin gözlenmesi ve ayrıca şeker çözeltisinin ısıtılarak aradaki farkın tartışılmasından kaynaklanabilir. Şekerin ısıtılması olayını içeren sorularda, kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeyindeki cevap yüzdeleri, Deney Grubu

öğretmen adaylarınınkine göre oldukça düşük kalmaktadır. Öğretmen adayları şekerin ısıtılması olayını sadece şekerin ısıtılması olarak değil, şekerli suyun ısıtılması gibi düşündüklerinden doğal olarak fiziksel değişme olarak algılamaktadırlar.

Tuzun suda çözünmesi olayı ile ilgili ikinci soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %40' ının, son testte %13' ünün, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %53' ünün, son testte %50' sinin, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %73' ünün yanlış taşıdıkları tespit edilmiştir (Tablo 13, s.94). Deney Grubu öğretmen adaylarının son testte yanlış cevap içeren ifadeler kullanmadıkları belirlenmiştir. Kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Tuzun suda çözünmesi kimyasal değişmedir. Maddenin yapısında değişme oluyor, eriyor, ayrışıyor; Tuz suyun içinde eriyip gidiyor. Çünkü tuz katıdır; Tuz su ile karışıp kendi özelliklerini kaybederek yeni bir bileşik oluşturur. Çünkü tadında bir değişme oluyor.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 14, s.95) çözünme konusunu ve bu olaydaki değişim türünü anlayamadıklarını göstermektedir. Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları son testte daha çok tuzun suyun içinde eriyip gittiği konusunda yanlış ifadeler kullanmışlardır. Testin dokuz, on üç ve on beşinci sorusunda da çözünme ile ilgili kontrol grupları öğretmen adaylarının “Oksijen gazının suda çözünmesi kimyasaldır. Çünkü, maddeler kimyasal özelliklerini kaybeder; Kirecin suda çözünmesi fizikseldir. Metalin asitte çözünmesi fizikseldir, çünkü çözünme olayları fizikseldir; Katı bir maddenin sıvıda çözünmesi kimyasal değişmedir. Katı sıvıda eriyor.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır. Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları diğer kontrol grubuna göre yanlış ifadeleri daha çok azalsa da bunların çoğunu ancak kısmen anlama düzeyine kadar yükseltebilmişlerdir. Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testteki yanlış ifadelerin çoğunu son testte azaltarak daha çok anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının yanlış ifadelerindeki düşüşün, 5E öğretim modeli içinde kullanılan altıncı kavramsal değişim metnindeki açıklamalardan, tanecik boyutundaki animasyon gösteriminden ve sınıfta keşfetme aşamasında hem fiziksel hem de kimyasal çözünmeye örnek deneylerin yaptırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Animasyonların, öğrencilere soyut kavramları somut hale getirmede, akademik başarılarını artırmada ve öğrenilen kavramların akılda kalmasında yardımcı olduğu literatürdeki çalışmalarda vurgulanmıştır (Sanger ve Greenbowe, 2000; Akçay, Fevzioglu ve Tüysüz, 2003). Çözünme olayını içeren sorularda, kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeyindeki cevap yüzdeleri, Deney Grubu öğretmen adaylarınınkine göre düşük kalmaktadır. Mülakat bulgularında ise

kontrol grupları öğretmen adaylarının çözünme konusunda “Çözünmede tuz ve şeker suyun içinde erir. O tanecikleri bir daha göremeyiz; Bütün çözümler fizikseldir; Bütün çözünme olayları fiziksel değildir herhalde, olabilirde; Şekerin suda erimesi geri dönüşümü yapılabilir, şeker suda erir; Suyun şekeri eritmesi, fizikselde olabilir, kimyasalda; Çözümler hep fizikseldir, aklıma gelen örnekler öyle.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Öğrenci ifadelerinde sürekli, şekerin veya tuzun suda erimesinden bahsedilmekte olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumun sebebinin, öğretmen adaylarının günlük hayatlarında şekerin veya tuzun erimesi ifadeleriyle sık sık karşılaşmalarından oluşabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin erime ile çözünmeyi birbirine karıştırdıklarını ve kavramları açıklamada günlük hayattaki deneyimlerini kullandıklarını belirten ve bu çalışma ile paralellik gösteren başka çalışmalar da literatürde mevcuttur (Prieto, Blanco ve Rodriguez, 1989; Ebenezer ve Erickson, 1996; Ertepinar vd., 1998; Kabapınar, 2001; Çalık ve Ayas, 2002; Çalık, 2003; Akgün ve Gönen, 2004; Çalık vd., 2006; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007).

Buharlaşıma olayı ile ilgili dördüncü soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %30' unun, son testte %10' unun, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %33' ünün, son testte %27' sinin, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %33' ünün, son testte %10' unun yanılığta taşıdıkları tespit edilmiştir (Tablo 17, s.98). Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Buharlaşıma olayında madde yok olarak yapısı değiştiği ve bileşenlerine ayrıldığı için kimyasal bir değişimdir; Buharlaşan madde havaya karışıp havadaki moleküllerle farklı bir yapıya dönüştüğü için kimyasal bir değişimdir; Buharlaşmada madde tekrar eski haline dönemeyeceği için kimyasal bir değişimdir; Gaz hale geçerek molekülleri değişmiştir.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 18, s.99) buharlaşma konusunu ve bu olaydaki değişim türü hakkında bir düşüncelerinde değişim olmadığını göstermektedir. Literatürde çalışmaya benzer şekilde, buharlaşma ile ilgili öğrencilerde yanılığların bulunduğunu ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Ayas ve Coştu, 2001; Ayas vd., 2002; Aydoğan vd., 2003; Gönen ve Akgün, 2005). Kontrol Grubu-1 ve Deney Grubu öğretmen adayları ön testte yukarıdaki ifadelerle benzer yanılığlar içinde olsalar da son testte birbirine yakın oranlarda cevap vermişlerdir, fakat deney grubundaki öğretmen adaylarının son testte daha çok anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Anlama düzeyinde cevaplar, daha çok beşinci kavramsal değişim metnindeki resimli açıklamalardan ve maddenin katı, sıvı ve gaz halini temsil eden animasyon ve simülasyon gösterimlerinden kaynaklanmaktadır.



Testin on birinci sorusunda da buharlaşma ile ilgili bütün gruplardaki öğretmen adaylarının “Suyun buharlaşması kimyasal değişimdir. Yeni iki madde oluşur. Sıvı iken gaz halini alır. Buharlaşan suyu tekrar geri getiremeyiz. Madde yok olur.” şeklindeki ifadelerine rastlanmış ve son mülakatta bu ifadeleri belirten öğretmen adayları oranında bir düşünüş belirlenmiştir. Mülakat bulgularında ise, kontrol grupları öğretmen adaylarının bazılarının buharlaşma konusunda “Emin değilim, kimyasal diye düşünüyorum. Sınavda da karar verememişim; Fizikseldir, daha çok öyle geliyor; Havaya karıştığı için kimyasalda diyebiliriz. Tam ayırt edemiyorum; Tam bilgim yok ama fiziksel olabileceği kanaatindeyim.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Bu bulgular, geleneksel öğretim yapılan grupta yanlış ifadeler veren aday sayısı azalsa da onların ilgili konuyu anlamalarına büyük oranda etki etmediğini göstermektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerin büyük çoğunluğunun anlatım ve soru-cevap gibi yöntemlerden oluştuğu, kavramların öğretilmesinde ve yanlışların giderilmesinde bu yöntemlerin yeterince etkili olmadığı vurgulanmaktadır (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). Kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı yaklaşımla, geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı araştırmalarda, genellikle bu metinlerin kullanıldığı sınıflarda öğretim gören öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermede daha başarılı olduklarının ve kavramsal anlamayı kolaylaştırdıklarının tespit edilmesi bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Özmen ve Demircioğlu (2003) tarafından asit ve bazlar konusundaki öğrenci yanlış anlamalarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışma sonunda, kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Basili ve Sanford (1991) öğrencilerin katı, sıvı ve gazların tanecikli yapısı konularının öğretiminde kavramsal değişim yaklaşımını kullanmış ve bu yaklaşımla öğretilen öğrencilerin daha düşük oranlarda yanlış anlama gösterdiklerini belirlemiştir. Wang ve Andre (1991) kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmak için yaptıkları bir çalışmada, kavramsal değişim metinleri ile öğretilen öğrencilerin elektrik devreleri ile ilgili daha ileri düzeyde öğrenmeler gösterdiklerini belirlediler. Guzzetti, Snyder ve Glass (1992) tarafından kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada, öğrencilerde zihinsel çelişki yaratmayı ve ön kavramaların neden hatalı olduklarını açıklamayı amaçlayan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede geleneksel metinlere göre daha etkili oldukları belirlenmiştir. Chambers ve Andre (1997) tarafından yapılan bir çalışmada,

kavramsal değişim metinlerini kullanan öğrencilerin geleneksel metinleri kullanan öğrencilere oranla kavramsal düzeyde daha iyi anlamalar oluşturdıkları belirlenmiştir. Literatürdeki başka çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Yılmaz vd., 1998; Mikkilä-Erdmann, 2001; Özkan vd., 2001; Vosniadou, 2001; Çakır vd., 2002; Çardak, 2002; Diakidoy vd., 2002; Gökçe, 2002; Palmer, 2003; Tekkaya, 2003; Demircioğlu vd., 2005; Sivrikaya, 2005; Önder ve Geban, 2006; Pınarbaşı vd., 2006; Üce, 2006; Yenilmez ve Tekkaya, 2006; Yürük, 2007).

Mumun yanması olayı ile ilgili beşinci soruda, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön testte %50' sinin, son testte %3' ünün, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ön testte %50' sinin, son testte %43' ünün, Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testte %17' sinin yanılığı taşıdıkları tespit edilmiştir (Tablo 19, s.100). Deney Grubu öğretmen adaylarının son testte yanılığılı cevap içeren ifadeler kullanmadıkları belirlenmiştir. Bu yanılığıların düzeltilmesi, ders içerisinde 5E öğretim modeli içinde kullanılan onuncu kavramsal değişim metnindeki açıklamalardan, yanma sonucundaki reaksiyon, mumun erimesi ve yanması arasındaki farkın yaptırılan deneylerle kavratılması ile mümkün olduğu düşünülebilir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Mum sadece erir, o yüzden tekrar eski haline dönebilir. Sadece fitil yandığı için şekli değişmiş oluyor, dıştan bir etki söz konusu, fiziksel değişmedir. Tekrar şekil verip fitil koyabiliriz içine.” şeklindeki ifadeleri mumun yanması konusunu ve bu olaydaki değişim türünü anlayamadıklarını göstermektedir. Son testte kontrol gruplarında anlama düzeyinde cevap veren öğretmen adayı sayısı çok az iken, deney grubunda bu oranın %57' ye ulaştığı dikkat çekmektedir. Testin birinci, altıncı, on üç ve on beşinci sorusunda da mumun yanması ile ilgili kontrol grupları öğretmen adaylarının “Mumun yanması olayında mumun sadece şekli, fiziksel görünümü değişmiştir. Eriyen mumlarda hala bir mumdur. Mumun erimesi kimyasal değişmedir. Mumun erimesi kimyasaldır. Özelliğini yitirir. Enerji açığa çıkar.” şeklindeki ifadelerine rastlanmıştır. Bu ifadelerde kontrol gruplarının son testlerinde pek bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Mülakat bulgularında ise, kontrol grupları öğretmen adaylarının “Mumun yanması ve erimesi aynı şey olup fizikseldir; Yanma ve erime arasında fark olup olmadığını bilmiyorum, Fiziksel de kimyasal da olabilir; Mumun yanmasında geri dönüşüm olduğu için fiziksel gibi geliyor bana, mumun yandığını hiç görmedim, bilmiyorum, mum yanar mı?; Mum yanarken erir. Aynı şey değil ama tam bilmiyorum. Mumun yanması kimyasal değişmedir. Yanma geçtiği için direk kimyasal, öyle ezberledik, çok şey bilmiyorum.” şeklindeki ifadeleri

(Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Kontrol grupları öğretmen adayları mumun yanması ve erimesiyle ilgili verdikleri cevaplarda emin olamamakla birlikte yanma ve erimeyi birbirinin yerine kullanmaktadırlar. Ayrıca olaylarda ne tür değişim gerçekleştiğini geri dönüşümün olup olmadığına göre değerlendirmektedirler. Kontrol grupları öğretmen adaylarının mülakatta “Fiziksel değişimde sürekli geri dönüşüm vardır. Kimyasal olaylarda hiçbir zaman geri dönüşüm yoktur.” şeklindeki ifadelerinden de bu durumun böyle olduğu anlaşılmaktadır. Literatürde mumun yanması konusunda öğrencilerin yanılgılar yaşadıklarını ifade eden benzer sonuçları içeren çalışmalar bulunmaktadır (Özmen vd., 2002; Demircioğlu vd., 2006).

Demirin paslanması olayında, kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Demirin paslanması fizikseldir. Demir yine demirdir.” şeklindeki ifadeleri bu olaydaki değişim türünü tam olarak kavrayamadıklarını göstermektedir. Deney Grubu öğretmen adaylarının ise ön testteki yanılığın çoğunu son testte azalttıkları görülmektedir (Tablo 38, s.115). Bu azalmanın sebebi, on birinci kavramsal değişim metnindeki resimli açıklamalar ile sınıfa getirilen paslı metal örneklerinin incelettilmesi ve öğrencilerin o pası silmeye çalışarak paslanma hakkında bir sonuca ulaşmalarından kaynaklanabilir. Deney Grubu öğretmen adaylarının son mülakatta yanılığın içeren ifadelerinin bulunmaması da bu ifadeyi desteklemektedir. Mülakat bulgularında, kontrol grupları öğretmen adayları paslanma konusunda “Fizikseldir. Pası silersen geçmez. Yapısı değişmez; Kimyasal olsa gerek, tam nedenini bilmiyorum; Kimyasaldır herhalde. Öyle kaldı aklımda. Arkadaşa sormuştum öyle söylemişti; Paslanma olayında kimyasal bir değişimle birlikte maddenin renginde değişim oluyor, ama yapısı değişmiyor, demir aynı demir, fiziksel de olabilir; Paslanma olayında nasıl bir değişim olduğunu bilmiyorum, ama ezberden kimyasal olduğunu düşünüyorum.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. Literatürde bu araştırma sonuçlarına benzer olarak, öğrencilerin paslanmanın bir renk değişimi olduğunu düşündükleri ve yanılgılar yaşadıklarını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Schollum, 1981; Driver vd., 1998; Gönen ve Akgün, 2005; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007).

On birinci soruda suyun donması, buzun erimesi ile ilgili bütün gruplardaki öğretmen adaylarının yanılgılarının son testte yeterince değişmediği ve özellikle “Su donarken hacminin artması kimyasal bir değişimdir. Hacmi azalır, artmaz.” şeklindeki ifadeleri adayların suyun donarken bütün maddelerde olduğu gibi hacminin azaldığı yanılgısı içinde olduklarını belirtmektedir. Mülakatta “Buz eridiğinde moleküller arası boşluk artar. Su

dondduğunda aradaki boşluklar daha az oluyor. Su molekülleri donduğunda birbirine yaklaşır.” şeklinde ortaya çıkan ifadeler bu sonucu destekler niteliktedir. Mülakatta öğretmen adayları bu olaylarda meydana gelen değişimin fiziksel olduğunu bilseler de açıklamasını doğru bir şekilde yapamamışlardır. Buradan öğretmen adaylarının diğer bütün maddeler için geçerli olan durumun suyun yapısından dolayı ters olduğunu bilmedikleri çalışmada ortaya konulmuştur. Kavramsal değişim metinlerinde fiziksel ve kimyasal değişme ile doğrudan ilişkili olmadığı için, suyun bu özel yapısına değinilmediğinden Deney Grubu öğretmen adayların da son testte bir değişim gözlenememiştir.

Asit yağmurları olayını içeren on dördüncü soruda, kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte “Asit yağmurlarının oluşumu fizikseldir.” şeklindeki ifadeleri bu olaydaki değişim türünü ve nedenini kavrayamadıklarını göstermektedir (Tablo 38, s.115). Deney Grubu öğretmen adaylarının ise son testte yanlış ifadelerine rastlanmamıştır. Mülakat bulgularında, kontrol grupları öğretmen adayları asit yağmurları konusunda “Oluşumu fizikseldir, kimyasalda olabilir. Sadece adını duydum bilmiyorum; Asit yağmurlarını bilmediğim için değişim hakkında bir fikrim yok, oluşumu fizikseldir herhalde; Oluşumu kimyasaldır ama nedenini bilmiyorum. Asit olduğu için kimyasal olabilir.” şeklindeki ifadeleri (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132) testten elde edilen bulguları desteklemektedir. İfadelere bakıldığında aslında kontrol grubu öğretmen adayları asit yağmurları hakkında bilgi sahibi olmadıklarından, meydana gelen değişimle ilgili de yorum yapamadıkları anlaşılmaktadır. Deney Grubu öğretmen adaylarının teste paralel olarak, son mülakatta da yanlış içeren ifadelerinin bulunmaması da bu konuyu iyi kavradıklarının bir kanıtıdır. Bu olumlu durum, on üçüncü kavramsal değişim metnindeki açıklamalar, 5E öğretim modelinin keşfetme aşaması içinde sınıfta asitlerin bazı maddeler üzerine etkileri ile ilgili deney yaptırılması ve ayrıca günlük hayatta asit yağmurlarının etkilerini gösteren animasyon ve simülasyon gösterimleri ile ilişkilendirilebilir.

Solunum olayı ile ilgili yirminci soruda, kontrol grubu öğretmen adayları %80 oranlarında kısmen anlama, Deney Grubu öğretmen adayları %40 anlama, %50 kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir (Tablo 49, s.124). Kontrol grubu öğretmen adayları “dışarıdan oksijen alma, dışarıya karbondioksit verme” ifadesini içeren seçeneği işaretlemiş olsalar da bu olayın fiziksel bir değişme olduğu görüşünde olan adaylar mevcuttur. Bu adaylar diğer seçenek olan “Solunum olayı, organizma için gerekli enerjinin üretildiği fiziksel bir değişmedir.” ifadesini seçmişlerdir. Mülakatta da kontrol grupları öğretmen adayları bu olayı, vücut için gerekli olan enerjinin üretimini dikkate almadan

sadece “dışarıdan oksijen alıp, dışarıya karbondioksit verme işlemi” olarak düşünülmektedirler. Bu yanılı genelde solunum olayı açıklanırken ayrıca bir enerji üretiminin olduğuna önem verilmemesinden kaynaklanabilir. Bu konu da da Deney Grubu öğretmen adaylarının anlama düzeylerindeki cevapların daha yüksek olduğu, yani kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin anlamalarına ve kavramları bilimsel olarak öğrenmelerine büyük oranda katkı yaptığı ifade edilebilir. Alparslan (2002) tarafından yapılan çalışmada, kavramsal değişim metinlerinin solunum konusundaki kavram yanılılarının giderilmesine olan etkisi incelenmiş ve geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirtilmektedir. Tekkaya ve diğerleri tarafından (2002) öğrencilerin solunum konusunu anlama düzeyleri üzerine yapılan çalışmada, uygulama sonunda her iki grup arasında kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Literatürde çalışma ile benzer şekilde, öğrencilere bilimsel kavramların kazandırılmasında kavram değiştirme metinlerinin kullanılmasının daha etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Guzzetti vd., 1992, Hynd vd., 1994; Chambers ve Andre, 1997; Yılmaz vd., 1998; Özdemir ve Geban, 1998; Uzuntiryaki ve Geban, 1998; Sungur vd., 2001; Canpolat, 2002; Çakır vd., 2002; Başer ve Çataloğlu, 2005; Kılıç vd., 2006; Üce, 2006; Yenilmez ve Tekkaya, 2006; Altun vd., 2007; Başer ve Geban, 2007; Coştu vd., 2007; Çalık vd., 2007; Çaycı, 2007; Taştan vd., 2008; Berber ve Sarı, 2009).

Kimyasal bir değişme örneği olan, sodyumun su ile reaksiyonunu içeren yedinci soruda kontrol grubu öğretmen adayları %60 oranlarında kısmen anlama, Deney Grubu öğretmen adayları %43 anlama, %40 kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir (Tablo 23, s.103). Kontrol grubu öğretmen adaylarının kısmen anlama düzeyinde cevap vermeleri bu olayın nasıl gerçekleştiğini anlamadıkları için kimyasal bir değişme olma sebebini bilmediklerini göstermektedir. Deney Grubu öğretmen adaylarının kısmen anlamadan farklı olarak anlama düzeyinde de iyi bir oranda cevap vermeleri, on dördüncü kavramsal değişim metnindeki açıklamalar ve bunun dışında 5E öğretim modelinin aşamaları içinde sodyumun sudaki reaksiyonu deneyinin videosunun izlettirilmesi ve bu reaksiyon üzerine tartışılması ile ilişkilendirilebilir.

Testin açık uçlu kısmında öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar genel olarak değerlendirildiğinde, Deney Grubu öğretmen adaylarının kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeyde anlamalar gerçekleştirdikleri ve kavram yanılılarının son testte oldukça azaldığını açıkça söylemek mümkündür. Yani alt problemlerdeki farklılıkların nereden kaynaklandığı testin açık uçlu kısımlarından ve

mülakattan elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar, çalışmanın ilk üç alt problemi olan “1.alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesinde bir farklılık var mıdır?; 2. alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim sonrasında bir farklılık var mıdır?; 3. alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” soruları ile ilişkilendirilebilir. Bu çalışmadaki gibi farklı materyallerin kullanılmasıyla öğretmen adaylarının yanılgılarının düzeltilmesinin ileriki aşamalarda birçok yönden iyi sonuçlar doğurması muhtemeldir.

Kontrol grupları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı grubun başarısının diğer kontrol grubuna göre yüksek olduğu söylenebilir. Çünkü Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarına geleneksel şekilde de olsa belli bir formatta öğretim yapılmasının bu farklılığı ortaya çıkardığı düşünülebilir. Gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak birbirleriyle anlamlı derecede çıkması bu durumun bir göstergesidir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının, dönem boyunca hiç müdahale edilmeden günlük hayattaki deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerin veya üniversitede diğer derslerde aldıkları eğitimin konuyla ilgili anlamalarını etkilemediği testin ikinci kısmında verdikleri açık uçlu cevapların ön ve son uygulamalarından anlaşılmaktadır. Yani alt problemlerdeki farklılıkların nereden kaynaklandığı yada kaynaklanmadığı testin açık uçlu kısımlarından ve mülakattan elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar, çalışmanın dördüncü alt problemi olan “Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı ve herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol gruplarının, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” sorusu ile ilişkilendirilebilir.

#### **4. 2. Mülakattan Elde Edilen Bulguların Tartışılması**

Bu alt başlık altında mülakattan elde edilen bulgular yorumlanarak tartışılmıştır.

Uygulamanın yapıldığı dönem içerisinde konuyla ilgili geleneksel öğretim yaklaşımıyla ders işlenen Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının, fiziksel ve kimyasal değişme konusunda ön mülakat puanlarına göre son mülakat puanlarında bir artış olduğu Şekil 29’ da görülmektedir (Sayfa 127). Fakat, bu artışa rağmen öğretmen adayları tarafından, hem ön mülakatta hem de son mülakatta tam emin olamadıkları yanılgılı ifadelerin sıkça kullanıldığı dikkat çekmektedir.

Herhangi bir uygulamanın yapılmadığı Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunda ön mülakat ve son mülakat puanlarında önemli derecede bir değişim olmadığı Şekil 30’ da görülmektedir (Sayfa 130). Kontrol Grubu-2’deki öğretmen adayları da hem ön mülakatta hem de son mülakatta fiziksel ve kimyasal değişme konusunda tam bir bilgiye sahip olmamakla birlikte çoğu soruya emin olmadan cevap vermişlerdir. Çünkü öğretmen adaylarının dönem içerisinde herhangi bir formal eğitim almamaları dönem başında emin olamadıkları fikirlerin dönem sonunda da onlarla birlikte değişmeden süregelmesine ve kararsızlık yaşamalarına neden olmuştur.

Fiziksel ve kimyasal değişimin genel özellikleri konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Fiziksel değişimde sürekli geri dönüşüm vardır. Kimyasalda yoktur; Maddenin kimyası değişirse onu geri dönüştüremeyiz; Sadece renk değiştiğinde kimyasal değişim olur; Tanecikler fizikselde yer değiştirebilir, kimyasalda kaybolurlar; Tanecik boyutunda atomlarda nasıl bir değişim olur, bilmiyorum; Kimyasal değişimde molekül yapısı değişir, ama nasıl değiştiğini bilmiyorum.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Bu görüşlere paralel olarak, kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem de son testte benzer ifadeler kullanmaları da fiziksel ve kimyasal değişme konusunu iyi düzeyde anlayamadıklarını göstermektedir. Literatürde bu çalışmada bulunan sonucu destekler nitelikte fiziksel ve kimyasal değişme konusunda öğrencilerde yanılgıların tespit edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Kruger ve Summers, 1989; Ayas ve Demirbaş, 1997; Brosnan ve Reynolds, 2002; Özmen vd., 2002; Birinci Konur, 2003; Demircioğlu vd., 2006). Literatürde bu çalışmaya benzer olarak, fiziksel ve kimyasal değişmeyi ayırt etmede öğrencilerin geri dönüşümlülük kriterini kullandıklarını belirten çalışmalar bulunmaktadır (Driver vd., 1994; Driel vd.,1998; Tyson vd., 1999; Mirzalar Kabapınar ve Adik, 2005; Canbazoğlu, 2008; Yıldırım, 2009).

Naftalinin süblimleşmesi konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Süblimleşmeyi tam olarak bilmiyorum, karışım mıdır acaba?; Fiziksel desem geri dönüşü olmaz. Ama kimyasal da değil; Süblimleşmeyi bilmiyorum. Kaybolduğu için kimyasal

olabilir; Süblimleşme erime gibi bir şeydir. Nasıl bir değişim olduğunu bilmiyorum; Fiziksel olabilir, nedenini bilmiyorum” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Testte süblimleşme ile ilgili olan soruda, Kontrol Grubu-1’ de ön testte 18, son testte 12 öğretmen adayının, Kontrol Grubu-2’ de ön testte 20, son testte 15 öğretmen adayının benzer yanılırlı ifadelerine rastlanmıştır (Tablo 36, s.113). Bu durum, kontrol grupları öğretmen adaylarının süblimleşme olayını anlayamadıklarının ve bunun için de bu olayda nasıl bir değişim türü olacağı konusunda yeterli düzeye ulaşamadıklarının bir göstergesidir. Literatürde öğrencilerin süblimleşme konusundaki mevcut yanılırları bu ifadeleri destekler niteliktedir (Azizoğlu ve Alkan, 2002).

