

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞME HAKKINDAKİ BİLGİLERİ VE KAVRAM YANILGILARI

Gonca Harman
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
gonca.harman@omu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme ile ilgili bilgilerini ve kavram yanılıklarını incelemektir. Bu amaçla hazırlanan ölçme aracı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi programı 1. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenciye uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel değişmeyi çoğunlukla “maddenin dış yapısında meydana gelen değişme” (% 73,7), kimyasal değişmeyi “maddenin iç yapısında meydana gelen değişme” (%73,7) olarak tanımladıkları görülmüştür. Bununla birlikte çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının maddede gerçekleşen çeşitli değişimleri fiziksel ve kimyasal olarak adlandırebildikleri; ancak nedenlerini açıklamada zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun fen bilgisi öğretmen adaylarının konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarından ya da yanlış bilgilere sahip olmalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Fen bilgisi öğretmen adayı, fiziksel değişme, kimyasal değişme, bilgi, kavram yanılıgı.

PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' INFORMATIONS AND MISCONCEPTIONS ABOUT PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGE

Abstract

The aim of this study is to examine pre-service science teachers' informations and misconceptions about physical and chemical change. For this purpose measuring tool that was prepared was applied 38 pre-service science teachers that is studying in first class of Science Education in Faculty of Education of Ondokuz Mayıs University and data was collected. Quantitative and qualitative research methods was used in data analysis and interpretation.

The results of the study showed that pre-service science teachers described physical change as “the change in the external structure of matter” (% 73,7) and chemical change as “the change in the internal structure of matter” (% 73,7). However this study was concluded that pre-service science teachers named various changes that occur in matter as physical or chemical. But this study showed that pre-service science teachers had difficulty explaining reasons of physical and chemical changes. In this case is thought to result from pre-service science teachers had inadequate or wrong informations about topic.

Key Words: Pre-service science teacher, physical change, chemical change, information, misconception.

GİRİŞ

Herhangi bir nesne ile ilgili olarak insan zihninde oluşan ilk çağrışımlar olan kavramlar (Çepni, 2005) benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak adlardır (Kaptan, 1998). Kavramlar dünyanın karmaşıklığını azaltarak dünyanın daha iyi anlaşılmasına imkân verir; yeni durumlara genelleme yapabilmeyi ve

kolay bir şekilde soyutlamayı sağlar; düşünme gücünü artırır ve bilginin uzun süreli belleğe yerleşmesini kolaylaştırır (Aydoğdu ve Kesecioğlu, 2005).

Öğrencilerin sahip oldukları önceki bilgileri ya da kavramları alternatif yapılar (Driver ve Easley, 1978), çocukların bilimi (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982), kavram yanılgıları ya da ön kavramlar şeklinde ifade edilmektedir (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993).

Öğrencilerin ön bilgileri, öğretme yöntemleri ve ders kitapları gibi farklı kaynaklar öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasında etkili olmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek 2003). Oluşan kavram yanılgıları yeni öğrenmeler için bir engeldir (Çetingül ve Geban, 2005). Bu nedenle öğretmenlerin konu ile ilgili sahip oldukları bilgiler son derece önemlidir. Çünkü öğretmenler yanlış bilgilere ve çeşitli kavram yanılgılarına sahiplerse bu bilgileri ve kavram yanılgılarını öğrencilerine aktarabilirler.

Fen ve teknoloji dersinin temel konularından biri maddenin yapısında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerdir. Ders kapsamında ilgili kavramlar tanımlanmakta, fiziksel ve kimyasal değişme arasındaki farklar ifade edilmekte, bu değişmelerle ilgili örnekler verilmekte ve etkinlikler yaptırılmaktadır.

Tat, koku, renk, erime (ya da donma) noktası, kaynama noktası, yoğunluk, akışkanlık, kırılma indisi, çözünürlük, viskozite, elektrik ve ısı iletkenliği gibi özellikler maddenin fiziksel özelliklerdir. Fiziksel özellikler maddenin bileşimini değiştirmezler (Güneş, Güneş, Çelikler ve Demir, 2008). Keserek, parçalayarak, ufalayarak, hal değişimine uğratarak vb. yollarla görünümünü değiştirebileceğimiz madde kendi özelliklerini kaybetmez; bu durumlarda maddenin şekli, büyüklüğü yani görünümü değişir. Maddenin kimliğini değiştirmeden sadece görünümünde meydana gelen değişiklikler fiziksel değişme olarak adlandırılır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2009).