Paslanma konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Fizikseldir. Pası silersek geçer. Yapısı değişmez; Kimyasal olsa gerek, tam nedenini bilmiyorum; Kimyasaldır herhalde. Öyle kaldı aklımda. Arkadaşa sormuştum öyle söylemişti; Demir suyun içindeki oksijenle yanıyor galiba; Paslanma olayında kimyasal bir değişimle birlikte maddenin renginde değişim oluyor, ama yapısı değişmiyor, demir aynı demir, fiziksel de olabilir; Ezberden kimyasal olduğunu düşünüyorum.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Bu görüşlere paralel olarak, kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem de son testte benzer ifadeler kullanmaları da paslanma olayını ve bu olaydaki değişim türünü iyi düzeyde anlayamadıklarını göstermektedir. Literatürde bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde, öğrencilerin paslanmanın bir renk değişimi olduğunu düşündükleri ve yanılırlar yaşadıklarını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Schollum, 1981; Driver vd., 1998; Gönen ve Akgün, 2005; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007).

Asit yağmurlarının oluşumu konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Oluşumu fizikseldir, kimyasalda olabilir; Sadece adını duydum bilmiyorum; Oluşumu fizikseldir herhalde; Oluşumu kimyasaldır ama nedenini bilmiyorum. Asit olduğu için kimyasal olabilir.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Bu ifadeler, öğretmen adaylarının asit yağmurları hakkında bilgi sahibi olmadıklarından, bu olaydaki değişim türünü ve nedenini kavrayamadıklarını göstermektedir. Kontrol grupları öğretmen adaylarının hem ön testte hem de son testte benzer ifadeler kullanmaları da bu sonucu desteklemektedir.

Mumun yanması ve erimesi konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Mumun yanması ve erimesi aynı şey olup fizikseldir; Yanma ve erime arasında fark olup olmadığını bilmiyorum. Fiziksel de kimyasal da olabilir; Mumun yanmasında geri dönüşüm olduğu için fiziksel gibi geliyor bana; mumun yandığını hiç görmedim,



bilmiyorum, mum yanar mı?; Fizikseldir. Mumu eritip kaba koyduğumuzda onu eski haline getiririz; Aynı şey değil ama tam bilmiyorum. Mumun yanması kimyasal değişmedir; Yanma geçtiği için direk kimyasal, öyle ezberledik, çok şey bilmiyorum.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Testte, kontrol grupları öğretmen adaylarının benzer ifadelerine rastlanması (Tablo 36, s.113; Tablo 40, s.117) bu görüşleri desteklemekte ve mülakat bulgularıyla birlikte mumun yanması ve erimesi olayının anlaşılmadığını bu kavramları birbirinin yerine kullandıklarını ve ne tür değişim gerçekleştiğini geri dönüşümün olup olmadığına göre değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır. Literatürde mumun yanması konusunda öğrencilerin yanılgılar yaşadıklarını ifade eden benzer sonuçları içeren çalışmalar bulunmaktadır (Özmen vd., 2002; Demircioğlu vd., 2006).

Çözünme konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Çözünmede tuz ve şeker suyun içinde erir. O tanecikleri bir daha göremeyiz; Bütün çözümler fizikseldir. Fiziksel diye düşünüyorum; Bütün çözünme olayları fiziksel değildir herhalde, olabilirde; Şekerin suda erimesi geri dönüşümü yapılabilir, şeker suda erir; Suyun şekeri eritmesi, fizikselde olabilir, kimyasalda, Çözümler hep fizikseldir, aklıma gelen örnekler öyle” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testteki mülakat ifadelerini destekleyen ifadeler (Tablo 36, s.113; Tablo 40, s.117) kullanmaları çözünme konusunu ve bu olaydaki değişim türünü anlayamadıklarını göstermektedir. İfadelerde sürekli şekerin veya tuzun suda erimesinden bahsedilmesinin öğretmen adaylarının günlük hayatlarındaki kullanımlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde bu çalışma ile paralellik gösteren, öğrencilerin erime ile çözünmeyi birbirine karıştırdıklarını ve kavramları açıklamada günlük hayattaki deneyimlerini kullandıklarını belirten başka çalışmalar da bulunmaktadır (Prieto vd., 1989; Ebenezer ve Erickson, 1996; Ertepinar vd., 1998; Kabapınar, 2001; Çalık ve Ayas, 2002; Çalık, 2003; Akgün ve Gönen, 2004; Çalık vd., 2006; Demircioğlu vd., 2006; Atasoy vd., 2007).

Solunum konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Bu olayın tersiniri vardır. Fizikseldir; Fiziksel olabilir. Oksijen alıp karbondioksit veriyoruz. Bitkiler de bu karbondioksiti alıp oksijen veriyorlar Yani geri dönüşümü oluyor; Dışarıdan oksijen alıp besine çevirip dışarıya glukoz olarak veririz.” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Fakat bu görüşte olan öğretmen adayı sayısının az olduğu da dikkat çekmektedir. Bu yanılgının, genelde solunum olayı açıklanırken ayrıca bir enerji üretiminin olduğuna önem

verilmemesinden kaynaklanabileceği ifade edilebilir. Testte de öğretmen adaylarında mülakat ifadelerini destekleyen benzer ifadelere rastlansa da, bu gruptaki öğretmen adaylarının %80 oranlarında kısmen anlama düzeyinde (Tablo 49, s.124) cevaplar vermiş olmaları solunum olayının diğer olaylara nazaran daha iyi anlaşıldığını göstermektedir.

Elektroliz konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Fizikseldir. Herhalde. Su elektrikle oksijen ve havaya ayrılıyor; Suyun elektrolizi diye bir şey duydum, kimyasal gibi ama su yine aynı sudur. Suyun yapısı bozulmuyor ki bu olayda; Elektroliz olayının sadece kimyasal bir değişme olduğunu biliyorum. Başka fikrim yok. Fizikseldir, suyun yapısı bozulmuyor ki, kimyasında bir değişiklik olduğunu düşünmüyorum” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte benzer ifadeler kullanmaları suyun elektrolizi konusunu ve bu olaydaki değişim türünü tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Testte elektroliz ile ilgili soruda, Kontrol Grubu-1’ de ön testte 9, son testte 9 öğretmen adayının, Kontrol Grubu-2’ de ön testte 6, son testte 5 öğretmen adayının benzer yanlışlı ifadelerine rastlanmıştır (Tablo 32, s.110). Elektroliz olayını içeren sorularda, kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeyindeki cevap yüzdeleri, Deney Grubu öğretmen adaylarına göre oldukça düşük kalmaktadır. Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları, diğer kontrol grubuna göre yanlışlı ifadeleri daha çok azaltsa da bunların çoğunu ancak kısmen anlama düzeyine kadar yükseltebilmişlerdir. Benzer şekilde literatürde elektroliz konusunda öğrencilerin yanlışlıklar yaşadığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır (Birinci Konur, 2003; Akgün vd., 2005).

Buharlaştırma konusunda, kontrol grupları öğretmen adayları “Emin değilim, kimyasal diye düşünüyorum. Sınavda da karar verememişim; Fizikseldir, daha çok öyle geliyor. Havaya karıştığı için kimyasalda diyebiliriz. Tam ayırt edemiyorum; Fiziksel olduğunu düşünüyorum ama tam emin değilim.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132). Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının hem ön testte hem son testte benzer ifadeler kullanmaları, buharlaştırma konusu ve bu olaydaki değişim türü hakkında düşüncelerinde bir değişim olmadığını göstermektedir. Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının cevaplarının ise daha çok kısmen anlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, geleneksel öğretim yapılan grupta yanlışlı ifadeler veren aday sayısı azalsa da onların ilgili konuyu anlamalarına büyük oranda etki etmediğini, ancak kısmen anlama düzeyinde cevap verebilecek kadar etkilediğini göstermektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerinin büyük çoğunluğunun anlatım ve soru-cevap gibi yöntemlerden oluştuğu,

kavramların öğretilmesinde ve yanlışların giderilmesinde bu yöntemlerin yeterince etkili olmadığı vurgulanmaktadır (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993).

Buzun erimesi konusunda Kontrol Grubu-1 öğretmen adayları “Eridiğinde moleküller arası boşluk artar; Su donduğunda aradaki boşluklar daha az oluyor; Su molekülleri donduğunda birbirine yaklaşır.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 52, s.128). Kontrol Grubu-2 öğretmen adayları ise erime olayını anlatırken tanecikli yapıdan çok bahsetmediklerinden yukarıdaki ifadelere benzer ifadelere sahip olup olmadıkları mülakat sorularından anlayamamıştır. Fakat, testte her iki gruptaki öğretmen adaylarının yanlışlarının son testte yeterince değişmediği ve mülakat ifadelerine benzer ifadeler “Su donarken hacminin artması kimyasal bir değişimdir. Hacmi azalır, artmaz.” kullanmaları adayların suyun donarken bütün maddelerde olduğu gibi hacminin azaldığı yanlışlığı içinde olduklarını belirtmektedir. Mülakatta öğretmen adayları bu olaylarda meydana gelen değişimin fiziksel olduğunu bilseler de açıklamasını doğru bir şekilde yapamamışlardır. Buradan öğretmen adaylarının diğer bütün maddeler için geçerli olan durumun suyun yapısından dolayı ters olduğunu bilmedikleri çalışmada ortaya konulmuştur.

Ayrıca, mülakatta öğretmen adaylarının, testteki sorularla direkt ilişkili olmayan yine günlük hayatta karşılaşılan birkaç soruya verdikleri yanlış içeren cevapları, meyve ve sebzelerin çürümesi konusunda “Kimyasaldır ama nedenini bilmiyorum. Geçelim bu soruyu; Hem fiziksel hem kimyasal olabilir. Emin değilim; Geri dönüşümü olmadığı için çürüme kimyasaldır; Çürüme fizikseldir, renginde bir değişim oluyor.” Sütün ekşimesi konusunda “Artık geri dönüş olmadığı için kimyasaldır. Fiziksel herhalde. Kimyasal da olabilir ama yine de özelliklerini taşır.” Kağıdın yanması konusunda “Geri dönüştürülemediği için kimyasal olabilir; Kimyasal olabileceğini düşünüyorum.” Şeklinde (Tablo 52, s.128; Tablo 53, s.132).

Yukarıdaki ifadelerden, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişimin özellikleri ve günlük hayatta karşılaşılan olaylarda ne tür değişim olduğu ve nedenleri hakkında ya bu olayları bilmedikleri ya da yanlış içinde oldukları anlaşılmaktadır. Bu yanlışlar son testte biraz azalsa da, bu durum geleneksel yöntemle öğretim yapılan derslerin bu gruptaki öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarına belli bir derecede etki ettiği ve öğrencilerin yanlış fikirlerinin yeterince düzeltilmediğini göstermektedir. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise, hem ön mülakatta hem de son mülakatta fiziksel ve kimyasal değişimin özellikleri, günlük hayatta karşılaşılan olaylarda ne tür değişim olduğu ve ne nedenleri hakkında ya bu

olayları bilmedikleri ya da yanılığında oldukları anlaşılmaktadır. İki mülakat sonucunun birbirine yakın çıkması aslında muhtemel bir sonuçtur. Bu durum herhangi bir uygulama yapılmayan grubun günlük hayattaki deneyimler, o dönem içinde aldığı diğer dersler gibi çeşitli faktörlerin o gruptaki öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına bir etki yapmadığını, yanlış fikirlerinin formal bir ders almadan düzeltilemediğini göstermektedir. Kontrol grupları öğretmen adaylarının mülakatlarından ortaya çıkarılan sonuçlar, çalışmanın dördüncü alt problemi olan “Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı ve herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol gruplarının, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” sorusunda farklılığın olup olmadığı ve nerelerden kaynaklandığı ile ilişkilendirilebilir.

Uygulamanın yapıldığı dönem içerisinde, konuyla ilgili kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunda ön mülakat puanlarına göre son mülakat puanlarında önemli derecede bir artış olduğu Şekil 31’ de (Sayfa 134) görülmektedir. 2 öğretmen adayının kimya dersini seven öğrenciler olması nedeniyle doğru cevaplar verdikleri, ön mülakat puanlarının ve buna paralel olarak son mülakat puanlarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Diğer öğretmen adayları da ön mülakatta daha düşük puanlar almalarına rağmen son mülakatta puanlarını oldukça yükseltmişlerdir. Puanlardaki bu artış, son mülakatta öğretmen adaylarının emin olamadıkları cevapların ve yanılıklarının önemli derecede azaldığına dikkat çekmektedir.

Fiziksel ve kimyasal değişimin genel özellikleri konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Tanecik boyutunda nasıl bir değişim olur bilmiyorum; Fizikselde geri dönüşüm vardır, kimyasalda yoktur, olsa bile tam özünü vereceğini düşünmüyorum; Tanecik boyutunda atomlar ufalanır diye biliyorum; Kimyasalda madde tamamen değişir, eski halini bir daha almaz.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 54, s.136). Fakat son mülakatta bu yanılıkların giderildiği sadece 1 öğrencinin eksik bilgi içeren cevap verdiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının testte de fiziksel değişim ile ilgili %60 (Tablo 27, s.106), kimyasal değişim ile ilgili %80 (Tablo 25, s.105) oranında anlama düzeyinde cevap vermiş olmaları mülakat bulgularını destekler niteliktedir. Bu oranlar, Deney Grubu öğretmen adaylarının bu konuyu anlamalarına dersin farklı yöntemle işlenmesinin oldukça fazla etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile paralellik gösterecek şekilde kavram değişim metinleri kullanımının öğretmen adaylarının kavram yanılıklarının düzeltilmesine olumlu etkisi olduğunu ve kavram öğretiminde başarı sağladığını belirten

başka çalışmalar literatürde mevcuttur (Chiu vd., 2001; Ching, 2002; Gürses vd., 2002; Niaz, 2002; Oliva, 2003; Tekkaya, 2003; Köse vd., 2006; Önder ve Geban, 2006; Pabuçcu ve Geban, 2006; Tamer, 2006; Çalık vd., 2007; Sevim, 2007). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içinde kavramsal değişim metinleri kullanılmasının, deneyler yaptırılmasının, ayrıca animasyon, simülasyon ve video gösterimlerinin kullanılmasının bu sonuçta etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Literatürde öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak kullanılan materyallerin ve kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine nazaran daha etkili bir uygulama olduğunu belirten çalışmaların mevcut olması bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir (Smith vd., 1993; Akdeniz ve Yiğit, 2001; Coştu vd., 2002; Gedik vd., 2002; Güler ve Sağlam, 2002; Gürkan, 2005; Kaplan, 2007; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009).

Elektroliz konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Ayrıştırma mı acaba, tam bilmiyorum, ama fizikseldir; Bilmiyorum, fizikseldir galiba, suyun kimyasal değişimi yoktur. Duymadım, bilmiyorum; Kimyasaldır, ama nedenini bilmiyorum; Elektrolizi bilmediğim için nasıl bir değişim olduğunu da bilmiyorum; Fizikseldir. Herhalde. Su elektrikle oksijen ve havaya ayrılıyor.” şeklinde görüş (Tablo 54, s.136) belirtmelerine rağmen son mülakatta sadece 1 öğrencinin eksik bilgi içeren cevap verdiği tespit edilmiştir. Testte Deney Grubu öğretmen adaylarının, ön testteki yanlışlı ifadelerin çoğunu son testte azaltarak daha çok anlama düzeyinde cevaplar vermelerinin, yapılan elektroliz deneyinde farklı maddeler oluştuğunu gözlemlemeleri ve sekizinci kavramsal değişim metnindeki tanecik boyutundaki gösterimden ve açıklamalardan kaynaklandığı öngörülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda, farklı türde etkinliklerin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini desteklediğini belirtmektedirler (Ayas, Akdeniz ve Çepni, 1994; Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995; Serin, 2002; Büyük ve Erol, 2008).

Çözünme konusunda bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Şeker suda erir, katıdan sıvı hale gelir, bunu nasıl dönüştürürüz ki; Bütün çözünme olayları fizikseldir. Geri ayrılabilir; Şekerin suda erimesi gibi mi? mesela.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 54, s.136). Fakat son mülakatta bu yanlışların giderildiği sadece 1 öğrencinin eksik bilgi içeren cevap verdiği belirlenmiştir. Mülakat bulgularına paralel olarak Deney Grubu öğretmen adaylarının son testte de yanlışlı cevap içeren ifadeler kullanmadıkları ve ön testteki yanlışlı ifadelerin çoğunu son testte azaltarak daha çok anlama düzeyinde cevaplar verdikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu gruptaki öğretmen adaylarının yanlışlı ifadelerindeki

düşüşün, 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan altıncı kavramsal değişim metnindeki açıklamalardan, tanecik boyutundaki animasyon gösteriminden ve keşfetme aşamasında çözünme ile ilgili örnek deneylerin yaptırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Animasyonların, öğrencilere soyut kavramları somut hale getirmede, akademik başarılarını artırmada ve öğrenilen kavramların akılda kalmasında yardımcı olduğu literatürdeki çalışmalarda vurgulanmıştır (Sanger ve Greenbowe, 2000; Akçay, Fevzioğlu ve Tüysüz, 2003).

Mumun yanması ve erimesi konusunda bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Fizikseldir, erimesi ile aynıdır, yanma deyince aklıma erimesi geliyor; Erime de yanma da aynı kavramlardır, ikisi de kimyasal diye düşünüyorum; Mum yanarken özelliğini yitirir. Mumu yaktığımızda erir, soğur, tekrar aynı şekli yaparız, erimeyle aynı şeylerdir.” şeklinde görüş (Tablo 54, s.136) belirtirken son mülakatta bu yanılığın ifadelerine rastlanmaması test sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Bu yanılığın düzeltilmesi, ders içerisinde 5E öğretim modeli içinde kullanılan kavramsal değişim metnindeki açıklamalardan, yanma sonucundaki reaksiyon, mumun erimesi ve yanması arasındaki farkın keşfetme veya derinleştirme aşamasında yaptırılan deneylerle kavratılması ile mümkün olduğu düşünülebilir. Benzer şekilde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin uygulamaları ile ilgili literatürde yapılan çalışmalarda bu modelin, kavramların daha iyi anlaşılmasında olumlu yönde etkisinin olduğu belirtilmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Uzuntiryaki vd., 2001; Akkuş vd., 2003; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2004; Bayar, 2005; Kör, 2006; Özsevgeç vd., 2006; Sağlam, 2006).

Asit yağmurlarının oluşumu konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Kimyasaldır, öyle duydum, nedenini tam olarak bilmiyorum; Asit yağmurlarını bilmiyorum, fikrim yok.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 54, s.136). Son mülakatta 1 öğretmen adayı eksik cevap verirken, diğer öğretmen adaylarının beklenen bilimsel cevaplar vermeleri testten elde edilen bulguları doğrulamaktadır. Bu olumlu durum, on üçüncü kavramsal değişim metnindeki açıklamalar, 5E öğretim modelinin keşfetme aşaması içinde sınıfta asitlerin bazı maddeler üzerine etkileri ile ilgili deney yaptırılması ve ayrıca günlük hayatta asit yağmurlarının etkilerini gösteren animasyon ve simülasyon gösterimlerinin sınıfta etkin bir şekilde uygulanmasıyla ilişkilendirilebilir.

Naftalinin süblimleşmesi konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Süblimleşmeyi bilmiyorum. Kimyasaldır bence.” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Son mülakatta yanılığın içeren cevap bulunmasa da 3 öğrenci eksik cevaplar vermiştir. Bu grupta

ön testte 21, son testte 2 öğretmen adayının benzer yanlışlı ifadelerine rastlanmıştır (Tablo 36, s.113).

Paslanma konusunda bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Daha çok kimyasal gibi geliyor bana ama renk değişimi olduğu için fizikselde olabilir.” şeklinde görüş belirtmişlerdir (Tablo 54, s.136). Son mülakatta ise, her öğrencinin doğru cevaplar vermesi bu olayda anlamlı öğrenmenin sağlandığına işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının, ön testteki yanlışlı ifadelerin çoğunu mülakata paralel olarak son testte azalttıkları görülmektedir (Tablo 38, s.115). Bu anlamlı öğrenmeye katkı sağlayan faktörlerin, on birinci kavramsal değişim metnindeki açıklamalar ile sınıfa getirilen paslı metal örneklerinin incelettilerinde üzerinde tartışılmasının olabileceği düşünülmektedir.

Solunum konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Oksijen alıp karbondioksit mi veriyoruz acaba, orda bir şey var ama bilmiyorum.” şeklinde görüş belirtmişlerdir fakat son mülakatta bu yanlışlıya rastlanmamıştır. Deney Grubu öğretmen adaylarının, son testte %40 anlama, %50 kısmen anlama düzeyinde cevaplar vermiş olmaları da bu sonuçları desteklemektedir (Tablo 49, s.124). Bu konu da Deney Grubu öğretmen adaylarının anlama düzeylerindeki cevaplarının yüksek olduğu, yani kavramsal değişim metnlerinin öğrencilerin anlamalarına ve kavramları bilimsel olarak öğrenmelerine büyük oranda katkı yaptığı ifade edilebilir. Literatürde çalışma ile benzer şekilde, öğrencilere bilimsel kavramların kazandırılmasında kavram değiştirme metnlerinin kullanılmasının daha etkili olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Guzzetti vd., 1992, Hynd vd., 1994; Chambers ve Andre, 1997; Özdemir ve Geban, 1998; Sungur vd., 2001; Canpolat, 2002; Alparlan, 2002; Çakır vd., 2002; Tekkaya vd., 2002; Başer ve Çataloğlu, 2005; Yenilmez ve Tekkaya, 2006; Coştu vd., 2007; Çalık vd., 2007; Çaycı, 2007; Taştan vd., 2008; Berber ve Sarı, 2009).

Buharlaştırma konusunda, bu gruptaki öğretmen adayları ön mülakatta “Kimyasaldır, suyun kaynatılmasında kireç buhar haline geliyor, suyun hammaddesi değişiyor.” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Son mülakatta ise, 2 öğretmen adayı yanlışlı olmayan fakat eksik cevaplar vermişlerdir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının son testte yanlışlı oranını %10’a düşürerek daha çok anlama düzeyinde cevaplar vermiş olmaları mülakat bulguları ile paralellik göstermektedir (Tablo 17, s.98). Kavramsal değişim metnlerinin kullanıldığı yaklaşımla, geleneksel öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı araştırmalarda, genellikle bu metinlerin kullanıldığı sınıflarda öğretim gören öğrencilerin yanlış anlamalarını gidermede daha başarılı olduklarının ve kavramsal anlamayı kolaylaştırdıklarının tespit edilmesi bu

çalışmada ulaşılan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Literatürdeki kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmak üzere yapılan başka çalışmalarda da, kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede geleneksel metinlere göre daha etkili oldukları ile ilgili benzer sonuçlar elde edilmiştir (Basili ve Sanford, 1991; Chambers ve Andre, 1997; Yılmaz vd., 1998; Özkan vd., 2001; Vosniadou, 2001; Çakır vd., 2002; Çardak, 2002; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Palmer, 2003; Tekkaya, 2003; Demircioğlu vd., 2005; Sivrikaya, 2005; Önder ve Geban, 2006; Pınarbaşı vd., 2006; Yürük, 2007).

Ayrıca, ön mülakatta öğretmen adaylarının, testteki sorularla direk ilişkili olmayan yine günlük hayatta karşılaşılan birkaç soruya verdikleri yanlış içeren cevapları, meyve ve sebzelerin çürümesi konusunda “Hem fiziksel hem kimyasal, rengi değişince fiziksel oluyor ama iç yapısı değişince de kimyasal oluyor” Kağıdın yanması konusunda “Fiziksel olması lazım.” şeklindedir (Tablo 54, s.136). Sütün ekşimesi konusunda yanlış içeren ifadeler rastlanmamıştır.

Yukarıdaki ifadelerden, Deney Grubu öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişimin özellikleri, günlük hayatta karşılaşılan olaylarda ne tür değişme olduğu ve ne nedenleri hakkında ön mülakatta ya bu olayları bilmedikleri ya da yanlış içinde oldukları anlaşılmaktadır. Fakat son mülakatta, öğretmen adayları bazı eksik cevaplar verseler de var olan yanlışların büyük oranda düzeltildiği ve beklenen cevaplar verdikleri ortaya çıkarılmıştır. Bu durum, fiziksel ve kimyasal değişim ile ilgili kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı derslerde öğretmen adaylarının anlamalarında büyük oranda artış olduğunu ve yanlış fikirlerin düzeltilmesinde her bir konu için ayrı ayrı hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modelinin aşamalarının etkin kullanımının ve bilgisayar gösterimlerinin çok büyük rol oynadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, mülakatta kimya dersini seven öğretmen adaylarının konuya hakim ve bilimsel ifadeler kullanma konusunda daha iyi olduklarının tespit edilmesi, dersi sevip sevmemenin öğrenmede önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Bütün gruplardaki öğretmen adaylarının mülakatlarından ortaya çıkarılan sonuçlar, çalışmanın ilk üç alt problemi olan “1.alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarında öğretim öncesinde bir farklılık var mıdır?; 2. alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarının oluşturduğu deney grubu ile kontrol gruplarının fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlamalarında öğretim sonrasında bir



farklılık var mıdır?; 3. alt problem, Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf öğretmen adaylarından 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun, fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarında öğretim öncesi ve sonrasında bir farklılık var mıdır?” sorularında farklılığın olup olmadığı ve nerelerden kaynaklandığı ile ilişkilendirilebilir.

#### **4. 3. Kavramsal Değişim Metinlerine Karşı Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Tartışılması**

Bu alt başlık altında KDMTÖ’ den elde edilen bulguların tartışması ve diğer veri toplama araçlarından elde edilen bulgularla ilişkilendirilmesi yapılmıştır.