Bir maddenin tek başına ya da başka bir madde ile yeni bir madde/maddeleri oluşturmasına kimyasal özellik denir. Maddenin bileşimini etkileyen değişme ise kimyasal değişme olarak adlandırılmaktadır (Güneş, Güneş, Çelikler ve Demir, 2008).

Kimyanın temelini oluşturan madde ile ilgili olarak maddenin özellikleri ve maddede gerçekleşen değişimler son derece önemlidir ve daha ileri seviyelerde öğretilecek kimya kavramları için bir temel oluşturmaktadır (Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2006). Bu temelin sağlam olması büyük ölçüde öğretmenlerin konu ile ilgili kavramları tam ve doğru olarak bilmeleri ve kavram yanılgılarına sahip olmamaları ile mümkündür. Çünkü öğretmenler öğrenme öğretme sürecinde sahip oldukları kavram yanılgılarını öğrencilere aktarmaktadır. Öğrencilerin konu ile ilgili edindikleri kavram yanılgıları hem konuyu doğru bir şekilde öğrenmelerini hem de bir sonraki öğrenmeyi olumsuz etkilemektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlamakta zorlandıkları (Ayas ve Demirbaş, 1997; Sökmen ve Bayram, 1999; Sökmen, Bayram ve Yılmaz, 2000; Özmen, Karamustafaoğlu, Sevim ve Ayas, 2002; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2006) ve özellikle ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişmeyi anlama konusunda zayıf oldukları (Anderson, 1986; Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson, 1994; Hesse III ve Anderson 1992) görülmektedir.

Öğrencide öğrenmenin doğru gerçekleşmesi için öğretmenin sahip olduğu bilginin doğru olması bir ön koşuldur. Bu nedenle çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının konu ile ilgili bilgilerinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Türü

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme hakkındaki bilgilerini ve kavram yanılgılarını incelemek amacıyla nitel bir çalışma yapılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2011-2012 güz yarısında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayları içinden basit rastgele örnekleme yolu ile seçilen 38 fen bilgisi öğretmen adayından oluşturulmuştur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada uzman görüşü alınarak iki bölümden oluşan bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçme aracının ilk bölümü fiziksel ve kimyasal değişme olmak üzere 2 kavramın tanımlanmasını, ikinci bölümü ise maddede gerçekleşen 27 değişme örneğinin fiziksel ya da kimyasal oluşuna göre cevaplandırılmasını ve bu cevapların nedenlerinin ifade edilmesini içermektedir.

Verilerin Analizi

Verilerin çözümlenmesi sürecinde fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal değişiminin tanımı, madde ile ilgili olarak verilen değişmelerden hangilerinin fiziksel, hangilerinin kimyasal olduğu ile ilgili verdikleri cevaplar ve bu cevapların nedenleri betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analiz ile veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara uygun bir şekilde organize edilebilir ya da gözlem ve görüşmede kullanılan sorulara ve boyutlara dikkat edilerek sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bununla birlikte çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının cevaplarına ait frekanslar ve yüzdeler de ifade edilmiştir.

BULGULAR

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel değişmeyi tanımlama ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fiziksel Değişmeyi Tanımlama ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri

Fiziksel değişme	f	%
Maddenin dış yapısında meydana gelen değişme	28	73,7
Maddenin bazı özelliklerinin değişmesine rağmen bileşiminin değişmemesi	7	18,4
Maddenin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişme	2	5,3
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 1 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının % 73,7'sinin fiziksel değişmeyi "maddenin dış yapısında meydana gelen değişme", % 18,4'ünün "maddenin bazı özelliklerinin değişmesine rağmen bileşiminin değişmemesi", % 5,3'ünün "maddenin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişme" olarak tanımladıkları, % 2,6'sının ise bu soruya cevap vermedikleri görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal değişmeyi tanımlama ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimyasal Değişmeyi Tanımlama ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri

Kimyasal değişme	f	%
Maddenin iç yapısında meydana gelen değişme	28	73,7
Maddelerin kendi özelliklerini kaybetmelerine neden olan değişme	9	23,7
Maddenin iç ve dış yapısının değişmesi	1	2,6
Cevapsız	0	0
Toplam	38	100