Deney grubundaki öğretmen adaylarına uygulanan tutum ölçeği ile ilgili olarak Tablo 55’ (Sayfa 138) deki bulgulara bakıldığında, ölçekteki olumlu maddelerin hepsi “tamamen katılıyorum” ve “katılıyorum” kategorisi altında toplandığı görülmektedir. Bu kategoriye giren ifadelerden bazıları “Kavram değiştirme metinlerini okuduktan sonra fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anladım; Diğer konularda da benzer kavram değiştirme metinlerinin geliştirilmesini isterim; Ders kitabının yanında kavram değiştirme metinlerini okumak ilgimi çekti; Kavram değiştirme metinleri gerekliydi.” şeklindedir. Olumsuz maddelerin hepsinin de “hiç katılmıyorum” kategorisi altında toplandığı dikkat çekmektedir. Bu kategoriye giren ifadelerden bazıları “Kavram değiştirme metinlerini okumak sıkıcıydı; Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamamda yardımcı olmadı; Kavram değiştirme metinleri beni korkuttu; Kavram değiştirme metinlerini okumak çok zordu; Kavram değiştirme metinlerini anlamakta zorluk çektim.” şeklindedir. Sadece bir maddede öğrencilerin kararsız kaldıkları ve ölçekteki “Katılmıyorum” kategorisine uygun bir cevabın olmadığı Tablo 55’de (Sayfa 138) görülmektedir. Deney grubunda derslerde kullanılan kavramsal değişim metinleri öğretmen adayları için renkli, kendi düşüncelerini yazabildikleri, anlaşılır, açıklayıcı yönleriyle farklı bir materyal olduğu için tutum ölçeğindeki olumlu maddelere tamamen katıldıkları, olumsuz maddelere de katılmadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının genel ortalamasının (4,27) yüksek çıkmasını sağlamıştır. Likert tipi ölçeğin sınırlarının 1 ile 5 arasında değiştiği düşünülürse, bu ortalama değer iyi olduğu söylenebilir ve bu değer de öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının oldukça yüksek

olduğunu göstermektedir. Tutum anketinden elde edilen bu bulgular, deney grubuna uygulanan kavramsal değişim metninin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılmasının, öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anlamasını, bu tür materyallerin derslerde kullanılmasının dersi severek derse karşı ilgilerinin artmasını sağladığını ortaya koymuştur. Bu sonuç, çalışmanın 5. alt problemi olan “Sınıf Öğretmenliği programı 1. sınıf Deney Grubu öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunun öğretiminde kullanılan kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları nasıldır?” sorusunun cevabını açıklamaktadır. Literatürde kavramsal değişim metninin kullanıldığı çalışmalarda daha çok öğrencilerin derse karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiş ve çoğunlukla öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde değiştiği belirtilmektedir (Ocak, 2000; Canpolat, 2002; Gökçe, 2002; Yeşilyurt, 2002; Gülçiçek, 2004; Pabuçcu, 2004). Öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarına yönelik yapılan bir çalışmada, öğrencilerin kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının bu çalışmadakine benzer olduğu literatürle desteklenmiştir (Yalvaç, 1998). Ayrıca öğrencilerin ilgili konuyu anlama düzeyleri ile kavramsal değişim metinlerine karşı tutumları arasında bir ilişkinin bulunup bulunmadığına ilişkin çalışmalar literatürde vardır (Yürük, 2000; Akkuş, 2004; Önder, 2006).

Öğretmen adaylarının bu metinlerin derslerde kullanımıyla ilgili görüşleri, tutumun bu derecede yüksek olmasını desteklemektedir. Bu görüşler görsellik, anlamlı kalıcılık ve ilgi çekicilik başlıkları altında kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının metinlerin görselliği ile ilgili görüşleri, “Metinlerin görsel olması ve konuların örneklerle pekiştirilmesi anlamayı kolaylaştırmış ve kalıcılığı sağlamıştır; Görselliğin konuyu anlamada her zaman etkili olacağını düşünüyorum; Metinlerin renkli şekillerle süslenmesi, dikkat çekilmek istenen yerlere işaretlerin konulması iyi olmuş. Hafızada daha kalıcı oluyor.”; anlamlı kalıcılığı ile ilgili görüşleri, “Metinler güzel ve yararlı; Konudan sonra örneklerle pekiştirilmesi güzel, örneklerin olması kavrama ve anlama açısından iyi; Karşılaştığımız olayların nedenini ve nasıl olduğunu bilmiyorduk, böylelikle öğrenmiş olduk; Materyal tek kelimeyle süperdi, bu konuyu hiç bu kadar ayrıntılı ve anlaşılır görmemiştim, bu bende uzun süre kalıcı olmasını sağlayacak; En güzeli, kullanılan kavramlar daha açık olduğu için anlamamı kolaylaştırdı.”; ilgi çekici olması ile ilgili görüşleri, “Metinlerde öncelikle kendi fikirlerimizin ortaya çıkarılması, tartışılması ve sonrada fikrimizin doğruluğunu veya yanlışlığını görmemiz dersi daha ilgi çekici hale getirdi ve ders daha zevkli geçti; Materyalin ilgi çekici olması çok güzeldi, metinler bulmaca gibi eğlendirici ve zevk

vericiydi.” şeklindedir. Bu ifadelerden de anlaşıldığı gibi, kavramsal değişim metinlerinin, öğretmen adaylarının derse yönelik ilgi ve motivasyon sağlamalarında etkili olduğu ve derslerde bu metinlerin kullanımının anlamlı öğrenmeye olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılabilir. Testten ve mülakatlardan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, Deney Grubu öğretmen adaylarının diğer gruplardakilere göre daha iyi anlamalara sahip oldukları tutum ölçeğinden ortaya çıkarılan sonuçlarla da örtüşmektedir. Literatürde kavramsal değişim metinlerinin derste kullanımı ile ilgili açık uçlu olarak öğrenci düşüncelerine yer veren çalışmaya rastlanmadığından bu sonuçların literatürle desteklenmesi sağlanamamıştır.

Bundan sonraki bölümde bulgular ve tartışmanın ışığında çalışmada ulaşılan sonuçlardan bahsedilmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışma, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi' nde öğrenim gören sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu amaca yönelik olarak testten, mülakattan ve tutum ölçeğinden elde edilen bulgulara ve yorumlara dayanılarak alt problemlere cevap olabilecek nitelikte aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasına yönelik geliştirilen materyallerin, öğretmen adaylarının kavramsal başarılarını artırdığı ve anlamlı öğrenmeye katkı yaptığı çalışmada ortaya konulmuştur.

2. Çalışmanın 1. alt problemi ile ilgili, uygulama yapılmadan önce, her üç grubun ortalaması birbirine yakın olmakla birlikte Deney Grubu öğretmen adaylarının en düşük, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının ise en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat bu ortalamaların anlamlı olmadığı, deney ve kontrol grupları öğretmen adaylarının seviye bakımından birbirlerine benzer oldukları sonucu ortaya çıkmıştır.

3. Çalışmanın 2. alt problemi ile ilgili uygulama yapıldıktan sonra, her grubun başarısının birbirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiği ve Deney Grubu öğretmen adaylarının kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeyde anlamalar gerçekleştirdikleri sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, dersin işlenişinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli içerisinde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Deney Grubu öğretmen adaylarının başarılarının uygulanan materyalden olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Değişikliğin en çok görüldüğü grup olan deney grubunun ortalaması ve mülakat bulguları da bu ifadeyi desteklemektedir.

4. Çalışmanın 2. alt problemi ile ilgili, kontrol gruplarının test ve mülakat puanları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı grubun başarısının diğer kontrol grubuna göre yüksek olduğu tespit edilmiştir, fakat bu artışın deney grubundaki kadar fazla olmadığı da dikkat çekmektedir. Bu durum, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının başarılarındaki değişimin geleneksel öğretimden, deney grubuna uygulanan materyal kadar olmasa da yine olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir.

Kavramsal değişim metnlerinin kullanıldığı sınıflarda öğretim gören öğretmen adaylarının, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı sınıflardaki öğretmen adaylarına göre kavramsal anlamayı daha iyi düzeyde geliştirdikleri ve yanlış anlamalarını gidermede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

5. Çalışmanın 3. alt problemi ile ilgili, grupların kendi içindeki karşılaştırması sonucunda, Deney Grubu öğretmen adaylarının ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu artışın öğretmen adaylarında daha çok anlama düzeyinde olduğu testin ikinci bölümünden ve mülakattan elde edilen bulgulardan ortaya çıkarılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının, kavramsal anlama düzeylerinin ve başarılarının yüksek çıkmasında derslerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli çerçevesinde yapılmış olmasının da olumlu bir etkisinin olduğu çalışmada ulaşılan başka bir sonuçtur. Bu bağlamda hem yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli hem de kavramsal değişim metnlerinin birlikte kullanıldığı bir dersin, öğretmen adaylarının anlamlı öğrenmelerine katkı yaptığı söylenebilir. Değişikliğin en çok görüldüğü grup olan deney grubunun ortalaması da bu ifadeyi destekler niteliktedir.

6. Derslerde kavramsal değişim metinleri dışında ilgili konularda deneylerin yaptırılması, animasyon, simülasyon ve video gösterimlerinin kullanılmasının Deney Grubu öğretmen adaylarının başarılarının artmasında bir etken olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderme ve öğrencilerin başarılarını artırma açısından bilgisayar destekli olarak kullanılan materyallerin, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı gösteri yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine nazaran daha etkili bir uygulama olduğunu belirtilmektedir.

7. Çalışmanın 4. alt problemi ile ilgili, Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının ön test-son test karşılaştırması sonucunda anlamlı bir farklılık bulunsa da, ortalamanın deney grubundaki kadar artmadığı belirlenmiştir. Kontrol Grubu-1 öğretmen adaylarının geleneksel öğretimle ders görmelerinin, başarılarındaki değişimin deney grubuna uygulanan materyal kadar olmasa biraz artış göstermelerini sağladığı, fakat bu artışın daha çok kısmen anlama düzeyinde kaldığı çalışmadan ortaya çıkarılmıştır.

8. Çalışmanın 4. alt problemi ile ilgili, Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının hem test hem de mülakat puanları ortalamalarında bir değişim olmadığı ve anlamlı bir farklılık bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının başarılarının birbirine yaklaşık çıkması, dersin alınmadığı dönemde olumlu ya da olumsuz herhangi bir

yönde etkilenmenin olmadığını açığa çıkarmaktadır. Mülakat bulguları da testten elde edilen sonuçları destekler nitelikte, herhangi bir uygulama yapılmadan günlük hayattaki deneyimler, o dönem içinde aldığı diğer dersler gibi çeşitli faktörlerin Kontrol Grubu-2 öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına bir etki yapmadığını, yanlış fikirlerinin formal bir ders almadan düzeltilemediğini göstermektedir.

9. Çalışmanın 5. alt problemi ile ilgili, öğretmen adaylarının kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarının oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, deney grubuna uygulanan kavramsal değişim metinlerinin öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anlamasını, bu tür materyallerin derslerde kullanılmasının dersi severek derse karşı ilgilerinin artmasını sağladığını ve anlamlı öğrenmeye olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymuştur. Testten ve mülakatlardan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, Deney Grubu öğretmen adaylarının diğer gruplardakilere göre daha iyi anlamalara sahip oldukları tutum ölçeğinden ortaya çıkarılan sonuçlarla da örtüşmektedir.

10. Fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili kontrol grupları öğretmen adaylarında anlama düzeylerinin daha düşük olduğu ve bazı yanlışların hala devam ettiği, ayrıca olaylarda ne tür değişim gerçekleştiğini geri dönüşümün olup olmadığına göre değerlendirmekte oldukları sonucuna varılmıştır. Bu yanlışların ilgili olduğu konulardan aşağıdaki sonuçlarda bahsedilmiştir.

11. Kontrol grubu öğretmen adaylarının çökelek oluşumunu kimyasal değişimin belirtisi olarak görmedikleri, kimyasal değişimde maddenin değişen özellikleri konusunda özellikle molekül formülünün değişeceğini daha net olarak bilmekte ve diğer özellikler konusunda bazı tereddütler yaşamakta oldukları tespit edilmiştir. Deney Grubu öğretmen adaylarında da diğer gruplara nazaran fiziksel ve kimyasal değişimde değişen özellikler konusunda son testte de yanlışlara rastlanmıştır.

12. Kontrol grupları öğretmen adaylarının suyun elektrolizi konusunu ve bu olaydaki değişim türünü tam olarak anlayamadıkları çalışmadan ortaya çıkarılmıştır.

13. Şekerin ısıtılması olayında, kontrol grupları öğretmen adaylarının anlama düzeylerinin Deney Grubu öğretmen adaylarına göre oldukça düşük kaldığı ve bu olayı fiziksel değişme olarak algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

14. Kontrol grupları öğretmen adaylarının çözünme konusunda anlama düzeylerinin, Deney Grubu öğretmen adaylarına göre düşük kaldığı, olaydaki değişim türünü tam olarak anlayamadıkları ve çözünme ile erimeyi birbirine karıştırdıkları belirlenmiştir.

15. Kontrol grupları öğretmen adaylarının mumun yanması ve erimesiyle ilgili verdikleri cevaplarda emin olamadıkları, yanma ve erimeyi birbirinin yerine kullanmakta oldukları ortaya çıkarılmıştır.

16. Demirin paslanması olayında, kontrol grupları öğretmen adaylarının değişim türünü tam olarak kavrayamadıkları belirlenmiştir.

17. Kontrol grupları öğretmen adaylarının asit yağmurlarının nasıl oluştuğunu bilmedikleri ve buna bağlı olarak da bu olay hakkındaki değişim türünü ve nedenini kavrayamadıkları tespit edilmiştir.

18. Bütün gruptaki öğretmen adayları, suyun donması ve buzun erimesi ile ilgili meydana gelen değişimin fiziksel olduğunu bilseler de, bu adayların özellikle suyun donarken bütün maddelerde olduğu gibi hacminin azaldığı yanlışlığı içinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

19. Ayrıca, Deney Grubu öğretmen adaylarının bazılarında geri dönüştürülemeyen olayların kimyasal bir değişim olduğuna dair düşüncelerin devam ettiği de çalışmada ortaya çıkan başka bir sonuçtur. Buna göre, materyaldeki uygulamaların etkili olmadığı durumlarda kavramsal anlamının da sınırlı olduğu ifade edilebilir.

Bundan sonraki bölümde ulaşılan bu sonuçlar doğrultusunda araştırmaya ve gelecek çalışmalara yönelik bazı somut öneriler yapılmıştır.

## 6. ÖNERİLER

Bu araştırmanın temel amacı, 5E öğretim modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim gören 1. sınıf öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamalarına etkisini tespit etmektir.

Bu bölümde, araştırmanın amacı gerçekleştirildikten sonra sonuçlar göz önünde bulundurularak araştırmaya yönelik öneriler ve gelecek çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

### 6.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler

- Öğretmen adaylarının Fen Bilimleri' nin tüm alanlarında temel kavramlarla ilgili çeşitli ön kavramlara sahip oldukları ilgili literatürde belirtilmektedir. Kavramsal değişim metinlerinin kullanılması ile gerçekleştirilen öğretimin, öğretmen adaylarının kimya dersindeki anlamalarını ve derse karşı ilgilerini arttırarak kavramsal değişimde etkili sonuçlar verdiği göz önüne alındığında, kimyanın diğer bütün konularıyla ilgili olarak da farklı öğretim seviyelerine yönelik kavramsal değişim metinleri tasarlanıp etkinliği araştırılmalıdır.

- Okullarda öğrencilerin ön bilgilerinin yetersizliğini ortaya koyabilecek, kavram yanılgılarını öğretim etkinliklerinin planlanmasında birinci derecede sorumlu olan öğretmenlerdir. Özellikle temel eğitimde bu görevi sınıf öğretmenleri üstlenmektedir. Bu nedenle, ilk öğrenilen bilgilerin doğru bir şekilde öğretilmesinde aktif rol alan sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerde kavramsal değişim meydana gelmesini kolaylaştıran kavramsal değişim metinleri gibi tekniklerden haberdar olmaları gereklidir. Bu nedenle, Eğitim Fakülteleri dersleri içerisinde kavramsal değişim metinlerinin kullanımı yaygınlaştırılarak öğretmen adayları bu konularda eğitilmelidir. Çünkü, öğretmenlerden nasıl bir eğitim vermelerini bekliyorsak onların fakültelerde o şekilde yetiştirilmeleri onların da gelecekte bu teknikleri kullanması noktasında önemlidir.

- Kavramsal değişim metinlerinin literatürde tespit edilen farklı yanılgıların dikkate alınarak geliştirilmesi ve okullarda öğretimden birinci derecede sorumlu olan



öğretmenlerin hizmet içi eğitim kurslarıyla bu metinlerin hazırlanması ve kullanılması konusunda bilgilendirilmeleri öğretimin kalitesinin artırılması açısından faydalı olacaktır. Ayrıca, öğretmenler kitap, makale ve tezlerde hazırlanmış metin örneklerinden faydalanarak bunları sınıf ortamında öğretim aktivitesi olarak kullanmalıdırlar. Öğretmenlerin bu çalışmada hazırlanmış ders planlarından, kavramsal değişim metinlerinin derslerde nasıl kullanılacağı hakkında bilgi almaları uygulama aşamasında onlara yardımcı olacaktır.

- Öğretmenler, birbirleriyle ilişkili konuların anlatımından önce öğrencilerde var olabilecek kavram yanlışlarını ve nedenlerini ortaya çıkartmalıdır. Nedenler anlatılırken öğrencilere günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirme yapmak için çevreden bol bol örnekler verilip olabilecek kavram yanlışlarından öğrencilerin uzaklaştırılması sağlanmalıdır.

- Öğretim programlarında teorikten ziyade pratiğe ve görsel unsurlara yer verilmesi kavramların daha iyi ve kalıcı şekilde öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. 2004 yılında değiştirilen yeni programlarda da bu noktaya önem verilmiş ve yeni yaklaşımlara göre programlar düzenlenmiştir. Fakat asıl önemli olan, programın uygulanma aşamasında fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerin bilgisi yanında deneyim kazanmalarını da sağlayacak şekilde laboratuvar çalışmalarına, bilgisayar gösterimlerine ve araştırmalara önem verilerek öğrencide merak duygusu uyandırılmasıdır. Böylece ileri öğrenim düzeylerinde karşılaşılabilecek kimya derslerinde öğrencilerin daha çok sorun yaşaması engellenebilir.

- Öğretimin başında, konu ile ilgili olarak öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarının farkında olunmalı ve bu doğrultuda kavramsal değişim süreci planlanmalıdır. Ders planlanırken, tespit edilen kavram yanlışlarının ya da literatürde belirtilmiş olası kavram yanlışlarının giderilmesine dikkat edilerek kavramsal değişimi gerçekleştirecek, öğrencilerin derse ilgilerini arttırıcı ve dersi sevdireci öğretim materyalleri düzenlenerek sınıf ortamına taşınmalıdır. Kavramsal değişim metinleri ile öğrencilerin bu yanlışlarla yüzleşmeleri, kendi bilgileri ile doğru bilgiler arasındaki uyumsuzlukların farkına varmaları ve bunları düzeltmeleri sağlanabilir. Derslerde kavramsal değişim metinleri yanında animasyon, simülasyon, deneyler gibi destekleyici başka materyallerin de kullanılması konunun anlaşılmasına ve dersin zenginleştirilmesine katkı yapmaktadır.

- Kavramsal değişim metinleri geliştirilirken, öncelikle literatürde kavramsal değişim metinleri ile ilgili teorik alt yapı ve metin örnekleri incelenerek bu metinlerin yapısı, ne tür bölümleri içerdiği ve dikkat edilmesi gereken noktalar konusunda bilgi sahibi olunmalıdır.

Bu aşamadan sonra, metinlerin hazırlanacağı konu hakkında bilimsel doğrular ve genel açıklamalar literatürden incelenerek kavramsal değişim metinlerinin hazırlanmasına başlanmalıdır. Metinlerde yaygın öğrenci yanlışları, dikkat çeken sorular, öğrencilerin kendi düşüncelerini yazmaları için bir bölüm ve öğrencileri, yanlış ifadelerin yanlış olduğuna inandıracak bilimsel açıklamalar yer almalıdır. Metinlerin genelinin standart düz yazı şeklinde değil, konuyla ilgili dikkat çekici, renkli resim ve şekillerle zenginleştirmeleri, önemli açıklamalara vurgu yapılması derste öğrencilerin sıkılmaması ve tek düze bir öğretim yapılmaması açısından önemlidir. Ayrıca, kavramsal değişim metinleri ile birlikte başka öğretim teknikleri kullanılarak da daha zengin ve zevkli bir ders ortamı oluşturulabilir.

- Kavramsal değişim metinlerinin derslerde kullanılmasıyla ilgili olarak, özellikle dersin başından itibaren kullanılmasının daha etkili olacağı kanaatindeyim. Çünkü dersin başında, öncelikle ya öğrencilere bir soru sorularak ya da mevcut yanlışlardan bahsedilerek onları bir merak duygusu içerisine sürüklemek ve onların düşüncelerini yazılı bir şekilde ifade etmelerini sağlamak derse uyum sürecini kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler, merak duygusu içerisine girdiği için de derste diğer etkinlikleri de takip ederek doğruya ulaşma noktasında daha fazla çaba sarf etmektedirler. Zaten metinlerin devamında da bilimsel ifadelerin açıklanmasıyla öğrencilerin doğruya daha çabuk ulaşmalarına yardımcı olunmaktadır.

## 6.2. Gelecek Çalışmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmanın örneğini, Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesinde İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı'nda öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Bu nedenle çalışma sonuçları, tüm öğrenim seviyelerine genellenememektedir. Dolayısıyla, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı benzer çalışmalar farklı öğrenim seviyelerinde yapılarak sonuçlar karşılaştırılmalıdır. Öğrencileri daha aktif hale getirip, kavram yanlışlarını düzeltmeye yönelik ortam sağlayan kavramsal değişim metinlerinin kimyanın diğer konularında da hazırlanıp kullanılmasının önemli olacağına inanılmaktadır. Bu açıdan mevcut çalışmanın diğer araştırmacılara örnek olacağı düşünülmektedir.

- Bu çalışmadaki 5E öğretim modeli gibi, dersi zenginleştirmek amacıyla çeşitli yöntem ve tekniklerle kavramsal değişim metinleri bütünleştirilerek farklı çalışmalarda kullanılıp etkililiği araştırılabilir.

- Bu tür çalışmalar yapılırken, araştırmayla ilgili gerekli materyallerin düzenli uygulanması, verilerin geçerliği ve güvenilirliği açısından seçilen örneklemin kolay ulaşılabilir ve gönüllü olmasına dikkat edilmelidir ve mümkün olduğunca uygulamaların araştırmacı tarafından yapılması sağlanmalıdır.

- Araştırmacılar, buldukları veya çalıştıkları yerlere göre konu ve örneklem seçiminde bulunmalıdırlar. Aksi takdirde farklı bir ortamda, o ortama dışarıdan girmiş bir yabancı gibi olan araştırmacı, çalışmanın uygulanması sırasında bazı problemlerle karşılaşabilirler.

- Çalışmada gerçekleştirilen mülakatta, öğrencilerin dersi sevip sevmemesinin öğrenmede önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, başka çalışmalarda öğrencilerin dersi sevip sevmemesine yönelik ilişkilendirmenin daha iyi yapıldığı ve bu boyutun değişik konularda daha derinlemesine araştırılmasının farklı bir araştırma konusu olacağı düşünülmektedir.

- Araştırmacı çalışacağı konuda, mülakat metodunu kullanmaya karar vermişse, mülakatı gerçekleştireceği öğrencileri gönüllü olarak seçmesi, mülakat yapılırken de öğrencileri sıkmadan bir sohbet havasında rahat bir ortamın ayarlanması, araştırmacının onlar üzerinde güven sağlaması var olan bilgilerin daha iyi biçimde alınmasını sağlayabilir.

- Ayrıca çalışmayla ilgili kaynakların önceden toplanıp, çalışmanın konusuna göre belli düzende arşivlenmesi ve yeri geldiğinde incelenmesi araştırmacıya zaman kazandırma noktasında faydalı olacaktır.

- Deneysel çalışmalar yapılırken, materyalin uygulanması sırasında bazı derslere devamsızlık yaparak gelmeyen öğrencilerin, çalışma sonuçları üzerine olumsuz yönde bir etki yapacağı düşünüldüğünde, eğitim sisteminde %30 olan devamsızlık durumunun ortadan kaldırılmasının veya yeni düzenlemelerin yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yeni araştırmacıların, çalışmalarına getirebileceği olumsuz durum için bu hususu dikkate almaları önemlidir.

## 7. KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., Thornsborough, J.F. ve Denofrio, L., 2001. Chemical Change: Student Misconceptions, <http://students.ed.uiuc.edu/thrnsbrg/eport/JennifersInterview.htm> 9 Mart 2009.
- Abraham, M.R., Grzybowski, E.B., Renner, J. W. ve Marek, E.A., 1992. Understanding and Misunderstandings of Eight Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks, Journal of Research in Science Teaching, 29,2, 105-120.
- Abraham, M.R., Williamson, V.M. ve Westbrook, S.L., 1994. A Cross-Age Study of the Understanding Five Concepts, Journal of Research in Science Teaching, 31,2, 147-165.
- Akçay, H., Feyzioğlu, B. ve Tüysüz, C., 2003. Kimya Öğretiminde Bilgisayar Benzeşimlerinin Kullanımının Lise Öğrencilerinin Başarısına ve Tutumuna Etkisi, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 3, 1, 7-26.
- Akdeniz, A.R., Yıldız, İ. ve Yiğit, N., 2001. İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Kavram Yanılgıları, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2,20, 72-78.
- Akaygün, S. ve Ardaç, D., 2002. Kimyasal Değişim Konusunun Öğretiminde Moleküler Boyutta Gösterimler İçin Kullanılan Bilgisayar ve Tepegöz Desteğinin Öğrenme Düzeyine Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara: Bildiriler Kitabı, 147-152.
- Akgün, A. ve Gönen, S., 2004. Çözünme ve Fiziksel Değişim İlişkisi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Önemi, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 3,10, 22-37.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A., 2005. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 1-8.
- Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Atasoy, B. ve Geban, Ö., 2003. Effectiveness of Instruction Based on The Constructivist Approach on Understanding Chemical Equilibrium Concepts, Research in Science and Technological Education, 21,2, 209-227.
- Akkuş, H., 2004. Kavramsal Değişim Metinlerinin Kimyasal Denge Başarısı Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alvermann, D.E. ve Hague, S.A., 1989. Comprehension of Counterintuitive Science Text: Effects of Prior Knowledge and Text Structure, Journal of Educational Research, 82, 197-202.

- Alparslan, C., 2002. The Effect of Conceptual Change Text Instruction on Understanding of Respiration Concepts, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, S., Turgut, Ü. ve Büyükkasap, E., 2007. Kavramsal Değişim Metinlerinin Üniversite Öğrencilerin Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesine ve Tutumlarına Etkisi, 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Eylül, Tokat, Bildiriler Kitabı, 208.
- Anderson, B., 1986. Pupils' Explanations of Some Aspects of Chemical Reactions, Science Education, 70,5, 549-563.
- Appleton, K., 1997. Analysis and Description of Students' Learning During Science Classes Using a Constructivist-Based Model, Journal of Research in Science Teaching, 34,3, 303-318.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H., 2007. 7. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunu Anlamalarında İşbirlikli Öğrenmenin Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 12-21.
- Ausubel, D.P., 1968. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ayas, A., 1993. A Study of Teachers' and Students' View of the Upper Secondary Curriculum and Students' Understanding of Introductory Chemistry Concepts in the East Black-sea Region of Turkey, Doctoral Dissertation, University of Southampton, U.K.
- Ayas, A., Çepni, S., ve Akdeniz, A.R., 1993. The Development of the Turkish Secondary Science Curriculum, Science Education, 77,4, 433-440.
- Ayas, A., Akdeniz, A.R. ve Çepni, S., 1994. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi-1: Tarihsel Bir Bakış, Çağdaş Eğitim Dergisi, 204, 21-25.
- Ayas, A., 1995a. Fen bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.
- Ayas, A., 1995b. Lise I Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma, II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı.
- Ayas, A., Çepni, S., Jhonson, D., ve Turgut, M.F., 1997. Kimya Öğretimi, YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara.
- Ayas, A. ve Demirbaş, A., 1997. Turkish Secondary Students' Conception of Introductory Chemistry Concept, Journal of Chemical Education, 74,5, 518-521.

- Ayas, A., 2001. Students' Level of Understanding of Five Basic Chemistry Concepts, Boğaziçi University Journal of Education, 18, 19-33.
- Ayas, A. ve Coştu, B., 2001., Lise 1 Öğrencilerinin Buharlaştırma, Yoğunlaşma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Seviyeleri, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 273-284.
- Ayas, A., Özmen, H. ve Coştu, B., 2002. Lise Öğrencilerinin Buharlaştırma Kavramı İle İlgili Anlamalarının Belirlenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 74-84.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç., 2003. Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,2, 111-124.
- Azizoğlu, N. ve Alkan, M., 2002. Kimya Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Faz Dengeleri Konusundaki Kavram Yanılgıları, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara: Bildiriler Kitabı, 153-157.
- Basili, P.A. ve Sanford, J.P., 1991. Conceptual Change Strategies and Cooperative Group Work in Chemistry, Journal of Research in Science Teaching, 28,4, 293-304.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E., 2005. Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Yanlış Kavramlarının Giderilmesindeki Etkisi, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 43-52.
- Başer, M. ve Geban, Ö., 2007. Effect of Instruction Based on Conceptual Change Activities on Students' Understanding of Static Electricity Concepts, Research in Science and Technological Education, 25,2, 243-267.
- Bayar, F., 2005. İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi ile İlgili Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Etkinliklerinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Beeth, M.E., 1998. Teaching Science in Fifth Grade: Instructional Goals That Support Conceptual Change, Journal of Research in Science Teaching, 35,10, 1091-1101.
- Berber, N.C. ve Sarı, M., 2009. Kavramsal Değişim Metinlerinin İş, Güç, Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 159-172.
- Bergquest, W. ve Heikkinen, H., 1990. Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium, Journal of Chemical Education, 67, 1000-1003.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö., 2001. Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 26-32.

- Birinci Konur, K., 2003. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Genel Kimya Dersindeki Başarılarının Ölçülmesi ve Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A., 2008. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16,1, 83-90.
- Bodner, G.M., 1986. Constructivism: A Theory of Knowledge, Journal of Chemical Education, 63,10, 873-878.
- Bodner, G.M., 1990. Why Good Teaching Fails and Hardworking Students do Not Always Succeed?, Spectrum, 28,1, 27-32.
- Böyük, U. ve Erol, M., 2008. Türkiye’de Fen Bilgisi Laboratuvarları: Zorluklar ve Öneriler, International Journal on Hands on Science, 20, 1-6.
- Bradley, J.D. ve Mosimege, M.D., 1998. Misconceptions in Acids and Bases: A Comparative Study of Student Teachers with Different Chemistry Backgrounds, South African Journal of Chemistry, 51,3, 137-150.
- Braund, M., 1998. Trends in Children’s Concepts of Vertebrate and Invertebrate, Journal of Biological Education, 32,2, 112-117.
- Briggs, H. ve Holding, B., 1986. Aspects of Secondary Students' Understanding of Elementary Ideas in Chemistry, Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds.
- Brosnan, T. ve Reynolds, Y., 2002. Investigating Understanding of Chemical and Physical Change. <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/esera/book/b125-bro.pdf>. 4 Haziran 2008.
- Büyüköztürk, Ş., 2007. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Canbazoğlu, S., 2008. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Canpolat, N., 2002. Kimyasal Denge ile İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T., 2002. Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-1 Teorik Temelleri, Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 10,1, 59-66.
- Carey, S., Science Education as Conceptual Change. [http://www.house.gov/science/carey\\_03-04.htm](http://www.house.gov/science/carey_03-04.htm), 12 Mayıs 2007.

- Chambers, S.K. ve Andre, T., 1997. Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning About Direct Current, Journal of Research in Science Teaching, 34,2, 107-123.
- Chen, S.H. ve Ku, C.H., 1998. Aboriginal Children's Alternative Conceptions of Animals and Animal Classification, Proceedings of the National Science Council Part D: Mathematics, Science and Technology Education, 8,2, 55-67.
- Ching, H., 2002. Concepts of a Higher Hierarchical Level Require More Dual Situated Learning Events For Conceptual Change: A Study of Air Pressure and Buoyancy. International Journal of Science Education, 24,9, 981-996.
- Chiu, M.M., Kesel, C., Moschkovich, J., ve Muñoz-Nuñez, A., 2001. Learning to Graph Linear Functions: A Case Study of Conceptual Change. Cognition and Instruction, 19,2, 215-252.
- Clement, J., 1982. Students' Preconceptions in Introductory Mechanics, American Journal of Physics, 50, 66-71.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K., 2000. Research Methods in Education, 5th Edition, London: Routledge/Falmer, Taylor&Francis Group.
- Coştu, B., Çepni, S., ve Yeşilyurt, M., 2002. Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması, 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, 325-330.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Cerrah, L., 2002. Öğrencilerin Fen Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Yanılgılarının Belirlenmesinde Grup Mülakatlarının Önemi, 2000'li Yıllarda I.Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı.
- Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A., 2003. Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2,14, 33-48.
- Coştu, B. ve Ünal, S., Le-Chatelier Prensibinin Çalışma Yaprakları ile Öğretimi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Online Eğitim Fakültesi Dergisi, 1,1, <http://e-dergi.yyu.edu.tr> 15 Haziran 2007.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A., 2007. A Hands-on Activity to Promote Conceptual Change about Mixtures and Chemical Compounds, Journal of Baltic Science Education, 6,1, 35-46.
- Çakıcı, Y., 2006. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım, (Ed. Taşkın ve Koray), Lisans Yayıncılık, İstanbul.
- Çakır, Ö.S., Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö., 2002. Contribution of Conceptual Change Texts and Concept Mapping to Students' Understanding of Acid-Base Concepts, NARST Annual International Conference, Final Program and Abstract, New Orleans, 120.



- Çalık, M. ve Ayas, A., 2002. Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması, 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul, Bildiriler Kitabı.
- Çalık, M., 2003. Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Çözeltilerle İlgili Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A., 2005. A Comparison of Levels of Understanding of Eight-Grade Students and Science Student Teachers Related to Selected Chemistry Concepts, Journal of Research in Science Teaching, 42,6, 638-667.
- Çalık, M., Ayas, A. ve Ünal, S., 2006. Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramalarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3, 309-322.
- Çalık, M., 2006. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözeltiler Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A. ve Coll, R.K., 2007. Enhancing Preservice Elementary Teachers' Conceptual Understanding of Solution Chemistry with Conceptual Change Text, International Journal of Science and Mathematics Education, 5,1, 1-28.
- Çardak, O., 2002. Lise Birinci Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Kavram Haritaları ile Giderilmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çaycı, B., 2007. Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27,1, 87-102.
- Çelikten, O., 2002. The Effect of the Conceptual Change Oriented Instruction Through Cooperative Learning Accompanied by Concept Mapping on 4th Grade Students' Understanding of Earth and Sky Concepts, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A., 1995. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III): Ülkemizde Laboratuvar Uygulamaları ve Öneriler, Çağdaş Eğitim Dergisi, 206, 24-28.
- Çepni, S., 1997. Lise Fizik I Ders Kitaplarında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2,15, 1-8.
- Çepni, S., Aydın, A., Ayvacı, H.Ş., 2000. İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin İlköğretim Fen Bilgisi Müfredatındaki Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi, IV. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 135-140.

- Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M. ve Küçük, M., 2001. Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Etkinlik Geliştirme, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 183-190.
- Çepni, S., 2007. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Basımevi, Trabzon.
- Çetingül, P.D. ve Geban, Ö., 2005. Kavramsal Değişim Metodu Kullanarak Asit-Baz Konusunun Anlaşılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 69-74.
- Çömek A., 2003. Fen Bilgisi Öğretiminde Isı ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri ile Öğretmesinin Öğrenci Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Davis, J., Conceptual Change.<http://www.coe.uga.edu/epltt/conceptualchange.htm>, 15 Haziran 2007.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Ayas, A., 2001. Kimya Öğretmen Adaylarının Asitler ve Bazlarla İlgili Yanlış Anlamalarının Belirlenmesi, Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı.
- Demircioğlu, G., 2003. Lise II Asitler ve Bazlar Ünitesi İle İlgili Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H., 2004. Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Etkinliklerin Uygulanmasının Etkililiğinin Araştırılması, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1,1, 21-34.
- Demircioğlu, G. Ayas, A., ve Demircioğlu, H., 2005. Conceptual Change Achieved through a New Teaching Program on Acids and Bases, Chemistry Education Research and Practice, 6,1, 36-51.
- Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H., 2006. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Yanılgıları, Milli Eğitim Dergisi, 170,35, 260-273.
- Diakidoy, I.A., Kendeou, P. ve Ioannides, C., 2002. Reading About Energy: The Effects of Text Structure in Science Learning and Conceptual Change, Contemporary Educational Psychology, 309- 321.
- Driel, J.H., Vos, W., Verloop, N. ve Dekkers, H., 1998. Developing Secondary Students' Conceptions of Chemical Reactions: The Introduction of Chemical Equilibrium, International Journal of Science Education, 20, 4, 379–392.
- Driver, R., 1983. The Pupil As Scientist? Open Uni Press, Philedelphia.

- Driver, R. ve Erickson, G., 1983. Theories-in-action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks in Science, Studies in Science Education, 10, 37-60.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. ve Wood-Robinson, V., 1994. Making Sense of Secondary Science Research into Children's Ideas, London and Newyork: Routlage.
- Driver, R., Guesne, E. ve Tiberghien, A., 1998. Children's Ideas in Science, Open University Press, Philadelphia, Miltonkeynes.
- Ebenezer, J.V. ve Erickson, L.G., 1996. Chemistry Students' Conception of Solubility: A Phenomenograpy. Science Education, 80,2, 181-201.
- Eryılmaz, A., 2002. Effects of Conceptual Assignments and Conceptual Change Discussions on Students' Misconceptions and Achievement Regarding Force and Motion, Journal of Research in Science Teaching, 39,10, 1001-1015.
- Ertepinar, H., Geban, Ö. ve Cihangiroğlu, H.A., 1998. Lise Seviyesinde Çözelti Konusunda Kavramsal Yanılgılar, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, Trabzon, Bildiriler Kitabı: 349-355.
- Fleer, M., 1999. Children's Alternative Views: Alternative to What?, International Journal of Science Education, 21,2, 119-135.
- Geban, Ö. ve Bayır, G., 2000. Effect of Conceptual Change Approach on Students' Understanding of Chemical Change and Conservation of Matter, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 79-84.
- Geban, Ö., Taşdelen, U. ve Kırbulut, D., 2006. Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Ortak Grup Çalışmalarının Asit-Baz Kavramlarını Anlamaya Etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 200-205.
- Gedik, E., Ertepinar, H. ve Geban, Ö., 2002. Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı-II:162-166.
- Gelbal, S., 2004. Öğretmen Adayları İçin Konu Anlatımlı KPSS, (Ed.Ö.Demirel), Pegem A Yayınları, Ankara.
- Gilbert, J.K. ve Osborne, R.J., 1982. Children's Science and Its Consequenses for Teaching, Science Education, 66, 623-633.
- Ginns, I.S. ve Watters, J.J., 1995. An Analysis of Scientific Understandings of Pre-service Elementary Teacher Education Students, Journal of Research in Science Teaching, 32,2, 205-222.

- Griffiths, A.K. ve Preston, K.R., 1992. Grade-12 Students' Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules, Journal of Research in Science Teaching, 29,6, 611-628.
- Griffiths, A.K., 1994. A Critical Analysis and Synthesis of Research on Chemistry Misconceptions, in Schmidt H-J Proceedings of the 1994 International Symposium Problem Solving and Misconceptions in Chemistry and Physics, ICASE (The International Council of Associations for Science Education) Publications, 70-99.
- Gökçe, M., 2002. Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gönen, S. ve Akgün, A., 2005. Bilgi Eksikleri ve Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesinde Çalışma Yaprakları ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Çalışma, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 13, 99-111.
- Gunstone, R.F. ve Northfield, J., 1992. Conceptual Change in Teacher Education: The Centrality of Metacognition. Paper Presented at Annual Meeting of the American Education Research Association, San Francisco, CA.
- Gussarsky, E. ve Gorodetsky, M., 1990. On the Concept 'Chemical Equilibrium': The Associative Framework, Journal of Research in Science Teaching, 27, 197-204.
- Guzzetti, B., Snyder, T. ve Glass, G., 1992. Promoting Conceptual Change in Science: Can Texts be Used Effectively, Journal of Reading, 35,8, 642-649.
- Guzzetti, B.J., 2000. Learning Counter-Intuitive Science Concepts: What Have We Learned From over a Decade of Research?, Reading & Writing Quarterly, 16,2, 89-95.
- Gülçiçek, N., 2004. Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Manyetizma Konusunu Anlamalarına ve Fizik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güler, M.H. ve Sağlam, N., 2002. Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin ve Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Başarısı ve Bilgisayara Karşı Tutumlarına Etkileri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 117-126.
- Gürdal, A., Bayram, H. ve Sökmen, N., 1999. İlköğretim Okulu 5. ve 8. Sınıf Öğrencilerinde Temel Fen Kavramlarının Anlaşılma Düzeylerinin Saptanması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6.
- Gürkan A., 2005. Bilgisayar Destekli Materyallerin Fen Bilgisi Öğretiminde Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. ve Canpolat, N., 2002. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Gazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi, V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı:77-82.

- Hand, B. ve Treagust, D.F., 1991. Student Achievement and Science Curriculum Development Using A Constructivist Framework, School Science and Mathematics, 91,4, 172-176.
- Hardal, Ö. ve Eryılmaz, A., 2004. Basit Araçlarla Yapararak Öğrenme Yöntemine Göre Geliştirilen Elektrik Devreleri İle İlgili Etkinlikler, Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, Ocak, İstanbul, Bildiriler Kitabı.
- Hewson, G. P. ve Hewson, W.P., 1983. Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning, Journal of Research in Science Teaching, 20,8, 731-743.
- Hewson, P.W., Hewson, M.G., 1984. The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction, Instructional Science, 13, 1-13.
- Hesse, J.J. ve Anderson, C.W., 1992. Students' Conceptions of Chemical Change, Journal of Research in Science Teaching, 29,3, 277-299.
- Hill, D.G., 1997. Conceptual Change Through the Use of Student-Generated Analogies of Photosynthesis and Respiration by College Non-Science Majors, Doktora Tezi, Georgia Üniversitesi, Athens, Georgia, USA.
- Hynd, C., ve Alverman, D.E., 1986. The Role of Refutation Text in Overcoming Diffuculty with Science Concepts, Journal of Reading, 29,5, 440-446.
- Hynd, C.R., McWhorter, Y.J., Phares, V.L. ve Suttles, C.W., 1994. The Role of Instructional Variables in Conceptual Change in High School Physics Topics, Journal of Research in Science Teaching, 31,9, 933-946.
- Hynd, C., Alvermann, D. ve Qian, G., 1997. Preservice Elemantary School Teachers' Conceptual Change About Projectile Motion: Refutation Text, Demonstration, Affective Factors and Relevance, Science Education, 81, 1-27.
- Jones, M.G., Carter, G.C. ve Rua, M., 2000. Exploring the Development of Conceptual Ecologies: Communities of Concepts Related to Convection and Heat, Journal of Research in Science Teaching, 37, 139–159.
- Kabapınar, F., 2001. Orta Öğretim Öğrencilerinin Çözünürlük Kavramına İlişkin Yanılgılarını Besleyen Düşünce Birimleri. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı.
- Kaplan, D., 2007. Maddedeki Değişim ve Enerji Ünitesindeki Kavram yanılgılarının Tespiti ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemiyle Giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaptan, F., 1998. Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 95-99.

- Karataş, F.Ö., 2003. Lise 2 Kimyasal Denge Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Paket Programları İle Klasik Yöntemlerin Etkililiğinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keser, Ö.F., 2003. Fizik Eğitimine Yönelik Bütünleştirici Öğrenme Ortamı ve Tasarımı, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıç, S., Ünal, A. ve Türkmen, L., 2006. Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Lise 1. Öğrencilerinin Biyoloji Dersi Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 91-96.
- Koray Cansüngü, Ö. ve Bal, Ş., 2002. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 10,1, 83-90.
- Kör, A.S., 2006. İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesinde Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Materyallerin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E., 2003. Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 106-112.
- Köse, S., Ayas, A. ve Uşak, M., 2006. The Effect of Conceptual Change Text Instructions on Overcoming Prospective Science Teachers’ Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plants, International Journal of Environmental and Science Education, 1,1, 78-103.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N., 2001. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21,1, 139-148.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., Kavak, N., 2002. Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi- Tahmin Et- Gözle- Açıkla- “Buz ile Su Kaynatılabilir Mi?”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı:145-150.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Tümay, H., Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Budak, E. ve Taşdelen, U., 2003. Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı?, 1.Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kruger, C. ve Summers, R., 1989. An Investigation of Some Primary Teachers’ Understanding of Changes in Materials, School Science Review, 71,255, 17-27.
- Küçüközer, H. 2004. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Geliştirilen Öğretim Modelinin Lise I. Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devrelerine İlişkin Kavramsal Anlamalarına Etkisi, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Kyle, W.C., Shymansky, Jr. ve James, A., . Enhancing Learning Through Conceptual Change Teaching, *Research Matters to the Science Teacher*. <http://www.narst.org/research/concept.htm>, 15 Mayıs 2007.
- Marek, E.A., 1986. They Misunderstand, but They'll Pass, *The Science Teacher*, 53,9, 32-35.
- Maria, K. ve MacGinitie, W., 1987. Learning from Texts That Refute the Reader's Prior Knowledge, *Reading Research and Instruction*, 26, 222-238.
- McDermott, L.C., 1991. Millikan Lecture 1990: What We Teach and What is Learned-Closing the Gap, *American Journal of Physics*, 59, 301-315.
- McMillan, J.H., 2000. Educational Research Fundamentals for the Consumer. USA: Longman.
- MEB., İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara: MEB, TTKB. [http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d\\_op=viewdownload&cid=75](http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=75). 15 Mart 2010
- MEB., 2006. 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı, Evren Yayıncılık, Ankara.
- MEB., Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı, Ankara: MEB, TTKB. [http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d\\_op=viewdownload&cid=75](http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=75). 15 Mart 2010.
- Mikkilä, M., 2001. Improving Conceptual Change Concerning Photosynthesis Through Text Design, *Learning and Instruction*, 11, 241-257.
- Mirzalar Kabapınar, F. ve Adik, B., 2005. Ortaöğretim 11. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel Değişim ve Kimyasal Bağ İlişkisini Anlama Seviyesi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38,1, 123-147.
- Montanero, M., Perez, A. L. ve Suero, M. I. ve Pardo, P.J., 1995. A Survey of Students' Understanding of Colliding Bodies, *Physics Education*, 30, 277-283.
- Nakiboğlu, M., 1999a. Öğretmen Adaylarının Kavram Geliştirme ve Kavram Öğretimi Stratejisine Yönelik Görüşleri, *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 63-72.
- Nakiboğlu, M., 1999b. Kimya Öğretmeni Eğitiminde Bütünleştirici Öğrenme Modelinin Öğrenci Başarısına Etkisi, *DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayı*, 11, 271-280.
- Nakhleh, M.B., 1992. Why Some Students Don't Learn Chemistry: Chemical Misconceptions, *Journal of Chemical Education*, 69, 3191-3196.
- Niaz, M. 2002. Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Electrochemistry, *International Journal of Science Education*, 24,4, 425-439.

- Nicoll, G.A., 2001. Report of Undergraduates' Bonding Misconception, International Journal of Science Education, 23,7, 707-730.
- Nussbaum J. ve Novick, S., 1982. Alternative Frame-works, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy, Instructional Science, 11, 183- 200.
- Ocak, S.Y., 2000. Effectiveness of Conceptual Change Instruction on Overcoming Students' Misconceptions of Mechanical Energy at 10th Grade Level, Master Thesis, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Oliva, J.M., 2003. The Structural Coherence of Students' Conceptions in Mechanics and Conceptual Change, International Journal of Science Education, 25,5, 539-561.
- Orhan, A.T. ve Bozkurt, O., 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Eğitiminde Yapılandırıcılık, (Ed. Aydoğdu ve Kesercioğlu), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Osborne, R., 1982. Science Education: Where do we Start? The Australian Science Teachers' Journal, 28,1, 21-30.
- Osborne, R. ve Wittrock, M.C., 1983. Learning Science: A Generative Process, Science Education, 67,4, 489-508.
- Ölmez, O. ve Geban, Ö., 2001. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Gökyüzü Konularındaki Kavramları Anlamalarına Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, 7-8 Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 172-175.
- Önder, İ., 2006. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi, Doktora Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önder, İ. ve Geban, Ö., 2006. Kavramsal Değişim Metinlerine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 166-173
- ÖSS., Sayısal veriler. <http://www.osym.gov.tr/sayisal/2003/ossortalama.htm>. 12 Şubat 2010.
- Özçelik, D.A., 1989. Test Hazırlama Kılavuzu, ÖSYM Eğitim Yayınları 8, Ankara.
- Özdemir, A. ve Geban, Ö., 1998. Kavramsal Değişim Yaklaşımı ve Kimyasal Denge, Eğitim' 97-98 Ted Ankara Koleji, 1, 41-45.
- Özgüven, İ.E., 1994. Psikolojik Testler, Yeni Doğu Matbaası, Ankara.



- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö., 2001. Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri İle Giderilmesi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul Bildiriler Kitabı: 191-193.
- Özmen, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A., 2001. Bazı Kimya Kavramlarıyla İlgili Öğrenci Yanılgıları: Bir Literatür Araştırması, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 414-420.
- Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B., 2002. Determination of the Science Student Teachers’ Understanding Level and Misunderstandings About the Particulate Nature of the Matter, Educational Sciences: Theory & Practice, 2,2, 507-529.
- Özmen, H., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. ve Ayas, A., 2002. Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 182-187.
- Özmen, H., 2002. Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özmen, H. ve Demircioğlu, G., 2003. Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamaların Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi, Milli Eğitim Dergisi, 159, 111-119.
- Özmen, H., 2004. Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, The Turkish Online Journal of Educational Technology-Tojet, 3,1, Article:14.
- Özmen, H., 2005. Öğrenme Kuramları ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları, (Ed. Çepni), Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Özmen, H., 2007. The Effectiveness of Conceptual Change Texts in Remediating High School Students’ Alternative Conceptions Concerning Chemical Equilibrium, Asia Pacific Education Review, 8,3, 413-425.
- Özmen, H., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G., 2009. The Effects of Conceptual Change Texts Accompanied with Animations on Overcoming 11th Grade Students’ Alternative Conceptions of Chemical Bonding, Computers & Education, 52, 681-695.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L., 2006. 5E Modelinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği: Kuvvet-Hareket Örneği, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı.
- Pabuçcu, A. 2004. Effect of Conceptual Change Texts Accompanied with Analogies on Understanding of Chemical Bonding Concepts, Master Thesis, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Pabuçcu, A. ve Geban, Ö., 2006. Remediating Misconceptions Concerning Chemical Bonding Through Conceptual Change Text, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 184-192.
- Palmer, D.H., 1999. Exploring the Link between Students' Scientific and Nonscientific Conceptions, Science Education, 83, 639-653.
- Palmer, D.H., 2003. Investigating the Relationship between Refutational Text and Conceptual Change, Science Education, 87, 663-684.
- Papageorgiou, G., Johnson, P. ve Fotiades, F., 2008. Explaining Melting and Evaporation Below Boiling Point. Can Software Help with Particle Ideas?, Research in Science & Technological Education, 26, 2, 165-183.
- Pedrosa, M. A ve Dias, M.H., 2000. Chemistry Textbook Approaches to Chemical Equilibrium and Student Alternative Conceptions, Chemistry Education: Research and Practice, 1, 2, 227-236.
- Pınarbaşı, T., 2002. Çözünürlükle İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö., 2006. An Investigation of Effectiveness of Conceptual Change Text-Oriented Instruction on Students' Understanding of Solution Concepts, Research in Science Education, 36,4, 313-335.
- PISA Ulusal Ön Rapor, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.[http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2006/rapor/Pisa\\_2006\\_Ulusal\\_On\\_Rapor.pdf](http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2006/rapor/Pisa_2006_Ulusal_On_Rapor.pdf) 4 Ocak 2010.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, D. ve Gertzog, W., 1982. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change, Science Education, 66,2, 211-227.
- Prieto, T., Blanco, A. ve Rodriguez, A., 1989. The Ideas of 11 to 14-Year-Old Students about the Nature of Solutions, International Journal of Science Education, 11,4, 451-463.
- Ronen, M. ve Eliahu, M., 2000. Simulation - A Bridge between Theory and Reality: The case of Electric Circuit, Journal of Computer Assisted Learning, 16, 14-26.
- Sağlam, M., 2006. Işık ve Ses Ünitesine Yönelik 5E Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saka, A. ve Akdeniz, A.R., 2001. Biyoloji Öğretmenlerine Çalışma Yaprağı Geliştirme ve Kullanma Becerileri Kazandırmak İçin Bir Yaklaşım, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 176-182.

- Sanders, M., 1993. Erroneous Ideas About Respiration: The Teacher Factor, Journal of Research in Science Teaching, 30,8, 919-934.
- Sanger, M.J. ve Greenbowe, T.J., 2000. Addressing Student Misconceptions Concerning Electron Flow in Electrolyte Solutions with Instruction Including Computer Animations and Conceptual Change Strategies, International Journal of Science Education, 22, 521-537.
- Savinainen, A. ve Scott, P., 2002. The Force Concept Inventory: A Tool for Monitoring Student Learning, Physics Education, 37,1, 45-52.
- Serin, G., 2002. Fen Eğitiminde Laboratuvar, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 403-406.
- Sevim, S., 2007. Çözeltiler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Schoon, J.K. ve Boone, J.W., 1998. Self Efficacy and Alternative Conceptions of Science of Preservice Elementary Teachers, Science Education, 82, 553-568.
- Schollum, B., 1981. Chemical Change: A working paper of the Learning in Science Project (no. 27). University of Waikato, Hamilton, New Zealand.
- Sivrikaya, E., 2005. Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması ile İlgili Kavramların Anlaşılmasında Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkililiğinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Smith, P.J., DiSessa, A.A. ve Roschelle, J., 1993. Misconceptions Reconceived: A Constructivist Analysis of Knowledge in Transition, The Journal of The Learning Sciences, 3,2, 115-163.
- Smerdan, B.A. ve Burkam, D.T., 1999. Access to Constructivist and Didactic Teaching: Who Gets It? Where Is It Practiced? Teachers Collage Recort, 101, 1, p.5.
- Sökmen, N. ve 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.
- Sökmen, N., Bayram, H. ve Yılmaz, A., 2000. 5., 8. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişim Kavramlarını Anlama Seviyeleri, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 12, 261-266.
- Sönmez, G., Geban, Ö. ve Ertepinar, H., 2001. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 35-38.

- Stavridou, H. ve Solomonidou, C., 1989. Physical Phenomena–Chemical Phenomena: Do Pupils Make the Distinction? International Journal of Science Education, 11, 83-92.
- Sungur, S., Tekkaya C. ve Geban Ö. 2001. Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied by Concept Mapping to Students' Understanding of the Human Circulatory System, School Science and Mathematics, 101,2, 91-101.
- Sungur, S., Tekkaya, C. ve Geban, Ö., 2000. Lise Öğrencilerinin Dolaşım Sistemi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 1-4.
- Sümbüloğlu, K., 1988. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Yöntemleri, Matış Yayınları, Ankara.
- Talip, O., Mattheus, R., ve Secombe, M., 2005. Computer Animated Instruction and Students Conceptual Change in Electrochemistry: Preliminary Qualitative Analysis, International Education Journal, 5,5, 29-42.
- Tamer, P.İ., 2006. Benzeştirmelerle Verilen Kavramsal Değişim Metinlerinin Asit ve Bazlar Konusunda Kavramsal Değişim Yaratmaya Etkisi, Doktora Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taştan, Ö., Yalçınkaya, E. ve Boz, Y., 2008. Effectiveness of Conceptual Change Text-oriented Instruction on Students' Understanding of Energy in Chemical Reactions, Journal of Science Education and Technology, 17, 444-453.
- Tao, P.K. ve Gunstone, R.F., 1999. The Process of Conceptual Change in Force and Motion During Computer-Supported Physics Instruction, Journal of Research in Science Teaching, 36,7, 859-882.
- Tekin, H., 1996. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yayınları, Ankara.
- Tekkaya, C., 2002. Misconceptions as Barrier to Understanding Biology, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 259-266.
- Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Alparslan, C., 2002. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Solunum Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermesine Olan Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara, Bildiriler Kitabı: 32.
- Tekkaya, C., 2003. Remediating High School Students' Misconceptions Concerning Diffusion and Osmosis Through Concept Mapping and Conceptual Change Text, Research in Science and Technological Education, 21,1, 5-16.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S., 2003. Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 101-107.

- Tezbaşaran, A.A., 2008. Likert Tipi Ölçek Hazırlama Kılavuzu (e-kitap), Üçüncü Sürüm, Mersin.
- TIMSS Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, T.C. MEB Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı: Ankara.  
[http://earged.meb.gov.tr/earged/subeler/olcme\\_degerlendirme/dokumanlar/uluslar\\_aramasi/timss\\_1999\\_ulusal\\_raporu.pdf](http://earged.meb.gov.tr/earged/subeler/olcme_degerlendirme/dokumanlar/uluslar_aramasi/timss_1999_ulusal_raporu.pdf) 4 Ocak 2010.
- Trowbridge, J.E. ve Mintzes, J.J., 1985. Student's Alternative Conceptions of Animals and Classification, School Science and Mathematics, 85,4, 304-316.
- Trumper, R. 2003. The Need for Change in Elementary School Teacher Training a Cross-College Age Study of Future Teachers' Conceptions of Basic Astronomy Concepts, Teaching and Teacher Education, 19, 309-323.
- Tsai, C.C. ve Chang, C.Y., 2005. Lasting Effects of Instruction Guided by the Conflict Map; Experimental Study of Learning About Causes of Seasons, Journal of Research in Science Teaching, 42,10, 1089-1111.
- Tsaparlis, G., 2003. Chemical Phenomena Versus Chemical Reactions: Do Students Make the Connection? Chemistry Education: Research and Practice, 4, 31-43.
- Tunncliffe, S.D. ve Reiss, M.J., 1999. Building a Model of the Environment: How do Children See Animals?, Journal of Biological Education, 33,3, 142-148.
- Turgut, M.F., 1992. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları, Saydam Matbaacılık, Ankara.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M., 1997. İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Türk, F. ve Çalık, M., 2008. Using Different Conceptual Change Methods Embedded with in 5E Model: A Sample Teaching of Endothermic-Exothermic Reactions, Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9,1, Article 5.
- Tyson, L., Treagust, D. F. ve Bucat., R.B., 1999. The Complexity of Teaching and Learning Chemical Equilibrium, Journal of Chemical Education, 76, 4, 554-558.
- URL 1, ÖSS 2009 kazananlar ve durum analiz sonuçları, <http://www.adanyehaber.com/oss-2009-kazananlar-ve-durum-analiz-sonuc-lari-ogren/09/01/2010/>.
- URL 2, [http://www.media.pearson.com.au/schools/cw/au\\_sch\\_whalley\\_uaesf7\\_1/ta/physical/tutor/f20/0105.html](http://www.media.pearson.com.au/schools/cw/au_sch_whalley_uaesf7_1/ta/physical/tutor/f20/0105.html), 10 Mart 2009.
- URL 3, <http://phet.colorado.edu/en/simulation/states-of-matter>, 13 Mart 2009.
- URL 4, <http://www.ekimya.com/swf.php?file=czm3>, 04 Mart 2009.

- URL 5, [http://www.ecokids.ca/pub/eco\\_info/topics/frogs/acid\\_rain/play\\_acidlake.html](http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/frogs/acid_rain/play_acidlake.html), 10 Mart 2009.
- URL 6, [http://www.metacafe.com/watch/1071881/reaction\\_of\\_natrium\\_in\\_h2o/](http://www.metacafe.com/watch/1071881/reaction_of_natrium_in_h2o/), 10 Mart 2009.
- Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö., 1998. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözeltileri Anlamalarına Etkisi, Eğitim' 97-98 Ted Ankara Koleji, 1,1, 51-56 .
- Uzuntiryaki, E., Çakır, Ö. ve Geban, Ö., 2001. Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 281-284.
- Üce, M., 2006. Mol Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanılması, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, 7-9 Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı: 468.
- Ünal Çoban, G. ve Ergin, Ö., 2010. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Varlık Alanına Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği, İlköğretim Online Dergisi, 9,1, 188-202.
- Ünal, S., 2007. Atom ve Molekülleri Bir Arada Tutan Kuvvetler” Konularının Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: BDÖ ve KDM’nin Birlikte Kullanımının Kavramsal Değişime Etkisi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ürey, M. ve Çalık, M., 2008. Combining Different Conceptual Change Methods with in 5E Model: A Sample Teaching Design of 'Cell' Concept And its Organelles, Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9,2, Article 12.
- Valanides, N., 2000. Primary Student Teachers’ Understanding of The Particulate Nature of Matter and Its Transformations During Dissolving. Chemical Education: Research and Practice in Europe, 1, 249-262.
- Von Glasserfeld, E., 1995. A Constructivist Approach to Teaching. In L. Steffe & J. Gale (Eds.), Constructivism in education (pp. 3-16). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- Vosniadou, S., Ioannides. C., Dimitrakopoulou, A. ve Papademetriou, E., 2001. Designing Learning Environments to Promote Conceptual Change in Science, Learning and Instruction, 11, 381-419.
- Wang, T. ve Andre, T., 1991. Conceptual Change Text Versus Traditional Text and Application Questions Versus no Questions in Learning About Electricity, Contemporary Educational Psychology, 16, 103-116.
- Watts, M. ve Pope, M., 1989. Thinking About Thinking, Learning About Learning: Constructivism in Physics Education, Physics Education, 24, 326-331.

- Wilson, M. ve Williams, D., 1996. Trainee Teachers' Misunderstanding in Chemistry: Diagnosis and Evaluation Using Concept Mapping, School Science Review,77, 107-113.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, G., 2003. Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 110-128.
- Yalvaç, B., 1998. Effect of Instruction on Students' Understanding of Electric Current Concept Using Conceptual Change Text and 6<sup>th</sup> Grade, Unpublished Master Thesis, ODTÜ, Ankara.
- Yaman, M. ve Soran, H., 2000. Türkiye'de Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, 229-237.
- Yeğnidemir, D., 2000. Temel Eğitim 8. Sınıf Öğrencilerinde Madde ve Maddenin Tanecikli- Boşluklu- Hareketli Yapısı İle İlgili Yanlış Kavramların Tespiti ve Giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yenilmez, A. ve Tekkaya, C., 2006. Enhancing Students' Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plant Through Conceptual Change Approach, Journal of Science Education and Technology, 15,1, 81-87.
- Yeşilyurt, H., 2002. Effectiveness of Conceptual Change Instruction on Overcoming Students' Misconceptions of Fluid Force at 7th Grade Level, Master Thesis, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yip, D.Y., 1998. Teachers' Misconceptions of the Circulatory System, Journal of Biological Education, 32,3, 207-216.
- Yıldırım, A., Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Ayas, A., 2000. Kimyasal Denge Konusunun Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Düzeyi ve Karşılaşılan Yanılgılar, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyum Kitapçığı, Hacettepe Üniversitesi, 427-432.
- Yıldırım, A., 2000. Kimyasal Denge Konusundaki Kavramların Lise II Öğrencilerince Anlaşılma Düzeyi ve Karşılaşılan Yanılgılar, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2005. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, N., Er Nas, S., Şenel, T. ve Ayas, A., 2007. Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermeye Yönelik Örnek Bir Etkinlik Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2,2.

- Yıldırım, N., 2009. Kimyasal Denge Konusuyla İlgili Materyal Geliştirilmesi, Uygulanması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y., 1998. Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül, Trabzon, Bildiriler Kitabı:187-193.
- Yürük, N., Çakır, Ö.S. ve Geban, Ö., 2000. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Lise Öğrencilerinin Biyoloji Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi, IV. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Eylül, Ankara, Bildiriler Kitabı.
- Yürük, N., 2007. The Effect of Supplementing Instruction with Conceptual Change Texts on Students' Conceptions of Electrochemical Cells, Journal of Science Education and Technology, 16, 515-523.
- Yürük, N., 2000. Effectiveness of Conceptual Change Text Oriented Instruction on Understanding Electrochemical Cell Concepts, Master Thesis, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



## 8. EKLER

### Ek 1. Kavramsal Değişim Metinleri

## KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİ

Çevremizde çoğu zaman karşılaştığımız fakat hiç farkında olmadığımız birçok olay gerçekleşmektedir. Bu olayların ayrıntılı incelenmesi, çevre ve dünya için önemli bir bilim dalı olan kimya ile mutlaka ilişkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır.



Birazdan inceleyeceğimiz metinlerde; günlük hayatın içinde karşılaştığımız, çoğu kez farkında olmadığımız, öğrenciler tarafından sıkça karıştırılan ve tam olarak anlaşılamayan olayların incelenmesi yapılacaktır. Böylelikle bu olayların kimya ile ilişkisinin nasıl olduğunu daha iyi kavramış olacaksınız.

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 1

### FİZİKSEL DEĞİŞME



Çoğu öğrenci maddelerde meydana gelen değişimlerle ilgili olarak fiziksel ve kimyasal değişmeyi birbirine karıştırmakta ve herhangi bir olayda meydana gelen değişim türünün ne olduğu ve bunun nedenini açıklama konusunda yanılgılar yaşamaktadır.

**Soru: Sizce fiziksel değişme nedir?**

*Düşüncenizi nedenleri ile birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

.....

Sıcaklıkları ve basınçları değişen maddelerin halleri sürekli değişim halindedir. Denizlerdeki su buharlaşırken, bir müddet sonra buharlaşan su molekülleri yağmur olarak tekrar denizlere dönmektedir.

Arabamızı çalıştırdığımızda benzin yanarak havaya çeşitli gazlar verir. Açığa çıkan gazların bazıları havada başka gazlarla birleşerek tekrar yeni maddelere dönüşmektedir.



Bu örneklerden hareketle, doğada meydana gelen değişmelerin bazıları maddenin iç yapısında bazıları ise dış yapısında meydana gelir.

**Ek 1' in devamı****Lütfen dikkatli oku.**

Fiziksel değişim, maddelerin molekül yapısı bozulmadan sadece dış görünüşünde, yani renk, şekil, büyüklük gibi fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimlerdir. Fiziksel değişimler sonucunda yeni maddeler oluşmaz. Diğer bir ifadeyle, maddenin moleküler yapısı değişmez.

Başlıca fiziksel özellikler şunlardır:

<b>Yoğunluk</b>	<b>Hacim</b>	<b>Parlaklık</b>	<b>Tad</b>	<b>Buharlaştırma İSISI</b>
<b>Çözünürlük</b>	<b>Genleşme</b>	<b>Renk</b>	<b>Kaynama noktası</b>	<b>Erime ısısı</b>
<b>İletkenlik</b>	<b>Sertlik</b>	<b>Koku</b>	<b>Erime noktası</b>	<b>Şekli</b>



Ayrıca öğrenciler, fiziksel değişim sonucu maddenin kimyasal özelliklerinin de değiştiğini zannetmektedirler.

Halbuki; Fiziksel değişimler sonucu sadece maddenin fiziksel özellikleri değişir.



Bir odun baltayla ikiye kesildiğinde odunun şekil olarak görünüşünde bir değişim olur. Fakat odun yakıldığında geriye kalan kül, odunun özelliklerini taşımaz. Buradan da anlaşıldığı gibi, basınç, sıcaklık gibi çeşitli etkiler sonucu maddenin esas yapısı değişmiyorsa bu tür değişimlere **FİZİKSEL DEĞİŞİM** denir.

**Ek 1' in devamı**

Fiziksel Değişmelerde;

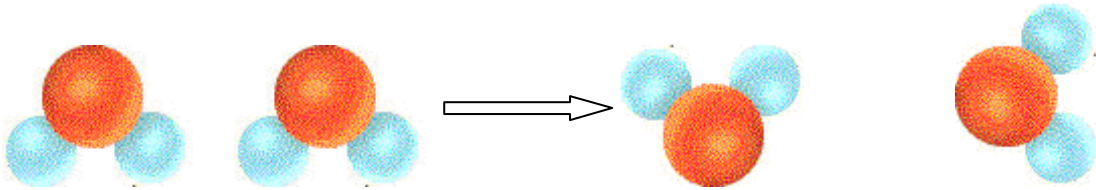
😊 Maddelerin molekül yapısında değişme meydana gelmez.

😊 Yeni bir madde oluşmaz.

😊 Maddeler başlangıçtaki özelliklerini kaybetmez, sadece şekil ve görüntü olarak değişirler.

😊 Bazen fiziksel yollarla maddeler eski hallerine geri getirilebilir.

Fiziksel değişimin olduğu bir olayın tanecik boyutundaki gösterimi aşağıdaki gibidir. Bu gösterimden ne anladığınızı alt kısma yazınız.



.....

.....

.....

.....

Gelin çevremizdeki olaylarda meydana gelen değişimleri hep birlikte inceleyelim.

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 2

### MADDEYİ TANIYALIM



Öğrenciler maddenin şeklinde meydana gelen değişikliğin fiziksel mi yoksa kimyasal mı olup olmadığına karar verme konusunda problemler yaşamaktadırlar.

Sizin bu konudaki düşünceniz ne olabilir?

*Fikrinizi nedeni ile birlikte aşağıya belirtebilirsiniz.*

.....

.....

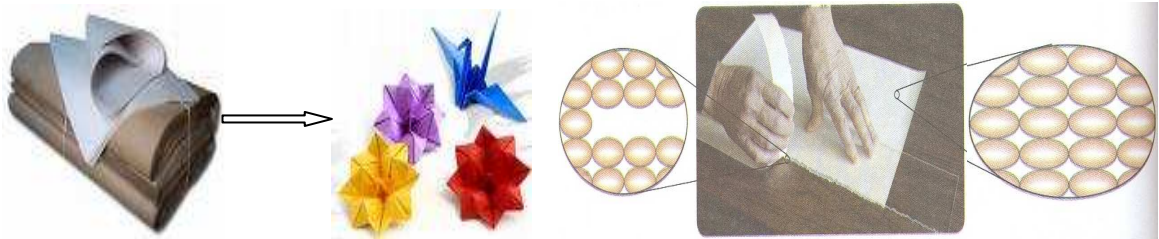
.....

Aşağıdaki örnekleri inceleyelim.



Tebeşirin kırılması olayında, sadece tebeşirin şekli değişir, tebeşiri oluşturan maddenin iç yapısında herhangi bir değişim olmaz.

Aynı şekilde kağıdın yırtılması veya buruşturulması olayında, kağıdın sadece şekli yani dış görünümü bozulur, kağıdı oluşturan taneciklerin yapısında kimyasal olarak herhangi bir değişim olmaz. Sadece kağıdın yırtıldığı bölgedeki tanecikler birbirinden ayrılır.



Ek 1' in devamı

### KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 3 SUYUN BUHARLAŞMASI



**Suyun buharlaşması** olayı ile ilgili olarak öğrenciler, suyun havaya karıştığını ve tekrar eski haline dönemeyeceğini, bu yüzden bu olayda fiziksel bir değişim değil de kimyasal bir değişimin söz konusu olduğunu düşünmektedirler.

Sizin bu konudaki düşünceniz nedir?  
Sizce de böyle midir acaba?



*Düşüncenizi bu kısma nedenleri ile birlikte yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

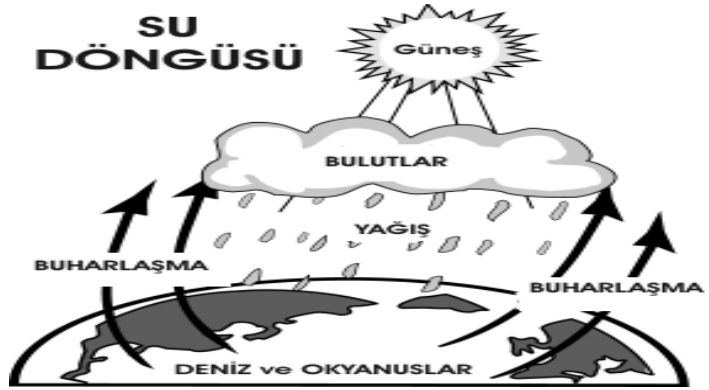
.....



## Ek 1' in devamı

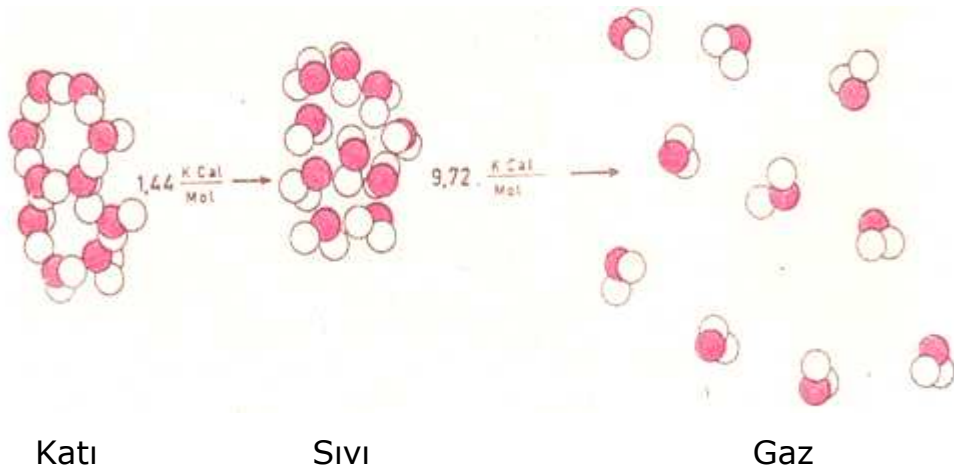


Öğrenciler suyun buharlaşması olayı ile ilgili olarak, suyun tamamen gözden kaybolduğunu ve daha geri döndürülemeyeceği için bu olayı kimyasal değişim olarak düşünmektedirler.



Halbuki; suyun o anda gözden kaybolursa da havaya karıştığını ve onun daha sonra yoğunlaşma ile tekrar yeryüzüne dönebileceğini ve bu esnada suyun moleküler yapısında herhangi bir değişim olmadığını düşünmemektedirler.


Aşağıdaki şekli inceleyiniz.



**Ek 1' in devamı**

Bu şekil suyun katı, sıvı ve gaz halindeki moleküllerini göstermektedir. Şekilde de görüldüğü gibi, su molekülleri katı halde sabit durumda, su halinde moleküller arası uzaklık katı hale göre fazla olsa da yok denecek kadar azdır ve yalnızca birbirleri üzerinden kayma hareketi yaparlar, gaz halinde ise moleküller arası uzaklık çok daha fazla olmakla beraber birbirlerinden daha bağımsız hareket ederler.

Bir fiziksel halden diğerine geçerken maddenin sadece hali değişir,

yapısı değişmez. Şekilde de su molekülünün  2 hidrojen ve 1 oksijen atomundan oluşan yapısı her üç halde de değişmemiş yapısını korumuştur. O halde;



**Suyun buharlaşması olayı fiziksel bir değişmedir.**



Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 4

### MUMUN ERİMESİ

Öğrencilerin bazıları, bir başka olay olan buzun erimesi, mumun erimesi gibi hal değiştirme olaylarında ne tür değişim gerçekleştiği konusunda tereddütler yaşamaktadır.



Sizin bu konuyla ilgili düşünceniz nasıldır?

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

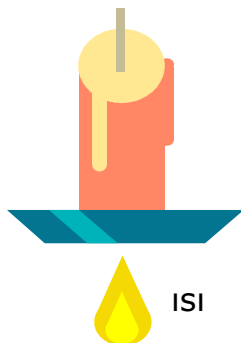
.....

.....

.....

.....

Mumun erimesi olayında maddenin katı halden sıvı hale geçmesi yani bir hal değiştirme durumu söz konusudur. Isı alan taneciklerin kinetik enerjilerinin artmasıyla tanecikler daha hızlı hareket eder ve birbirinden uzaklaşmaya başlar. Bu olay mumun yapısında herhangi bir değişikliğe neden olmaz. Bu nedenle;



**Mumun erimesi fiziksel bir değişimdir.**

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 5

### GAZLARIN SIVILAŞTIRILMASI

Evde kullandığımız tüpleri düşünelim.  
Bu tüpleri hiç salladığınız oldu mu?  
İçerisinde sıvı bir madde varmış gibi  
hissettiniz mi? Gerçekten içerisinde sıvı  
bir madde mi var?



*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

Gazların sıvılaştırılması olayında, gaz olan maddeler yüksek basınç altında sadece hal değişimine uğrayarak sıvılaştırılabilir.

İşte buradaki olay, propan ve bütan gibi gazların tüpün içine belli basınçta sıvılaştırılarak yerleştirilmesidir. Madde sıvılaştırıldığı için tüpü salladığımızda maddenin sıvı olduğunu hissederiz. Tüpün kullanırken ocağın düğmesi çevrildiğinde basınç farkından dolayı sıvılaştırılmış madde gaz haline geçerek borudan ocağa gelmekte ve yanma sağlanmaktadır. Hepiniz ocağa gelen maddenin sıvı değil gaz halinde olduğunu fark etmişsinizdir.



O halde, **gazların sıvılaştırılması olayının sadece bir hal değişiminden ibaret fiziksel bir değişme** olduğunu söyleyebiliriz.

**Ek 1' in devamı**

Bazı öğrenciler maddelerdeki hal değişimleri sırasında maddenin tanecikleri arasındaki boşlukların değişmediğini, buna karşın tanecik sayısının ve büyüklüğünün değiştiğini düşünmektedirler.



Sizin bu konuyla ilgili düşünceniz nedir?

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

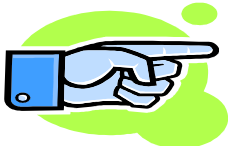
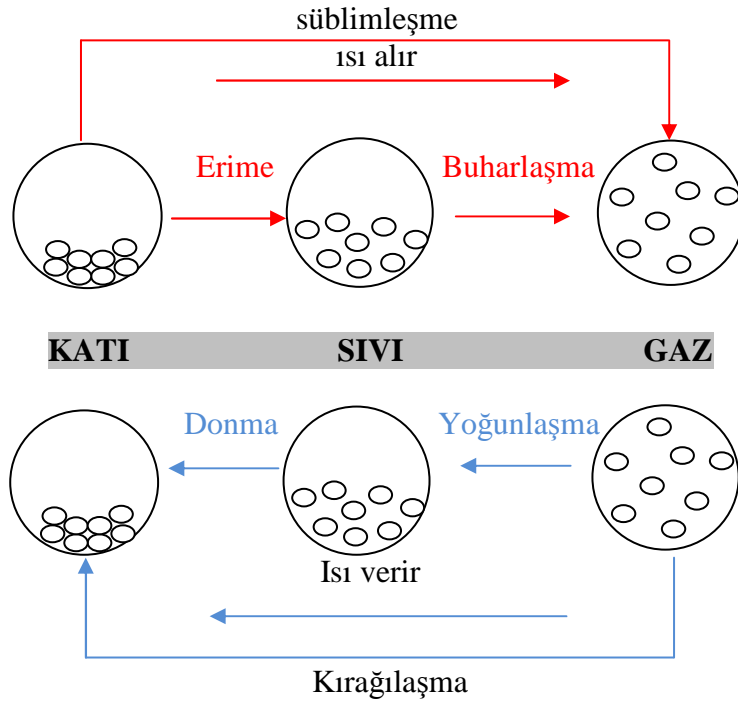
.....

Maddelerin halleri arasında geçiş vardır, bir maddenin katı halden sıvı hale geçmesine **erime**, sıvı halden gaz haline geçmesine **buharlaştırma**, gaz halden sıvı hale geçmesine **yoğunlaşma**, sıvı halden katı hale geçmesine **donma** ve katı halden sıvılaşmadan direkt gaz haline geçmesine **süblimleşme** denir.



## Ek 1' in devamı

Maddeler erirken ve buharlaşırken dışardan ısı alır, yoğunlaşırken ve donarken dışarıya ısı verir. Sonuç olarak hal değişimi olayı sırasında maddenin fiziksel hali değiştiği halde maddenin iç yapısı değişmemektedir.



O Halde, **Erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma gibi maddenin halinde meydana gelen değişimler fiziksel değişimdir.**

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 6

### ÇÖZÜNME

**Tuzun suda çözünmesi** olayı nasıl bir olaydır? Sizce bu olayda nasıl bir değişim gerçekleşmektedir?

*Fikrinizi bu kısma nedenleri ile birlikte yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....



Bu olay birçok öğrenci tarafından kimyasal değişim mi yoksa fiziksel değişim mi diye düşünülmekte ve çoğu zaman karıştırılmaktadır.



Bazı öğrenciler, tuzun su ile karışıp yeni bir element oluşturduğunu, tuzun su ile reaksiyona girdiği, tuzun suyun içinde eridiğini, tuzun elementlerine ayrıldığını, tuzun kimyasal bir madde olduğu için kimyasal değişme gerçekleştiğini düşünmektedirler.

Ayrıca, öğrenciler çözünme olayını, eğer madde tamamen çözünüyorsa kimyasal değişme olarak nitelendirmektedir.

*Bu konudaki fikrinizi nedenleri ile birlikte yazabilirsiniz.*

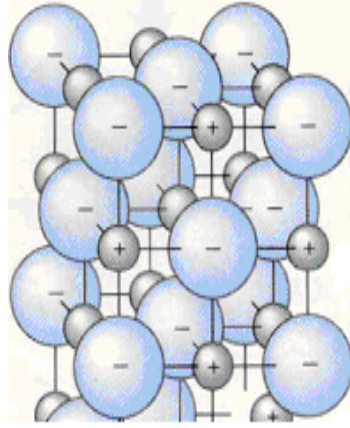
.....

.....

.....

.....

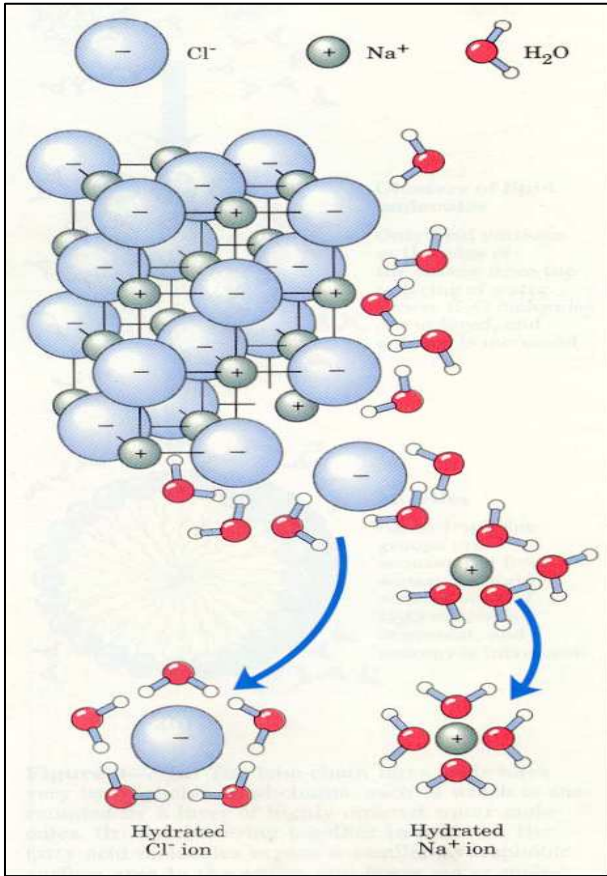
## Ek 1' in devamı



NaCl molekülü



Su molekülü



Suya tuz ilave edildiğinde meydana gelen olay tuzun çözünmesidir. Bu olayda yandaki şekilde görüldüğü gibi tuzu oluşturan sodyum ve klor iyonları su molekülleri tarafından sarılarak homojen bir şekilde çözelti içerisinde hareket ederler. Dolayısıyla suyun içerisinde tuz erimez, buharlaşmaz yada yeni bir madde oluşturmaz.

Ek 1' in devamı

O Halde,

**Tuzun suda çözünmesi olayı fiziksel bir değişmedir.**



**Fakat,**

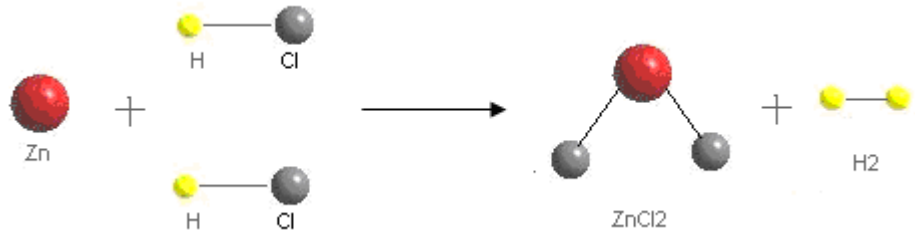
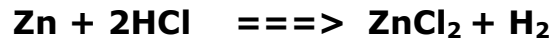


Bütün çözünme olaylarında fiziksel değişme gerçekleşmeyebilir.

### **DİKKAT**

Örneğin, metal parçasının asitte çözünmesi olayında Zn metali, yüzeyinde gerçekleşen redoks tepkimesiyle  $Zn^{+2}$  ye dönüşür ve  $Cl^-$  iyonlarıyla çinko klorür oluşturmaktadır.

**Çinko + Hidroklorik asit ==> Çinko klorür + Hidrojen**



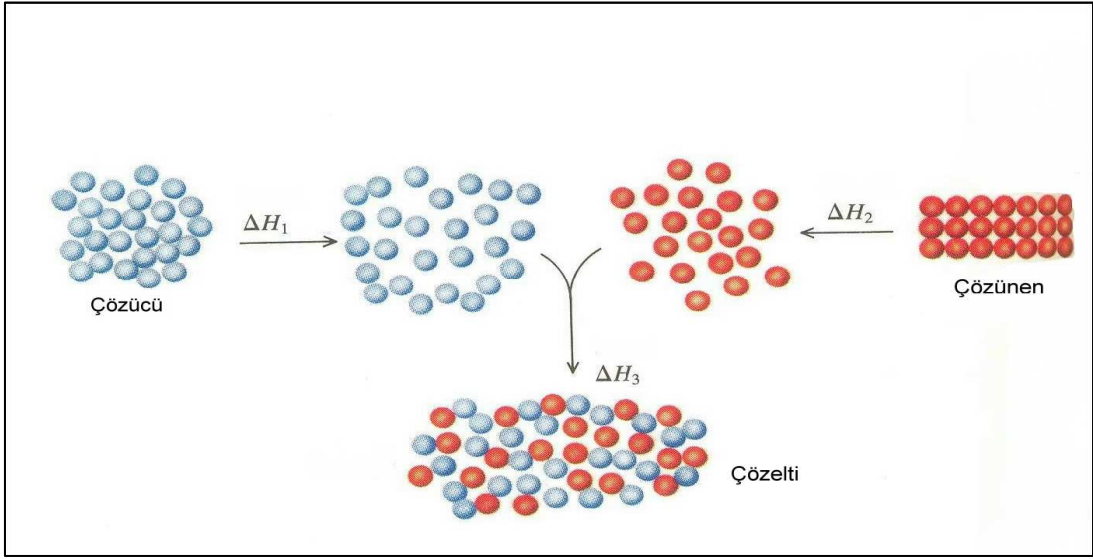
Bu reaksiyonda Zn (çinko) metali zamanla hidroklorik asit içerisinde çözünür ve baştaki maddelerden farklı olarak çinko klorür ve hidrojen gazı oluşur.



**Bu yüzden "bütün çözünme olayları fiziksel bir değişmedir" gibi bir genelleme yapamayız.** Olaya bağlı olarak değişimin türü tespit edilmelidir.

**Ek 1' in devamı**

Tuzlu su çözeltilisinden tuzu tekrar geri elde edebiliriz ama metalin asitte çözünmesi kimyasal bir reaksiyonla olur ve ilk maddeye dönülemez.

**Fiziksel bir çözünme olayının tanecik boyutunda gösterimi**

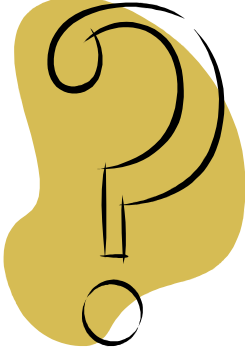
Burada çözünen ve çözücü iyonları homojen bir şekilde kendi içinde dağılarak çözelti oluşturmuşlardır.



Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 7

### KİMYASAL DEĞİŞME



Öğrenciler, bütün tersinmez yani geri dönüşümü olmayan olaylarda kimyasal değişim olduğunu ve kimyasal değişimde her zaman çevreye ısı yayıldığı, çevreden ısı soğrulduğu veya her zaman renk değişiminin olduğunu düşünmektedirler.



**Soru: Sizce kimyasal değişme nedir? Yukarıda yazılan ifadelerle ilgili sizin fikriniz nedir? Acaba her kimyasal reaksiyonda her zaman ısı alış verişi ya da renk değişimi olur mu?**

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte aşağıya yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

### Ek 1' in devamı

Ortam koşullarına bağılı olarak, maddenin görünümünün, şeklinin değişmesinin yanında, maddenin iç yapısının değişikliğe uğrayarak yeni maddeye dönüşmesine **KİMYASAL DEĞİŞME** denir.

Yanma, paslanma, ekşime, mayalanma, çürüme ve elektroliz gibi olaylar kimyasal değişikliklerdir. Kimyasal değişmelerde bazı maddeler arasında bağlar koparken, bazı maddeler arasında yeni bağlar oluşur. Tepkimeye giren maddelerin özellikleri kaybolurken değişik özelliklerde yeni maddeler ürün olarak ortaya çıkar. Fakat tepkimede toplam kütle değişmez.

Kimyasal değişme sonucu maddenin kimyasal özelliklerinde değişiklik meydana gelir. **Kimyasal özellik**, bir madde örneğinin belli koşullarda bileşiminde bir değişim meydana getirebilme yeteneğidir.

Kâğıt, karmaşık yapılı bir madde olmasının yanında, yapısında başlıca karbon, hidrojen ve oksijen atomları vardır. Kâğıt, yakıldığında oksijenle etkileşerek karbondioksit ve su oluşturur. Burada kâğıdın yanabilirliği onun kimyasal özelliği ile ilgilidir.

#### Kimyasal Değişmede;



Maddelerin iç yapıları değişir.



Yeni bir madde oluşur.



Maddeler başlangıçtaki özelliklerini kaybeder.



Maddeler fiziksel yollarla eski haline geri getirilemez, yalnızca kimyasal yollarla bazıları geri dönüştürülebilir.

### Ek 1' in devamı

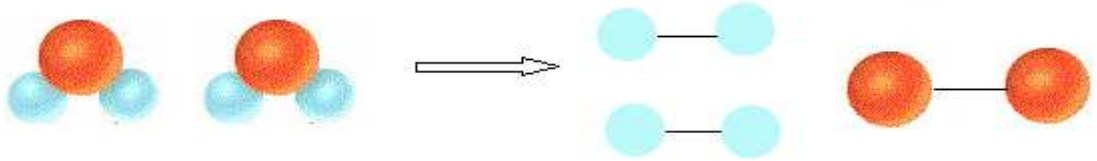
Renk değişimi, gaz çıkışı, çökelek oluşumu kimyasal değişmenin bir işaretidir. Ama yeterli değildir. Her kimyasal reaksiyonda renk değişmesi, gaz çıkışı yada çökelek oluşumu olmayabilir. Ayrıca ısı, ışık, koku oluşumuna da bakılmalıdır. **Kimyasal değişmenin anlaşılabilmesi için oluşan ürünün baştaki maddeden tamamen farklı özellikte bir madde olması gerekir.**



Bir kimyasal değişmede gerçekleşen bazı olaylar



Kimyasal değişmenin tanecik boyutundaki gösterimi aşağıdaki gibidir. Bu gösterimden ne anladığınızı alt kısma yazınız.



.....

.....

.....

.....

Gelin çevremizdeki olaylarda meydana gelen değişmeleri hep birlikte inceleyelim.

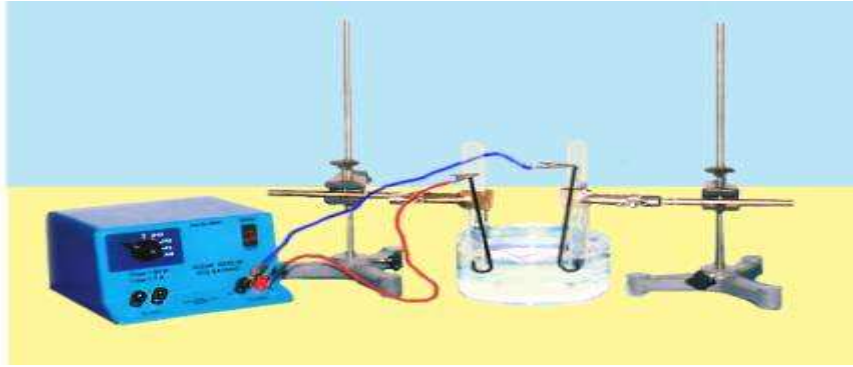
Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 8

### ELEKTROLİZ



**Suyun elektrolizi** olayında, öğrenciler suyun elektroliz olayı sonucu özelliklerini kaybetmediği için fiziksel bir değişmeye uğradığını düşünmektedir.



Sizin bu olayda gerçekten suyun özelliklerini kaybedip kaybetmemesi ve maruz kaldığı değişim türü konusundaki düşünceniz ne olabilir? *Fikrinizi nedenleriyle birlikte aşağıya belirtebilirsiniz.*

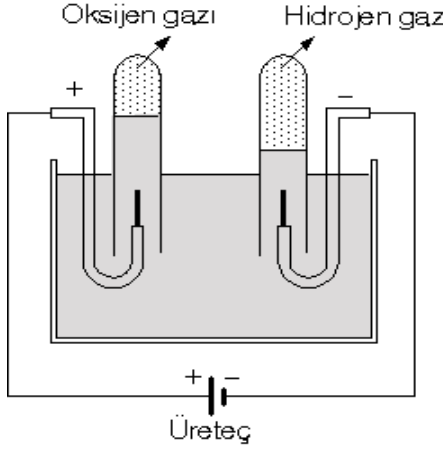
.....

.....

.....

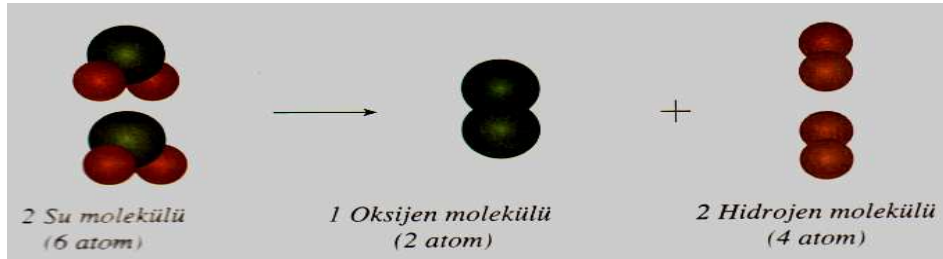
.....

## Ek 1' in devamı



Elektroliz olayından faydalanarak, elektrik enerjisi ile suyu kendini meydana getiren hidrojen ve oksijen gazlarına ayrıştırabiliriz. Şekilde, elektrotların birer uçları tüplerin içine, diğer uçları ise bir üretece bağlanıp devreden akım geçtiğinde, tüplerdeki suyun içinden gaz kabarcıkları çıkarak tüplerin üst kısmında gaz toplandığı, tüplerin içindeki suyun seviyesinin düştüğü gözlenir.

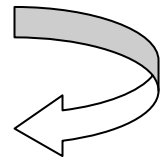
Reaksiyon denklemi şu şekildedir:  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2$



Bu olayda oluşan maddeler **hidrojen** ve **oksijen** gazıdır. Yani, bizim günlük yaşamda her alanda çok fazla kullandığımız su, tamamen kendi özelliğinden farklı olarak başka özellikteki gaz maddelere dönüşmüştür. O halde, bu olayla ilgili artık "suyun elektroliz edilmesi fiziksel değişimdir" ifadesi tamamen yanlıştır.

Artık doğrusunu öğrenelim.

**Suyun elektrolizi olayı kimyasal bir değişimdir.**



### Ek 1' in devamı

Öğrenciler bütün tersinir yani geri dönüşümlü olaylarda fiziksel değişim olduğunu düşünmektedir.

Peki elektrolizle ayırdığımız su molekülünü tekrar oksijen ve hidrojeni kullanarak oluşturabilir miyiz? Eğer oluşturabilirsek nasıl bir değişme meydana gelir? Bütün geri dönüşümlü olaylar fiziksel değişimdir diyebilir miyiz?



*Ne dersiniz? Düşüncenizi nedenleriyle birlikte belirtiniz.*

.....

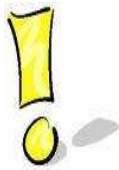
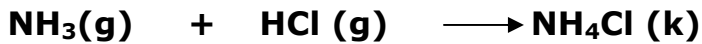
.....

.....

.....

Tabii ki  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  reaksiyonuyla tekrar suyu elde edebiliriz. Fakat yine kimyasal bir reaksiyonla elde edeceğimiz için kimyasal bir değişme meydana gelmektedir.

Başka bir örnek olarak, amonyak ve hidroklorik asidin birleşiminden oluşan amonyum klorür ısıtıldığında tekrar kendini oluşturan amonyak ve hidroklorik aside dönüşebilir.



Demek ki, **"bütün kimyasal değişmeye uğrayan maddeler geri dönüştürülemez yada bütün geri dönüşümlü olaylar fiziksel değişimdir "** diye bir genelleme yapamayız.

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 9

### ŞEKERİN ISITILMASI

**Şekerin ısıtılması** olayında, öğrenciler şekerin ısıtılma sonucu eriyip, hal değiştireceğini ve hal değişimlerinin de fiziksel değişme olduğunu düşünmektedirler. Buna karşın bu olayın kimyasal bir değişme olabileceğini düşünen öğrenciler de vardır.



Siz bu olayda nasıl bir değişim olduğu konusunda hangi düşünceye katılıyorsunuz? *Fikrinizi aşağıda açıklayabilirsiniz.*

.....

.....

.....

Hep birlikte şekeri ısıtalım.



I

II

I. düzenekte, şeker suda çözünerek gözünüzle göremeyeceğiniz kadar küçük parçalar halinde suyun içinde dağılmıştır. Suyun tadına baktığınızda şeker tadını algılersınız. O halde şekerin yapısı değişmemiş olup sadece şekli ve tanecik büyüklüğü değişmiştir.

### Ek 1' in devamı



II. düzenekte, şekerin ısıtılması sonucu öncelikle sarı, kahverengi ve sonra siyahlaşarak kömür haline geldiğini görürsünüz. Şekerin, ısıtılma sonucu moleküllerinde ortaya çıkan değişiklikle kimyasal yapısı değişmiş ve kömür haline gelmiştir.

Organik kimyada bir grup madde şeker diye isimlendirilir. Şeker pancarı ve şeker kamışından imal edilir. Günlük konuşma dilinde, halk arasında şeker olarak isimlendirilen madde "**sakkaroz**" dur. Kimyasal olarak, sakkaroz; glikoz ve früktoz olan daha küçük iki karbonhidratın birleşiminden oluşur.

Şeker ısıtıldığında gerçekleşen karamelizasyon işlemi şekerin yüksek sıcaklıklarda erimesi ile başlar, bunu köpürme olayı (kaynama) takip eder. Bu aşamada sakkaroz (şeker), glukoz ve fruktoza parçalanır. Karamelizasyon, gerçekte yüksek sıcaklıklarda başlar ve şeker tipine bağlı olarak değişir. En hızlı renk değişimine fruktoz neden olur, çünkü fruktozun karamelizasyonu düşük sıcaklıklarda ( $110^{\circ}$  C) başlarken glukozun karamelizasyonu  $160^{\circ}$  C' de başlar. O halde;



**Sekerin ısıtılması olayı kimyasal bir değişmedir.**



Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 10

### YANMA OLAYLARI

#### MUMUN YANMASI

Yanma, maddelerin havanın oksijeniyle tepkimeye girmesidir. Yanma olayı ekzotermik (ısı veren) bir olaydır. Yanma olayının gerçekleşmesi için yanıcı madde ve yakıcı madde (oksijen) olmalı, ancak yeterli değildir; ayrıca yanıcı maddenin tutuşma sıcaklığına kadar ısıtılmış olması gerekir. Bu şartlar sağlanmazsa yanma olayı gerçekleşmez.

Çevremizde birçok yanma olayı ile karşı karşıya kalırız. Elektrik kesintisi olduğunda bulunduğumuz ortamı aydınlatmak için çeşitli yollara başvururuz. Örneğin, gaz lambası veya önceden şarj edilmiş aydınlatma aracı kullanırız yada hayatımızda önceden beri önemli yer tutmuş mumlardan faydalanırız. Peki, mum nasıl yanıyor?



**Mumun yanması** olayında, öğrenciler bu olayı hal değişimi olarak düşünmekte, mumun eriyip tekrar eski haline geldiğini, sadece dış görünüşünde değişiklik olduğunu ve bu olayda fiziksel bir değişimin gerçekleştiğini ifade etmektedirler.

**Ek 1' in devamı**

Sizin mumun yanması olayı ile ilgili fikriniz nasıldır?

*Yukarıdaki ifadeler doğrultusunda kendi fikrinizi aşağıya belirtiniz.*

.....

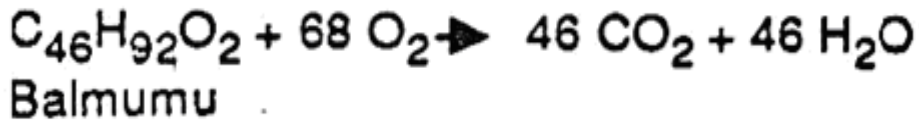
.....

.....

.....

Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinin sebebi, mumun yanması olayı ile mumun erimesi olayını birbirine karıştırmalarından kaynaklanmaktadır.

Mumun yanması, yüksek sıcaklıkta havadaki oksijenle tepkimeye girerek içerdiği moleküllerin farklı moleküllere dönüştüğü bir olaydır.



Mumun yapısında iki ana eleman vardır. Birincisi yakıt görevini gören, bir çeşit balmumu, ikincisi de emici özelliği olan bir çeşit sicim, yani fitil. Fitilin emici özelliği çok önemlidir. Çünkü mumun yanma sırrı burada gizlidir. Bu özellik gaz lambalarının fitillerinde de vardır ve onlar da aynı prensiple çalışırlar.



**Okumaya devam et**

**Ek 1' in devamı**

Elinize herhangi bir sicim alıp ucundan su dolu bir kaba daldırdığınızda suyun sicim tarafından emildiğini ve suyun sicim boyunca yukarı çıktığını renginin koyulaşmasından anlayabilirsiniz. İşte fitil de mumun üst kısmında alevden dolayı eriyen balmumunu emerek üst kısmına taşır ve bu bölgede yanmanın devamını sağlar, yani burada asıl yanan ve ışığı veren fitil değil balmumunun kendisidir.



Parafin balmumları ham petrolden yapılır, yani koyu bir hidrokarbon olup iyi bir yanıcıdır. Çakmağı çakıp fitili tutuşturunca, mumun en üst tabakasının erimesine ve dolayısıyla mekanizmanın çalışmaya başlamasına sebep olursunuz. Fitil, bu erimiş balmumunu yukarı aleve doğru taşır, balmumu alevin sıcaklığında buharlaşır ve tutuşur.

O halde mumun yanması, odunun yanması olaylarının kimyasal bir değişim olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü yanma sonucunda maddeler farklı yapıda başka maddelere (su ve karbondioksit) dönüşürler. Mumun yandığının başka bir deyişle kimyasal değişmeye uğradığının bir göstergesi de alev üstüne tutulan metal kaşık üzerinde is (karbon) denilen maddenin oluşmasıdır.



**Mumun yanması olayı kimyasal bir değişmedir.**

Bununla birlikte **“tüm yanma olayları da kimyasal değişmedir”** denilebilir.

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 11

### PASLANMA OLAYI

Bazı öğrenciler **demirin paslanması** olayında fiziksel mi yoksa kimyasal bir değişim mi gerçekleştiği konusunda tam açıklayıcı bir fikre sahip değildirler.



Siz bu olaydaki değişim türü ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

*Düşüncenizi nedenleri ile birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*

.....

.....

.....

.....

Günlük hayatınızda mutlaka bu tür olaylarla karşılaşmışsınızdır. Örneğin, mutfakta sıklıkla kullanılan bakır veya alüminyum eşyaların zamanla yüzeylerinde bazı değişimlerin olduğunu fark etmişsinizdir. Bu tür olayların nasıl meydana geldiğini hiç düşündünüz mü?



Metal bir eşya, bir alet, çivi ya da bahçe makası bir süre yağmur altında kalacak olursa ne olur?

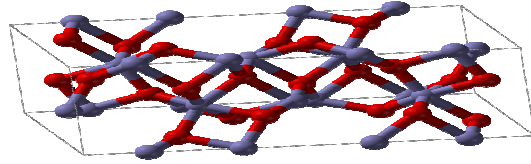
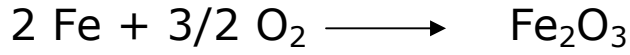


Bu malzemelerin metal kısımları değişik renklerde bir tabakayla kaplanır. Ancak, bu tabakanın rengi söz konusu metale göre değişiklik gösterir. Demirin pası koyu tonda, esmerimsi kıızıdır. Bakırın pası ise küf renginin koyusu ve daha canlı tonda yeşil olur.

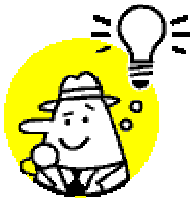
**Ek 1' in devamı**

Bütün metaller oksitlenmemekle birlikte demir, bakır, çinko, kurşun, alüminyum gibi günlük hayatta sıkça kullandığımız metaller arasında en çabuk paslanan demirdir. Düzenli zaman aralıklarıyla, devamlı olarak koruyucu boyayla boyanmayan köprü korkuluklarının paslanması demirin bu özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Metallerin paslanması, gerçekte oksitlenmelerinden başka bir şey değildir. Havadaki su buharı ile oksijen ve karbondioksit, demirin yukarıda belirtildiği gibi çabuk paslanmasına sebep olur. "**Pas**" diye isimlendirilen esmerimsi kırmızı tozlu tabaka aslında demir III oksittir.



Başka türlü söylemek gerekirse, paslanma olayında, havadan alınan oksijenle bir çeşit yanma söz konusudur. Yani metal, oksijen alarak hafifçe yanmaya ve oksitlenmeye başlar. Ancak bu işlem kuru havada olmaz. Rutubet ve ıslaklık oksitlenme işlemine yardım eder, bu olayı hızlandırır. Pas tabakasıyla kaplanan demir, havayla daha az temasta olacağı için, sonraki paslanma işlemi yavaşlar. Fakat uzun süre açıkta, nemli havada kalan demirde pas içe işleyecek, sonunda demirin çürümesine sebep olacaktır. Paslanmayı gidermek için demirin üzerindeki oksitlenmiş bölüm kazınarak (zımpara vs.) paslı bölgenin altına oksitlenmeyen bir element (krom, altın, platin, gümüş vs.) sürülür. Çünkü bütün metaller oksitlenmez, bu yüzden paslanan demir muslukların elektroliz olayı ile kromla kaplanması söz konusudur.



**Demirin paslanması olayı kimyasal bir değişimdir.**

Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 12

### SOLUNUM

Sizce solunum, bir nefes alıp verme işlemi midir?

Bu olayda nasıl bir değişim yaşanmaktadır?

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte bu kısma yazabilirsiniz.*



.....

.....

.....

.....



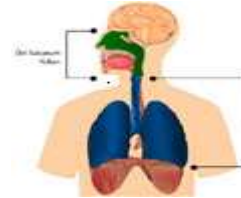
Bazı öğrenciler, **solunum** olayını dışardan oksijen alıp dışarıya karbondioksit vererek nefes alıp verme işlemi olarak ifade etmekte ve bu olayın fiziksel mi yoksa kimyasal bir değişim mi olduğu konusunda kararsızlık yaşamaktadır.

Canlı organizmadaki her hücrenin enerjiye ihtiyacı vardır. Fakat bu enerjiyi nasıl elde edebilirler? Solunum olayı sayesinde organik maddeler oksijen ile birleşerek enerji üretmektedir.

Demek ki; **Solunum olayının amacı, enerji üretmektir.**

Solunum olayının gösterimi şu şekildedir:

**Glikoz + Oksijen** —————>**Karbondioksit+Su+ ENERJİ**



### **O Halde Solunum Nedir?**

Enerji bakımından zengin bileşiklerin parçalanarak organizma için gerekli enerjinin elde edildiği **kimyasal bir olaydır.**

Ek 1' in devamı

### KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 13

#### ASİT YAĞMURLARI

Aşağıdaki resimde, ağaçların çeşitli nedenlerden dolayı kuruduğu ve böyle bir görünüme sebep olduğu görülmektedir. Belki bir belgeselde ya da bir programda böyle görüntülere rastlamış olabilirsiniz. Bu tür olaylar sanayisi iyi gelişmiş ülkelerde daha çok görülmektedir. Peki neden? Bu kadar büyük boyutta ağaçlara zarar veren olayın sebebi ne olabilir?



**Asit yağmurlarının oluşumu** nasıl bir değişimdir?

*Düşüncenizi nedenleriyle birlikte aşağıya belirtiniz.*

.....  
 .....

.....  
 .....



Gelin hep birlikte inceleyelim.

Asit yağmurları, sanayi tesislerinden, konutların ısıtılmasından ve otomobillerden kaynaklanan fosil yakıt atıklarının doğal su döngüsüne karışmasıyla oluşur. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosferde **kükürt** ve **azot** içeren gazlar birikir. Bu gazlar havadaki su buharıyla birleşince sülfürik asit ve nitrik asit damlaları oluşturarak yağmurlarla tekrar yeryüzüne iner. Bu şekilde oluşan ve çok miktarda kükürt ve azot içeren bu tip yağmurlara "**asit yağmurları**" denir.

**Ek 1' in devamı**

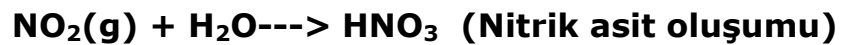
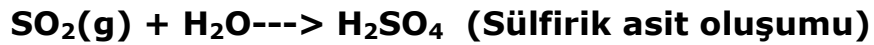
Asit yağmurlarının sonuçları, yok olan ormanlar, hiçbir canlının yaşamadığı ölü göller, zarar gören sanatsal yapılar ve sağlıklarını yitiren insanlardır. Yer yüzeyine ulaşan asit, birçok bitki ve hayvana zarar verir. Asitli su, topraktaki bitkiler için besin kaynağı olan önemli minerallerin bitkiler tarafından alınmasını engeller. Zamanla besin eksikliği oluşarak ağaçların büyümesi yavaşlar ve hatta yaprakların dökülmesi gibi daha gözle görülebilir zararlar ortaya çıkmaya başlar.



Asit, yalnızca canlılara değil, aynı zamanda binalara ve arabalara da zarar verir. Asit yağmuru oluşan bölgelerde bulunan bronz, mermer ve kireçtaştan heykellerin bozulması da söz konusudur.

Çevrede bu tür değişimlere neden olan asit yağmurlarında sizce nasıl bir değişim söz konusudur?

Öncelikle oluşum reaksiyonlarını inceleyelim.



Yukarıdaki reaksiyonlar incelendiğinde, reaksiyona giren maddelerin reaksiyondan sonra farklı bir maddeye dönüştüğü görülmektedir. O halde;



**Asit yağmurlarının oluşumu kimyasal bir değişimdir.**



Ek 1' in devamı

## KAVRAM DEĞİŞİM METNİ 14

### SUYA ATILAN SODYUM

**Sodyumun suya atılması** olayını düşünelim.

Bazı öğrenciler bu olayın, sodyumun yapısında herhangi bir değişim olmadığı sadece hal değiştirdiği için fiziksel bir değişim olduğunu, bazı öğrenciler de değişim türünün kimyasal olduğunu belirtmektedir.

Siz bu olaydaki değişimin türü ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

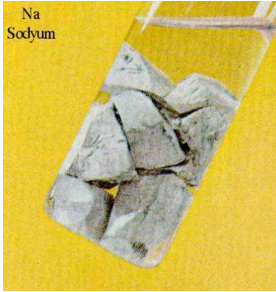
*Fikrinizi nedenleriyle birlikte aşağıya belirtebilirsiniz.*

.....

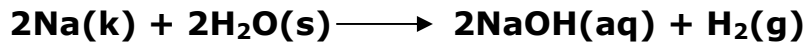
.....

.....

.....



Sodyum(Na) metalinin bir elektron düzeni, suyun (H<sub>2</sub>O) ise bir bağ yapısı vardır. Sodyum metalinin su ile hızlı reaksiyonunun sonucunda renksiz **sodyum hidroksit çözeltisi (kostik)** ve yanıcı **hidrojen gazı** oluşturur. Bu çözelti baziktir ve reaksiyon ekzotermik bir reaksiyondur. Na metali su ile reaksiyonu sonucunda alev alır ve patlama olur. Bu nedenle çok tehlikeli bir reaksiyondur. Reaksiyon şu şekildedir:



Görüldüğü gibi her iki maddenin elektron ve bağ düzeni değişerek yeni bağ yapılarında başka maddeler oluşmuştur.



Öyleyse; **Sodyumun suya atılması olayında kimyasal bir değişme gerçekleşir.**

## Ek 2. Ders Planları

### KONTROL GRUBU DERS PLANI

**Konu:** Fiziksel Değişme

**Süre:** 2 Ders saati

**Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri:** Anlatım, Soru-Cevap, Deney, Tartışma

**Kazanımlar:**

1. Fiziksel değişimin gerçekleştiği olaylara günlük hayattan örnekler verir.
2. Fiziksel değişimde maddenin kimliğinde bir değişme olmadığını vurgular.
3. Fiziksel değişimde maddenin ne tür özelliklerinde değişme olduğunu açıklar.
4. Fiziksel değişimin gerçekleştiği olayların nedenini açıklar.

**Dikkat Çekme:** Öğretmen elinde kağıt, kibrit ve tebeşir ile derse girip bunları öğrencilere dağıtarak parçalara bölmelerini ister, böylelikle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılır. Bunun sonucunda öğrencilere kağıt, kibrit ve tebeşirin değişime uğrayıp uğramadığı sorulur.

**Güdüleme:** Bugünkü derste günlük hayatta karşılaştıkları fakat çok dikkate almadıkları olaylardaki değişimleri inceleyerek onlar hakkında bilgi sahibi olacakları söylenir.

**Gözden Geçirme:** Konu olarak maddelerde meydana gelen değişim türünden fiziksel değişme konusunu işleyecekleri öğrencilere söylenir.

**Derse Geçiş:** Dersin başında öğrencilere dağıttığı maddelerin hangi özelliklerinin değiştiği sorulur. Bu özelliklerle ilgili öğrencilerin fikirleri alınarak bu değişimin fiziksel değişim olduğu söylenir ve açıklanır.

Fiziksel değişim, maddelerin molekül yapısı bozulmadan sadece dış görünüşünde, yani renk, şekil, büyüklük gibi fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimlerdir. Fiziksel değişmeler sonucunda yeni maddeler oluşmaz. Diğer bir ifadeyle, maddenin kimliği değişmez. Başlıca fiziksel özellikler şunlardır:

<b>Yoğunluk</b>	<b>Hacim</b>	<b>Parlaklık</b>	<b>Tad</b>	<b>Buharlaştırma ısısı</b>
<b>Çözünürlük</b>	<b>Genleşme</b>	<b>Renk</b>	<b>Kaynama noktası</b>	<b>Erime ısısı</b>
<b>İletkenlik</b>	<b>Sertlik</b>	<b>Koku</b>	<b>Erime noktası</b>	<b>Şekli</b>

## Ek 2' nin devamı

Bir odun baltayla ikiye kesildiğinde odunun şekil olarak görünüşünde bir değişme olur. Fakat odun yakıldığında geriye kalan kül, odunun özelliklerini taşımaz. Buradan da anlaşıldığı gibi, basınç, sıcaklık gibi çeşitli etkiler sonucu maddenin atomik veya moleküler yapısı değişmiyorsa bu tür değişmelere FİZİKSEL DEĞİŞME denir. Fiziksel değişmelerde;



Maddelerin molekül yapısında değişme meydana gelmez.



Yeni bir madde oluşmaz.



Maddeler başlangıçtaki özelliklerini kaybetmez, sadece şekil ve görüntü olarak değişirler.



Bazen fiziksel yollarla maddeler eski hallerine geri getirilebilir.

Fiziksel değişme açıklandıktan sonra bu tür değişimlere örnekler verilir. (Naftalinin süblimleşmesi, mumun erimesi, suyun buharlaşması, tuzun suda çözünmesi vb.) Öğrencilerden farklı örnekler vermeleri istenir ve bu örneklerin fiziksel değişme olup olmadığı onlarla birlikte tartışılır.

### Ölçme-Değerlendirme:

1. Fiziksel değişmeyi açıklayınız.
2. Fiziksel değişime günlük hayatta karşılaştığımız olaylardan 5 tane örnek vererek nedenlerini açıklayınız.
3. Fiziksel değişmede maddenin ne tür özelliklerinde değişme meydana gelir?
4. Buzun erimesi, kağıdın yırtılması olaylarındaki değişimin nedeni nedir?

### Ek 2'nin devamı

**Konu:** Kimyasal Değişme

**Süre:** 3 Ders saati

**Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri:** Anlatım, Soru-Cevap, Deney, Tartışma

**Kazanımlar:**

1. Kimyasal değişimin gerçekleştiği olaylara günlük hayattan örnekler verir.
2. Kimyasal değişimde maddenin kimliğinde değişme olduğunu vurgular.
3. Kimyasal değişimin gerçekleştiği olayların nedenini açıklar.
4. Fiziksel ve kimyasal değişimleri ayırt eder.

**Dikkat Çekme:** Öğretmen dersin başında biraz suyla dolu behere küçük bir parça sodyum metali atarak reaksiyonu öğrencilere gösterir, böylelikle öğrencilerin dikkati çekilmeye çalışılır. Bunun sonucunda öğrencilere yapılan deneyde ne gözlemledikleri sorulur ve fikirleri alınır.

**Güdüleme:** Bugünkü derste günlük hayatta karşılaştıkları fakat çok dikkate almadıkları olaylardaki değişimleri inceleyerek onlar hakkında bilgi sahibi olacakları söylenir.

**Gözden Geçirme:** Konu olarak maddelerde meydana gelen değişim türünden kimyasal değişme konusunu işleyecekleri öğrencilere söylenir.

**Derse Geçiş:** Dersin başında yapılan etkinlikte herhangi bir değişimin söz konusu olup olmadığı, eğer olduysa maddenin hangi özelliklerinin değiştiği sorulur. Bu özelliklerle ilgili öğrencilerin fikirleri alınarak bu değişimin kimyasal değişim olduğu söylenir ve açıklanır.

Ortam koşullarına bağlı olarak, maddenin iç yapısının (atomik veya moleküler yapısı) değişikliğe uğrayarak yeni maddeye dönüşmesine **KİMYASAL DEĞİŞME** denir. Yanma, paslanma, ekşime, mayalanma, çürüme ve elektroliz gibi olaylar kimyasal değişikliklerdir. Kimyasal değişme sonucu maddenin kimyasal özelliklerinde değişiklik meydana gelir.

**Kimyasal özellik,** bir madde örneğinin belli koşullarda bileşiminde bir değişim meydana getirebilme yeteneğidir.

### Ek 2' nin devamı

Kâğıt, karmaşık yapılu bir madde olmasının yanında, yapısında başlıca karbon, hidrojen ve oksijen atomları vardır. Kâğıt, yakıldığında oksijenle etkileşerek karbondioksit ve su oluşturur. Burada kâğıdın yanabilirliği onun kimyasal özelliği ile ilgilidir.

Kimyasal Değişmede;



Maddelerin iç yapıları değişir.



Yeni bir madde oluşur.



Maddeler başlangıçtaki özelliklerini kaybeder.



Maddeler fiziksel yollarla eski haline geri getirilemez, yalnızca kimyasal yollarla bazıları geri dönüştürülebilir.

**Kimyasal değişimin anlaşılabilmesi için oluşan ürünün baştaki maddeden tamamen farklı özellikte bir madde olması gerekir.** Renk değişimi, gaz çıkışı, çökelek oluşumu kimyasal değişimin bir işaretidir. Ama yeterli değildir. Her kimyasal reaksiyonda renk değişimi, gaz çıkışı yada çökelek oluşumu olmayabilir. Ayrıca ısı, ışık, koku oluşumuna da bakılmalıdır.

Kimyasal değişim açıklandıktan sonra bu tür değişimlere örnekler verilir. Kimyasal değişimin görülebileceği deneyler yapılarak öğrencilere gösterilir. Öğrencilerden farklı örnekler vermeleri istenir ve bu örneklerin kimyasal değişim olup olmadığı onlarla birlikte tartışılır. (Kağıdın yanması, solunum, suyun elektrolizi, metalin asitte çözünmesi, paslanma, çürüme vb.)

### Ölçme-Değerlendirme:

1. Kimyasal değişimi açıklayınız.
2. Kimyasal değişime günlük hayatta karşılaştığınız olaylardan 5 tane örnek vererek nedenlerini açıklayınız.
3. Kimyasal değişimde maddenin ne tür özelliklerinde değişim meydana gelir?
4. Mumun yanması, buzun erimesi, demirin paslanması, solunum olayları nasıl bir değişimdir? Neden?

**Ek 2' nin devamı****DENEY GRUBU DERS PLANI****Konu:** Fiziksel Değişme**Süre:** 2 Ders saati**Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri:** Soru-Cevap, Deney, Tartışma, Anlatım, Dramatizasyon, Gözlem, Beyin Fırtınası, Animasyon, Simülasyon, Video**Kazanımlar:**

5. Fiziksel değişimin gerçekleştiği olaylara günlük hayattan örnekler verir.
6. Fiziksel değişimde maddenin kimliğinde bir değişme olmadığını vurgular.
7. Fiziksel değişimde maddenin ne tür özelliklerinde değişme olduğunu açıklar.
8. Fiziksel değişimin gerçekleştiği olayların nedenini açıklar.
9. Fiziksel değişim konusundaki kavram yanılgılarının farkına varır.

Dersin başında öğrencilere kitapçık haline getirilmiş kavramsal değişim metinleri dağıtılarak bu kaynaktan derslerde yeri geldiğinde faydalanılacağı söylenir.

**Girme:** Öğrencilere öncelikle fiziksel değişimle ilgili KDM 1'deki soru ve yanılı ifadeler yöneltilerek bunun üzerine düşünmeleri ve kendi fikirlerini metinde ilgili kısma yazmaları sağlanır.

**Keşfetme:** Öğrencilere kağıt, kibrit ve tebeşir dağıtılarak bunları parçalara bölmeleri istenir. Bunun sonucunda öğrencilerin gözlemleri üzerinde düşünmeleri sağlanarak kağıt, kibrit ve tebeşire ne olduğuna, nasıl bir değişme gözlemlendiğine dair öğrencilerin fikirleri alınır ve bir tartışma ortamı oluşturulur. Bu aşamada öğretmen herhangi bir açıklama yapmadan daha çok öğrencilerin neler düşündüklerini ortaya çıkarmaya çalışır.

**Açıklama:** Öğretmen bu aşamada KDM 1'deki açıklama kısmını öğrencilere sessizce okutarak daha önce belirttikleri fikirle metinde yazılanları ilişkilendirmelerini sağlar. Daha sonra öğretmen KDM' ye bağlı kalarak fiziksel değişimin nasıl olduğunu ayrıntılı bir şekilde açıklar.

### Ek 2' nin devamı

**Derinleştirme:** Bu aşamada, öğrencilerin fiziksel değişimde maddeleri tanecik boyutunda düşünmeleri ve bu değişim sonunda taneciklerde nasıl bir değişim olduğunu grup tartışmalarıyla sorgulamaları sağlanır. Daha sonra KDM 1' in sonunda tanecik boyuttaki gösterimden faydalanarak öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak ifade etmeleri söylenir. Fiziksel değişimin genel özellikleri ile ilgili olarak su molekülünün katı ve sıvı halindeki durumu animasyon gösterimleri ile desteklenmiştir.

Ayrıca, çevreden örnekler verilip bu örnekler üzerinde tartışma ortamı yaratılarak kavramın yerleşmesi sağlanır. Bunu için KDM 2'deki soru ve yanılıgılı ifadeler öğrencilere okutularak konuyla ilgili fikirlerini yazmaları istenir. Sonrasında metnin devamı okutularak günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarda meydana gelen değişimlerle ilgili kendi fikirleriyle karşılaştırma yapmaları sağlanır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

KDM 3'deki su döngüsüyle ilgili resim üzerinde öğrenciler yoğunlaştırılır ve suyun döngüdeki katı, sıvı ve gaz hallerini temsili olarak göstermek için tahtaya öğrenciler kaldırılır. KDM 3 'deki soru ve yanılıgılı ifadeler öğrencilere okutularak konuyla ilgili fikirlerini yazmaları istenir. Sonrasında metnin devamı okutularak günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarda meydana gelen değişimlerle ilgili kendi fikirleriyle karşılaştırma yapmaları sağlanır. Ayrıca öğretmen adaylarına maddenin katı sıvı gaz halinde molekülleri hareketleri ile ilgili simülasyonlar gösterilerek konuyu daha iyi kavramaları sağlanır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

Öğrencilerden KDM 4'deki soru ve yanılıgılı ifadeleri sessizce okumaları ve konuyla ilgili kendi düşüncelerini yazmaları istenir. Sonra öğrencileri gruplara ayırarak her gruba mum dağıtılır. Öğrencilerden mumu alttan ısıtarak eritmeleri ve bir süre onu gözlemleyerek grupça üzerinde düşünmeleri sağlanır. Her grubun düşüncesi grup sözcüsü tarafından alınarak sınıf ortamında tartışılır. Metnin devamındaki açıklamalar öğrencilere okutulur ve grupların söylediği fikirlerle karşılaştırmalar yapılır. Son olarak konu, öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

**Ek 2' nin devamı**

Öğrencilerden KDM 5'deki soru ve yanılılı ifadeleri sessizce okumaları ve konuyla ilgili kendi düşüncelerini yazmaları istenir. Öğrencilerin düşünceleri alınarak sınıf ortamında tartışılır. Metnin devamındaki açıklamalar öğrencilere okutulur ve grupların söylediği fikirlerle karşılaştırmalar yapılır.

Öğretmen bu olayla ilgili açıklamalarını yaparak bu olayın maddenin hangi özellikleriyle ilgili olduğunu öğrencilere sorar ve metnin geri kalan bölümünde hal değişimleri ile ilgili kısmı onlara okutur. Son olarak konu, öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

Öğrencilerden KDM 6'daki soru ve yanılılı ifadeleri sessizce okumaları ve konuyla ilgili kendi düşüncelerini yazmaları istenir. Öğrencilerin düşünceleri alınarak sınıf ortamında tartışılır. Sonra öğrenciler gruplara ayrılarak bir miktar suya tuz veya şeker atarak olayı gözlemlenmeleri ve ikinci olarak bu çözeltiyi ısıtıp sonucunun ne olduğuna bakılarak gözlemleri üzerine konuşulur. Metnin devamındaki açıklamalar öğrencilere okutulur ve grupların söylediği fikirlerle karşılaştırmalar yapılarak çözünme olayının tartışması yapılır. Çözünme olayının nasıl gerçekleştiği öğretmen tarafından KDM 6'dan faydalanarak açıklanır.

Öğrencilere bütün çözünme olaylarının fiziksel değişme olup olmayacağı sorulur. Onların bu konudaki düşünceleri alınarak gruplar içinde hidroklorik asit çözeltisine çinko metalleri atılarak tüpün ucuna bir balon geçirmeleri ve bu olayı gözlemlenmeleri istenir. Ayrıca bu gözlemden sonra öğrencilerin fikirleri alınır. Son olarak öğretmen metinlerdeki açıklamalardan faydalanarak konuyu özetler.



### Ek 2' nin devamı

#### Değerlendirme:

1. Fiziksel değişme denince aklınıza ilk gelen kelime veya kelime gruplarını aşağıdaki şablona yazınız.

Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

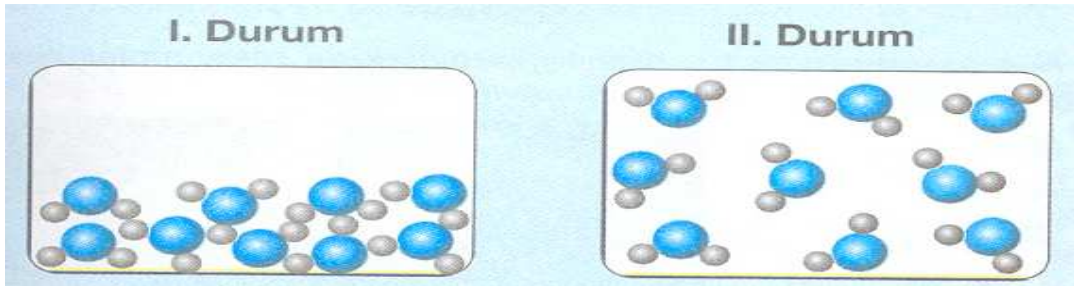
Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

2. Fiziksel değişmelerde maddelerin ne gibi değişikliklere uğradığını örnekler vererek tartışınız.

3. Fiziksel değişimle ilgili çevrenizde karşılaştığınız başka olaylar var mıdır? Varsa bu olayların nedenleri hakkında bir araştırma yapınız.

4. Aşağıdaki şekilde gördüğünüz I. ve II. durumdaki tanecik modellerinin değişim açısından neyi ifade ettiğini şeklin altına açıklayınız.



.....

.....

.....

## Ek 2' nin devamı

**Konu:** Kimyasal Değişme

**Süre:** 3 Ders saati

**Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri: Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri:** Soru-Cevap, Deney, Tartışma, Anlatım, Video, Gözlem, Beyin Fırtınası Animasyon, Simülasyon

### **Kazanımlar:**

5. Kimyasal değişimin gerçekleştiği olaylara günlük hayattan örnekler verir.
6. Kimyasal değişimde maddenin kimliğinde değişme olduğunu vurgular.
7. Kimyasal değişimin gerçekleştiği olayların nedenini açıklar.
8. Kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının farkına varır.
9. Fiziksel ve kimyasal değişimleri ayırt eder.
10. Atomik ve moleküler boyuttaki gösterimlerde fiziksel ve kimyasal değişmeyi ayırt eder.

**Girme:** Öğrencilere öncelikle kimyasal değişimle ilgili KDM 7'deki soru ve yanlışlı ifadeler yöneltilecek bunun üzerine düşünceleri ve kendi fikirlerini metinde ilgili kısma yazmaları sağlanır.

**Keşfetme:** Öğrenciler gruplara ayrılarak tüplerde bulunan suyun içine küçük parça sodyum metali atmaları, ikinci olarak mermer tozlarının üstüne asit çözeltisi damlatmaları, üçüncü olarak ise limon suyunda bekletilmiş kürdanla kağıda bir mesaj yazmaları istenir. Ayrıca çökelek oluşumunu öğrencilere göstermek için kurşun nitrat ve sodyum kromat çözeltilerini karıştırarak çökelek oluşturmaları sağlanır. Bunların sonucunda öğrencilerin gözlemleri üzerinde düşünceleri sağlanarak sodyum metaline ve mermer tozlarına ne olduğuna, nasıl bir değişim gözlemlendiğine ve yazdıkları mesajı nasıl okuyacaklarına dair öğrencilerin fikirleri alınır ve bir tartışma ortamı oluşturulur. Bu aşamada öğretmen herhangi bir açıklama yapmadan daha çok öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmaya çalışır.

**Açıklama:** Öğretmen bu aşamada KDM 7'deki açıklama kısmını öğrencilere sessizce okutarak daha önce belirttikleri fikirle metinde yazılanları ilişkilendirmelerini sağlar. Daha sonra öğretmen KDM' ye bağlı kalarak kimyasal değişimin nasıl olduğunu ayrıntılı bir şekilde açıklar.

## Ek 2' nin devamı

**Derinleştirme:** Bu aşamada, öğrencilerin kimyasal değişimde maddeleri tanecik boyutunda düşünmeleri ve bu değişim sonunda taneciklerde nasıl bir değişim olduğunu grup tartışmalarıyla sorgulamaları sağlanır. Daha sonra KDM 7' nin sonunda tanecik boyuttaki gösterimden faydalanarak öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak ifade etmeleri söylenir. Ayrıca kimyasal değişimin genel özellikleri ile ilgili olarak animasyon gösterimleri de kullanılır. Bu gösterimlerde öğretmen adayları kimyasal değişimlerde molekülün nasıl başka moleküllere dönüştüğünü daha iyi gözlemlerler.

Ayrıca, çevreden örnekler verilip bu örnekler üzerinde tartışma ortamı yaratılarak kavramın yerleşmesi sağlanır. Bunu için KDM 8'deki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak konuyla ilgili fikirlerini yazmaları istenir. Suyun elektrolizi deneyi yapılarak öğrencilerin gözlemleri üzerine konuşulur. Sonrasında metnin devamı okutularak farklı durumlarda meydana gelen değişimlerle ilgili kendi fikirleriyle karşılaştırma yapmaları sağlanır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre video gösterimi beraberinde özet bir şekilde tekrarlanır.

KDM 9'daki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak konuyla ilgili fikirlerini kağıda yazmaları istenir. Öğrencilere KDM 9'daki düzenek kurdurulur. Bir tüpte şeker çözeltisi oluşturularak ısıtılır, diğer tüpte sadece şeker ısıtılarak öğrencilerin bu süreci gözlemlenmeleri ve grup içinde deneyde oluşan değişimleri tartışmaları sağlanır. Ayrıca öğretmen adaylarına tuzun suda çözünmesiyle ilgili animasyon gösterilerek çözünme olayını moleküler boyutta kavramaları sağlanır. Sonrasında metnin devamı okutularak günlük yaşamda karşılaştıkları olaylarda meydana gelen değişimlerle ilgili kendi fikirleriyle karşılaştırma yapmaları sağlanır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

Öğrencilere çevrede karşılaştıkları başka bir olay olan yanma olaylarından bahsedilir. KDM 10' daki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere yöneltilerek bunları okumaları ve kendi fikirlerini yazmaları istenir. Öğrenci gruplarına mum ve kibrit dağıtılarak onları yakıp mumun üzerine saat camı tutmaları ve nasıl yandığını gözlemleri söylenerek nasıl bir değişim olabileceği üzerine tartışılır. Mumun yanması olayının nasıl gerçekleştiği öğretmen tarafından KDM 10'dan faydalanılarak açıklanır.

**Ek 2' nin devamı**

Öğrenci gruplarına bir önceki derste diğer derse gelirken çevreden buldukları paslı metal örneklerini kendilerine zarar vermeden sınıfa getirmeleri söylenir. Derste öncelikle KDM 11' deki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak kendi fikirlerini metinlere yazmaları söylenir. Her gruba getirdikleri örnekler incelenir ve bu olaydaki değişim üzerine tartışılır. Metnin devamı öğrencilere okutularak paslanma olayında nasıl bir değişim türü gerçekleştiği kavratılmaya çalışılır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

Öğrencilere arkalarına yaslanmaları ve derin bir nefes almaları söylenerek yüzlerine doğru bir ayna tutarak nefeslerini bu aynaya vermeleri ve bu sırada yaptıkları işlemin ne olduğu ve sebebi sorulur. KDM 12' deki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak kendi fikirlerini metinlere yazmaları söylenir. Yazdıkları fikirlere göre solunum konusu ve solunumda ne tür bir değişim gerçekleştiği üzerine öğrenciler konuşturulur. Metnin devamı öğrencilere okutularak solunum olayının amacının ne olduğu ve buna paralel olarak bu olayda nasıl bir değişim türü gerçekleştiği kavratılmaya çalışılır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

KDM 13' deki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak kendi fikirlerini metinlere yazmaları söylenir. Öğrencilere gruplar halinde asitlerin maddeleri nasıl etkilediğini gösteren deneyler yaptırılır. Seyreltik asit çözeltilerinin içine madeni para, çinko parçaları, et parçası atılarak bir süre bekletilir. Bu arada mermer parçaları üzerine asit çözeltisi dökülerek ne olduğunu gözlemeleri istenir ve yapılan bu deneylerin asit yağmurları ile ilişkisi öğrencilere kurdurularak asit yağmurlarının oluşumunda ne tür bir değişim gerçekleştiği üzerine öğrenciler konuşturulur. Asit yağmurlarının oluşumu ile ilgili video öğrencilere gösterilerek konu üzerine öğrencilerin fikirleri alınır. Ayrıca, asit yağmurlarının oluşumu ile ilgili simülasyonlar öğretmen adaylarına gösterilerek konuyu daha iyi kavramaları sağlanır. Metnin devamı öğrencilere okutularak asit yağmurlarının oluşumuna neden olan faktörler ve bu yağmurların çevreye verdiği zararlar öğrencilere kavratılmaya çalışılır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

**Ek 2' nin devamı**

Başka bir değişim örneği olan sodyum metalinin su ile reaksiyonundan bahsedilir. KDM 14'deki soru ve yanılığlı ifadeler öğrencilere okutularak konuyla ilgili fikirlerini yazmaları istenir. Öğrenci gruplarına beher içinde bir miktar su ve turnusol kağıdı dağıtılır. Önce turnusol kağıdı suya batırılarak kağıdın rengindeki değişim gözlenir. Sonra suyun içine küçük bir parça sodyum metali atılır ve gözlenir. Bu işlemden sonra tekrar turnusol kağıdı beherin içine batırılarak ilk durumla karşılaştırma yapılır ve bu olaydaki değişim türünün ne olabileceği gruplar içinde tartışılır. Ayrıca sodyumun su ile reaksiyonunu gösteren bir video da öğretmen adaylarına izlettirilir. Sonrasında metnin devamı öğrencilere okutularak kavramsal değişim sağlanmaya çalışılır. Son olarak konu öğretmen tarafından metinlerdeki açıklamalara göre özet bir şekilde tekrarlanır.

**Ek 2' nin devamı****Değerlendirme:**

1. Kimyasal değişme denince aklınıza ilk gelen kelime veya kelime gruplarını aşağıdaki şablona yazınız.

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

2. Kimyasal değişmelerde maddelerin ne gibi değişikliklere uğradığını örnekler vererek tartışınız.

3. Kimyasal değişimle ilgili çevrenizde karşılaştığınız başka olaylar var mıdır? Varsa bu olayların nedenleri hakkında bir araştırma yapınız.

4.

<b>1</b> Demirin Paslanması	<b>2</b> Alkolün Buharlaşması	<b>3</b> Suyun Elektrolizi	<b>4</b> Solunum
<b>5</b> Şekerin Çözünmesi	<b>6</b> Buzun Erimesi	<b>7</b> Elmanın Çürümesi	<b>8</b> Gazların Sıvılaştırılması
<b>9</b> Asit Yağmurlarının Oluşumu	<b>10</b> Şekerin Isıtılması	<b>11</b> Naftalinin Süblimleşmesi	<b>12</b> Mumun Yanması

a) Yukarıdaki tablodan fiziksel değişime örnek olan olayların numaralarını sıralayınız.





(.....)

b) Yukarıdaki tablodan kimyasal değişime örnek olan olayların numaralarını sıralayınız.

(.....)

**Ek 2' nin devamı**

5. Aşağıdaki resimlerde ifade edilen olayların hangi değişim grubuna girdiğini işaretleyerek, nedenlerini yazınız.

Olaylar	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
	( ) Neden:	( ) Neden:
	( ) Neden:	( ) Neden:
	( ) Neden:	( ) Neden:
	( ) Neden:	( ) Neden:

6. Elif, Esmâ ve Mehmet' in aralarında geçen konuşmalar aşağıda verilmiştir. Bu kişilerden hangisi veya hangilerinin verdikleri her iki örnek doğrudur? Cevabınızın nedenini yazınız.

Kağıdın yanması kimyasal değişim, gümüşün karanması fiziksel değişimdir.

Sütten yoğurt eldesi kimyasal değişim, mumun yanması fiziksel değişimdir.

Elmanın çürümesi kimyasal değişim, mumun erimesi fiziksel değişimdir.

Elif Esmâ Mehmet

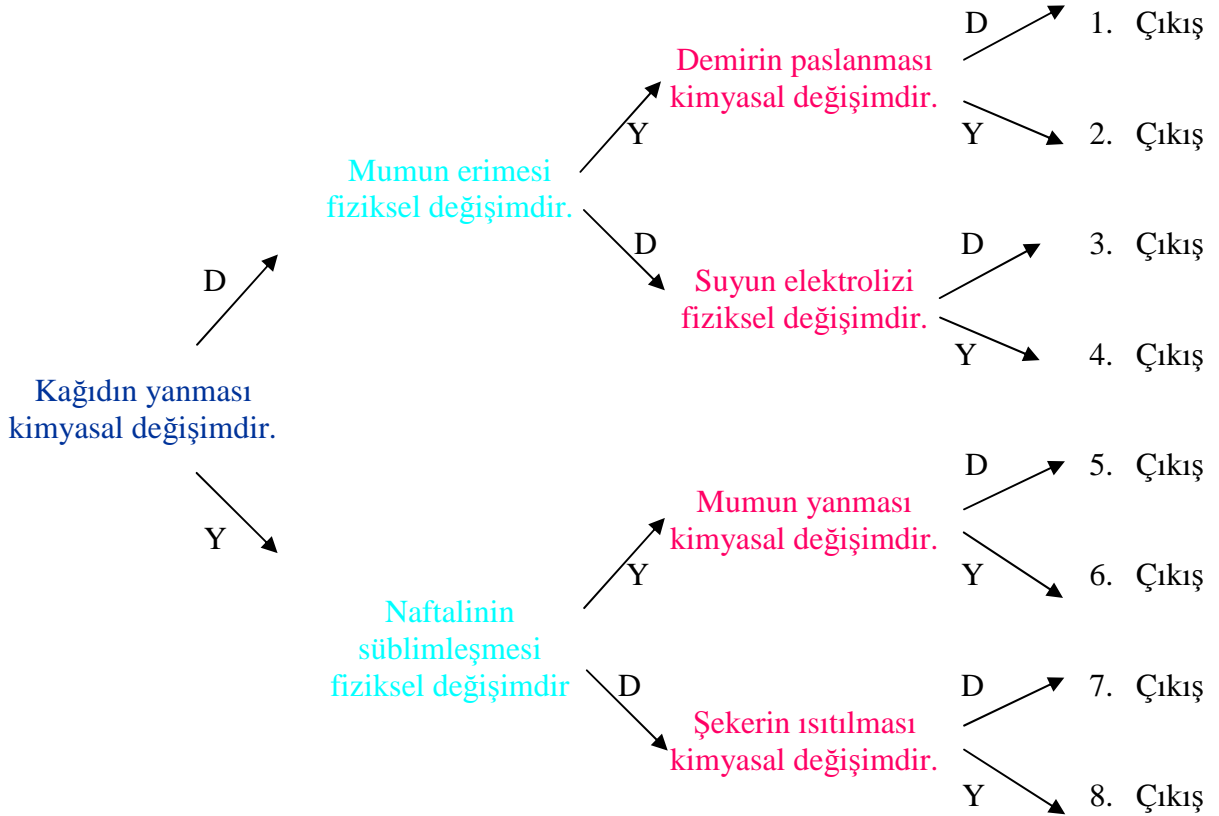


**Cevabınızın Nedeni:**

**Ek 2' nin devamı**

7. Aşağıdaki etkinlikte ilk kutudaki ifadeden başlayıp bilgilerin doğru ya da yanlış olmasına göre ok yönünde ilerleyerek doğru çıkışı bulup işaretleyiniz. Her doğru adımınız size bir puan kazandıracak ve bir sonraki aşamaya geçmenizi sağlayacaktır.

(D: doğru; Y: yanlış)



8. Aşağıdaki modellerde I. durum maddenin değişimden önceki halini, II. durum değişimden sonraki halini temsil etmektedir. Bu modellerin hangisinin fiziksel değişmeyi, hangisinin kimyasal değişmeyi temsil ettiğini belirtip, neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

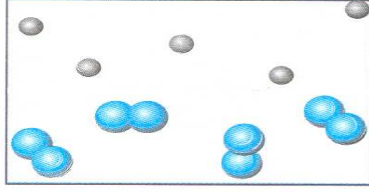
I. durumdan II. duruma geçildiğinde;

- Taneciklerin yapısı değişmiş midir?
- Bileşik veya elementlerden yeni madde oluşmuş mudur?
- Maddelerin görünümünün değişmesi ile taneciklerin yapısı değişmiş midir?

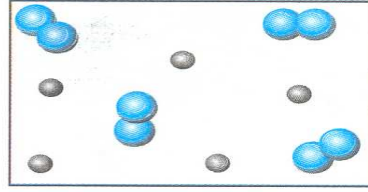


Ek 2' nin devamı

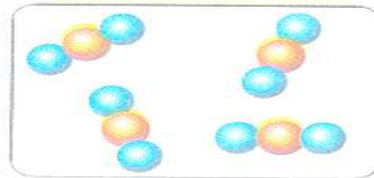
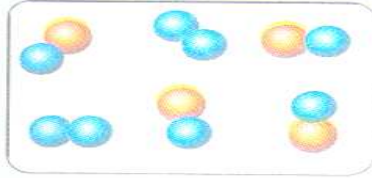
I. Durum



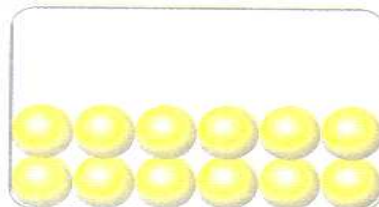
II. Durum



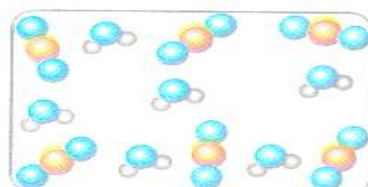
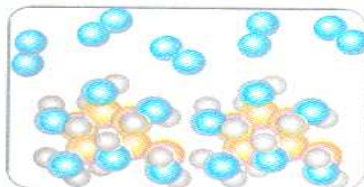
.....  
.....  
.....



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



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



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

### Ek 3. Test Soruları

#### FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞME KAVRAM TESTİ

**Açıklama:** Testte 20 soru bulunmaktadır. Sorularda size göre en doğru cevabı işaretleyiniz ve işaretlediğiniz cevabı neden seçtiğinizi soruların altında bulunan “**Nedeni**” kısmına mutlaka yazınız. SÜRE: 40 dk. Arş.Gör.Kader BİRİNCİ KONUR

**Adı Soyadı:**

**Sınıfı:**

**1- Aşağıdaki olaylardan hangisi fiziksel değişimdir?**

- a) Suyun elektrolizi
- b) Şekerin ısıtılması
- c) Alkolün gaz hale geçmesi
- d) Mumun yanması

**Nedeni:**

**2- Tuzun suda çözünmesiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Bu olay bir kimyasal değişimdir.
- b) Tuz suyun içinde erir.
- c) Tuz su ile karışıp yeni bir bileşik oluşturur.
- d) Bu olay fiziksel bir değişimdir.

**Nedeni:**

**3- Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- a) Çürüme olayı fiziksel bir değişimdir.
- b) Odun yandığında fiziksel bir değişime uğrar.
- c) Suyun elektrolizinde maddeler özelliklerini kaybetmez.
- d) Mumun yanması kimyasal bir değişimdir.

**Nedeni:**

**4- Buharlaştırma olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Fiziksel bir değişimdir.
- b) Buharlaştırılan madde havaya karıştığı için kimyasal bir değişimdir.
- c) Buharlaştırmada madde yok olduğu için kimyasal bir değişimdir.
- d) Tekrar eski haline dönemeyeceği için kimyasal bir değişimdir.

**Nedeni:**

**5- Mumun yanması olayı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Fiziksel bir değişimdir.
- b) Kimyasal bir değişimdir.
- c) Mum eriyip tekrar eski haline döner.
- d) Sadece dış görünüşünde değişiklik olur.

**Nedeni:**

**6- Aşağıdaki olaylardan hangisi kimyasal bir değişimdir?**

- a) Demirin paslanması
- b) Buzun erimesi
- c) Buğdayın un haline gelmesi
- d) Mumun erimesi

**Nedeni:**

**Ek 3'ün devamı**

**7- Aşağıdaki olaylardan hangisi fiziksel değişime örnek değildir?**

- a) Yoğurttan ayran eldesi
- b) Metalik sodyumun suya atılması
- c) Kağıdın yırtılması
- d) Gazların sıvılaştırılması

**Nedeni:**

**8- Kimyasal değişme ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- a) Yanma esnasında kimyasal bir değişme meydana gelmez.
- b) Maddenin halinin değişmesi kimyasal bir değişimin işaretidir.
- c) Kimyasal değişme sonucu yeni bir madde oluşur.
- d) Maddenin şeklinde meydana gelen değişiklik kimyasal değişimin işaretidir.

**Nedeni:**

**9- Fiziksel değişme ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- a) Fiziksel değişmelerde maddenin kimyasal özellikleri değişmez.
- b) Katı bir maddenin sıvıda çözünmesi fiziksel değişmedir.
- c) Fiziksel değişmede sadece maddenin dış yapısında değişiklik olur.
- d) Solunum esnasında fiziksel değişme gerçekleşir.

**Nedeni:**

**10- Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- a) Bir olayda gaz çıkışı, renk değişmesi olması orada kimyasal bir değişme olabileceğinin işaretidir.
- b) Bütün tersinmez olaylar kimyasal bir değişmedir.
- c) Geri dönüşümü olmayan tebeşirin kırılması olayı kimyasal bir değişmedir.
- d) Erime olayı geri dönüşümsüz olabileceği için kimyasal değişmedir.

**Nedeni:**

**11- Su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- a) Suyun buharlaşması fiziksel bir değişmedir.
- b) Suyun elektrolizi kimyasal bir değişmedir.
- c) Su dolu kap ısıtıldığında su, oksijen ve hidrojene ayrılarak kaybolur.
- d) Suyun donarken (buza dönüşürken) hacminin artması fiziksel bir değişmedir.

**Nedeni:**

**12- Fiziksel değişmeye uğrayan bir maddenin aşağıdaki özelliklerinden hangisi değişmez?**

- a) Yoğunluğu
- b) Molekül formülü
- c) Kinetik enerjisi
- d) Moleküller arası uzaklık

**Nedeni:**

**Ek 3'ün devamı**

- 13- I-Mumun yanması  
II-İyodun süblimleşmesi  
III-O<sub>2</sub> gazının suda çözünmesi  
IV-Şekerin ısıtılması

**Yukarıdaki olaylardan hangisinde kimyasal değişme gerçekleşmiştir?**

- a) I-II b) I-II-III c) II-III-IV d) I-IV  
**Nedeni:**

**14- Aşağıdaki olaylardan hangisi oluş şekliyle diğerlerinden farklıdır?**

- a) Demirin erimesi  
b) Yeşil bitkilerin fotosentez yapması  
c) Demirin paslanması  
d) Asit yağmurlarının oluşumu

**Nedeni:**

**15- Aşağıdaki olaylardan hangisinin karşısındaki değişim türü yanlış verilmiştir?**

- a) Sönmemiş kirecin suda çözünmesi=kimyasal  
b) Metalin asitte çözünmesi=kimyasal  
c) Mumun erimesi=fiziksel  
d) Şekerin suda çözünmesi=kimyasal

**Nedeni:**

- 16- I- Renk değişimi  
II-Gaz çıkışı  
III-Çökelek oluşumu  
IV-Maddenin şeklinin değişimi  
V-Maddenin halinin değişimi

**Yukarıdaki olayların hangileri kimyasal bir değişme olduğunun işareti olabilir?**

- a) I-II-III b) I-II c) I-IV d) IV-V  
**Nedeni:**

**17- “Kimyasal değişmede her zaman.....”**

**Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yere hangi ifadenin gelmesi gerekir?**

- a) Çevreye ısı yayılır.  
b) Renk değişimi olur.  
c) Bir veya daha fazla farklı madde oluşur.  
d) Çevreden ısı soğurulur.

**Nedeni:**

- 18- I-Yoğunluğu  
II-Kaynama noktası  
III-Molekül formülü

**Kimyasal değişmeye uğrayan bir maddenin yukarıdaki özelliklerinden hangileri değişir?**

- a) I-II b)I-II-III c) I-III d) II-III  
**Nedeni:**

**19- Aşağıdaki ifadelerden hangisi kimyasal bir değişme gerçekleştiğinin işaretidir?**

- a) Maddenin şeklinin değişmesi  
b) İki maddenin karışması sonucu bir gaz çıkışının olması  
c) Suyun donarak buz haline gelmesi  
d) Toz halindeki katı bir maddenin sıvıda çözünmesi

**Nedeni:**

**Ek 3'ün devamı****20- Solunum olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- a) Solunum olayı fizikseldir. Çünkü alınan O<sub>2</sub> dışarıya tekrar O<sub>2</sub> olarak verilir.
- b) Dışarıdan alınan hava, yapısı hiç bozulmadan dışarıya verilir.
- c) Solunum olayı kimyasaldır. Çünkü alınıp verilen maddeler görülmez.
- d) Solunum olayı kimyasaldır. Çünkü dışarıdan O<sub>2</sub> alınıp, dışarıya CO<sub>2</sub> verilerek enerji üretilir.

**Nedeni:****Cevap Anahtarı**

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

#### Ek 4. Mülakat Soruları

#### MÜLAKAT SORULARI

Bu mülakatın amacı, sizlerin fiziksel ve kimyasal değişim konusu ile ilgili bilgilerinizi ortaya çıkararak bu konudaki anlamanızı tespit etmektir. Vereceğiniz bilgiler bu çalışma dışında başka bir amaç için kullanılmayacaktır. İsimleriniz gizli tutulacaktır. Yardımlarınız ve katkılarınız için teşekkür ederim.

**Arş.Gör. Kader BİRİNCİ KONUR**

1. Fiziksel değişme denince ne anlıyorsun? Örnekler verebilir misin?
2. Fiziksel değişmede maddenin ne tür özelliklerinde değişme olur?
3. Kimyasal değişme denince ne anlıyorsun? Örnekler verebilir misin?
4. Kimyasal değişmede maddenin ne tür özelliklerinde değişme olur?
5. Bu iki değişim türü arasında ne gibi farklılıklar vardır?
6. Fiziksel ve kimyasal değişmeyi tanecik boyutunda karşılaştırırsak aralarında ne gibi farklılıklar vardır?
7. Bir olayda fiziksel ya da kimyasal değişme olup olmadığını nasıl anlarsın?  
Hangi belirtiler bu değişmelerin işareti olabilir?
8. Mumun yanması olayının nasıl bir değişim olduğunu açıklayabilir misin?  
Mumun erimesi olayı ile ne farkı vardır?
9. Fiziksel değişim için geri dönüşümü olan, kimyasal değişme için geri dönüşümü olmayan değişmelerdir diyebilir misin?
10. Solunum olayı sana neyi ifade eder? Solunumun amacı nedir? Bu olayda nasıl bir değişim söz konusudur? Solunumun reaksiyonunu söyleyebilir misin?
11. Elektroliz olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
12. Buharlaştırma olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
13. Çözünme olaylarında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?  
Bütün çözünme olayları fiziksel midir?
14. Paslanma olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
15. Asit yağmurlarının oluşumundaki değişimi açıklayabilir misin?
16. Naftalinin süblimleşmesi olayında nasıl bir değişim vardır? Açıklayabilir misin?
17. Sütün ekşimesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
18. Kağıdın yanması olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?
19. Meyve ve sebzelerin çürümesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur?  
Açıklayabilir misin?
20. Buzun erimesi olayında nasıl bir değişim söz konusudur? Açıklayabilir misin?

## Ek 5. Tutum Ölçeği

### KAVRAMSAL DEĞİŞİM METİNLERİNE KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçekle, sizlerin fiziksel ve kimyasal değişim konusunu işlerken kullandığımız kavramsal değişim metinlerine karşı tutumlarınız belirlenecektir. Aşağıdaki ifadeleri dikkate alarak yan tarafta gerekli işaretlemeyi yapınız. Yardım ve katkılarınız için teşekkür ederim.

**Arş.Gör. Kader BİRİNCİ KONUR**

	İfadeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Kavram değiştirme metinlerini okumak eğlenceliydi.					
2	Kavram değiştirme metinlerini çok dikkatli okudum.					
3	Diğer konularda da benzer kavram değiştirme metinlerinin geliştirilmesini isterim.					
4	Kavram değiştirme metinlerini okumak fiziksel ve kimyasal değişme konusunu sevmeme yardımcı oldu.					
5	Kavram değiştirme metinleri beni korkuttu.					
6	Kavram değiştirme metinlerini okumak sıkıcıydı.					
7	Kavram değiştirme metinlerini anlamadan okudum.					
8	Kavram değiştirme metinlerini dikkatsizce okudum.					
9	Kavram değiştirme metinlerini birkaç kez okudum.					
10	Kavram değiştirme metinleri gerekliydi.					
11	Kavram değiştirme metinlerini okumak çok zordu.					
12	Kavram değiştirme metinlerini okuduktan sonra fiziksel ve kimyasal değişme konusunu daha iyi anladım.					
13	Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusundaki başarıyı arttırdı.					
14	Kavram değiştirme metinlerini hiç okumadım.					
15	Ders kitabının yanında kavram değiştirme metinlerini okumak ilgimi çekti.					
16	Kavram değiştirme metinlerini anlamakta zorluk çektim.					
17	Kavram değiştirme metinlerini anlayana kadar okudum.					
18	Kavram değiştirme metinlerinde verilen yanlış örnekleri ilginçti.					
19	Kavram değiştirme metinlerini kolayca okudum.					
20	Kavram değiştirme metinleri fiziksel ve kimyasal değişme konusunu anlamamda yardımcı olmadı.					
21	Verilen kavram değiştirme metinlerini severek okudum.					
22	Kavram değiştirme metinleri konunun zor olan yerlerini açıklayabiliyordu.					
23	Kavram değiştirme metinleri gereksizdi.					

## Ek 6. Araştırma İzin Belgesi



T.C.  
RİZE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Fakültesi Dekanlığı  
Çayeli-RİZE

Sayı : B.30.2.RZE.0.12.00.00-200.1/655  
Konu : Tez Uygulama İzni Hk.

18/02/2009

Sayın, Arş. Gör. Kader BİRİNCİ KONUR

İlgi: 18.02.2009 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçenizle talep ettiğiniz, **Kavramsal Değişim Metinlerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusunu Anlamalarına Etkisi** konulu bir tez çalışmanız için Fakültemiz İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencilerinden oluşan bir örnekleme ile tez çalışması yapmanız Dekanlığımızca uygun görülmektedir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ  
Dekan



**Ek 7. Mülakat İzin Belgesi**

Sn. Arş. Gör. Kader BİRİNCİ KONUR

Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ..... nolu öğrencisiyim. “**Kavramsal Değişim Metinlerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fiziksel ve Kimyasal Değişme Konusunu Anlamalarına Etkisi**” konulu tez çalışmanızda gönüllü olarak yer almak istiyorum. Çalışmanız gereği yapılan mülakatlarımın kayıt altına alınmasına ve çalışmanız için benden istediğiniz her türlü yazılı ve sözlü desteği gönüllü olarak temin edebileceğimi taahhüt ediyorum.

Rize Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Öğrencisi

## ÖZGEÇMİŞ

13.03.1979 tarihinde Trabzon' da doğdu. 1990 yılında Trabzon Ülkü İlkokulu' nu, 1993 yılında Cumhuriyet Ortaokulu' nu, 1996 yılında da Trabzon Lisesi' ni bitirdi. Aynı yıl girmiş olduğu üniversite sınavında Erzurum Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünü kazandı. 1996 yılı güz yarıyılı bitiminde Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümüne yatay geçiş yaptı. 2000 yılında bu bölümden mezun olarak KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Kimya Eğitimi anabilim dalında yüksek lisansa başladı. Aynı yıl KTÜ Rize Eğitim Fakültesine araştırma görevlisi olarak atandı. 2003 yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi'nde Kimya Eğitimi üzerine yüksek lisansını tamamladıktan sonra 2005 yılında aynı fakültede doktora eğitimine başladı. Halen Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ndeki görevini sürdürmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve bir çocuk annesidir.