Tablo 2 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının % 73,7'sinin kimyasal değişmeyi "maddenin iç yapısında meydana gelen değişme", % 23,7'sinin "maddelerin kendi özelliklerini kaybetmelerine neden olan değişme", % 2,6'sının "maddenin iç ve dış yapısının değişmesi" olarak tanımladıkları görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddede gerçekleşen değişimleri fiziksel ya da kimyasal olmalarına göre sınıflandırmaları ile ilgili cevapları, bu cevaplara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddede Gerçekleşen Değişimleri Fiziksel ya da Kimyasal Olmalarına Göre Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

DEĞİŞİME	Fiziksel Değişme		Kimyasal Değişme		Boş	
	f	%	f	%	f	%
Sindirim	0	0	35*	92,1*	3	7,9
Tuzun suda çözünmesi	36*	94,7*	1	2,6	1	2,6
Oksitlenme	0	0	36*	94,7*	2	5,3
Kâğıdın yırtılması	37*	97,4*	1	2,6	0	0
Solunum	7	18,4	30*	78,9*	1	2,6
Ekmeğin pişmesi	9	23,7	29*	76,3*	0	0
Ayran yapımı	26*	68,4*	10	26,3	2	5,3
Naftalinin süblimleşmesi	26*	68,4*	10	26,3	2	5,3
Yoğurt yapımı	2	5,3	36*	94,7*	0	0
Fotosentez	1	2,6	36*	94,7*	1	2,6
Radyoaktif bozunma	1	2,6	33*	86,8*	4	10,5
Odunun yanması	0	0	38*	100*	0	0
Mumun yanması	11	28,9	26*	68,4*	1	2,6
Camın kırılması	37*	97,4*	1	2,6	0	0
Asit ile tepkime verme	0	0	36*	94,7*	2	5,3
Su ile tepkime verme	19	50	17*	44,7*	2	5,3
Demir çivinin paslanması	2	5,3	36*	94,7*	0	0
Odunun kırılması	38*	100*	0	0	0	0
Eksime	0	0	38*	100*	0	0
Çürüme	0	0	38*	100*	0	0
Mayalanma	0	0	38*	100*	0	0
Elektroliz	4	10,5	27*	71,1*	7	18,4
Peynirin küflenmesi	2	5,3	35*	92,1*	1	2,6
Gümüşün kararması	7	18,4	30*	78,9*	1	2,6
Buğdayın öğütülmesi	34*	89,5*	2	5,3	2	5,3
Suyun donması	37*	97,4*	0	0	1	2,6
Tebeşirin toz haline gelmesi	38*	100*	0	92,1	0	0

Tablo 3 incelendiğinde maddede gerçekleşen sindirim, oksitlenme, solunum, ekmeğin pişmesi, yoğurt yapımı, fotosentez, odunun yanması, radyoaktif bozunma, mumun yanması, asitle tepkime verme, su ile tepkime verme, demir çivinin paslanması, eksime, çürüme, mayalanma, elektroliz, peynirin küflenmesi, gümüşün kararması değişimlerini fen bilgisi öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün kimyasal değişme olarak ifade ettikleri görülmektedir. Yine fen bilgisi öğretmen adaylarının önemli bir bölümü de tuzun suda çözünmesi, kâğıdın yırtılması, ayran yapımı, naftalinin süblimleşmesi, camın kırılması, odunun kırılması, buğdayın öğütülmesi, suyun donması, tebeşirin toz haline gelmesini maddede gerçekleşen fiziksel bir değişme olarak ifade etmişlerdir.

Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarından fiziksel ya da kimyasal değişme şeklinde yaptıkları cevaplamanın kendilerine göre doğru olma nedenini açıklamaları istenmiş, elde edilen bulgular ve fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Asitlerle Tepkime Vermeyi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Asitlerle tepkime verme		
Kimyasal değişme*	f	%
Asit ile tepkime veren maddenin içyapısı değişir.	21	55,3
Tepkimeye giren maddeler kendi özelliklerini kaybederek yeni madde oluştururlar.	8	21,1
Tepkimeler kimyasal olaylardır.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	6	15,7
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 4' te 30 fen bilgisi öğretmen adayının asitlerle tepkime vermeyi kimyasal bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 5: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ayrar Yapımını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Ayrar yapımı		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin içyapısında değişme olmaz.	17	44,7
Heterojen bir karışım oluşur.	4	10,5
Yeni bir madde oluşmaz.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	4	10,5
Kimyasal değişme		
Maddenin içyapısında bir değişme gerçekleşir.	4	10,5
Geri dönüşümü yoktur.	3	7,8
Yoğurt ve su birleşerek yeni bir madde oluşturur.	2	5,3
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 5 incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının ayrar yapımını fiziksel değişme olarak doğru bir şekilde cevaplandırmalarına rağmen nedenlerini "Heterojen bir karışım oluşur" (4) ifadesi ile belirtmeleri bir kavram yanlışlığıdır. Bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının ise ayrar yapımını kimyasal değişme olarak belirtmeleri ve "Maddenin içyapısında bir değişme gerçekleşir" (4), "Geri dönüşümü yoktur" (3), "Yoğurt ve su birleşerek yeni bir madde oluşturur" (2) ifadeleri ile nedenlerini açıklamaları sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 6: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Buğdayın Öğütülmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Buğdayın öğütülmesi		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	22	57,8
Buğday öğütülse bile her parça yine buğday özelliği taşır.	6	15,7
Buğday fiziksel bir işleme maruz kalmıştır.	3	7,8
Neden belirtmemiş.	3	7,8
Kimyasal değişme		
Maddenin içyapısında değişme meydana gelir.	1	2,6
Geri dönüşümü yoktur.	1	2,6
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 6 incelendiğinde 2 fen bilgisi öğretmen adayının buğdayın öğütülmesini “Maddenin içyapısında değişme meydana gelir” ve “Geri dönüşümü yoktur” ifadeleri ile kimyasal değişme olarak belirtmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 7: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Camın Kırılmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Camın kırılması		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	26	68,4
Madde kendi özelliğini kaybetmez.	10	26,2
Yeni bir madde oluşmaz.	1	2,6
Kimyasal değişme		
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 7’ de 37 fen bilgisi öğretmen adayının camın kırılmasını fiziksel bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 8: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çürümeyi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Çürüme		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısında değişme olur.	26	68,4
Madde kendi özelliğini kaybederek başka bir maddeye dönüşür.	9	23,7
Maddenin tadı yani kimyasal özelliği değişir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 8 incelendiğinde 1 öğretmen adayının çürümeyi kimyasal değişme olarak doğru bir şekilde cevaplandırmasına rağmen nedenini “Maddenin tadı yani kimyasal özelliği değişir” ifadesi ile belirtmesi bir kavram yanlışlığıdır. Çünkü tat maddenin fiziksel özelliğidir. Ayrıca maddenin tadına bakılması bazı durumlarda tehlikeli olabilir.

Tablo 9: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Demir Çivinin Paslanmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Demir çivinin paslanması		
Kimyasal değişme*	f	%
Paslanma maddenin içyapısını bozar.	20	52,6
Demir oksijenle reaksiyona girer.	6	15,7
Madde kendi özelliğini kaybeder.	4	10,6
Paslanma bir yanma tepkimesidir.	3	7,8
Yeni bir madde oluşur.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Fiziksel değişme		
Madde kendi özelliğini kaybetmez.	1	2,6
Maddenin dış yapısı değişir.	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 9 incelendiğinde 2 fen bilgisi öğretmen adayının demir çivinin paslanmasını “Madde kendi özelliğini kaybetmez” ve “Maddenin dış yapısı değişir” ifadeleri ile fiziksel değişme olarak belirtmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 10: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ekmeğin Pişmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Ekmeğin pişmesi		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin iç yapısı değişir.	13	34,2
Madde özelliğini kaybeder ve yeni bir madde oluşur.	11	28,9
Mayalanma olduğu için kimyasaldır.	1	2,6
Isı verildiği için kimyasaldır.	1	2,6
Maddenin tadı değişir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Fiziksel değişme		
Maddenin dış görünüşü değişir.	4	10,5
Yeni bir madde oluşmaz.	2	5,3
Neden belirtmemiş.	3	7,8
Toplam	38	100

Tablo 10 incelendiğinde 2 öğretmen adayının ekmeğin pişmesini kimyasal değişme olarak doğru bir şekilde cevaplandırmalarına rağmen nedenlerini “Isı verildiği için kimyasaldır” ve “Maddenin tadı değişir” ifadeleri ile belirtmeleri bir kavram yanlışlığıdır. Ayrıca maddenin tadına bakılması bazı durumlarda tehlikeli olabilir. Bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının ise ekmeğin pişmesini fiziksel değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Maddenin dış görünüşü değişir” (4), “Yeni bir madde oluşmaz” (2) şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını göstermektedir.

Tablo 11: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ekşimeyi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Ekşime		
Kimyasal değişme*	f	%
Ekşime maddenin iç yapısında değişime neden olur.	19	50
Madde kendi özelliğini kaybeder.	10	26,4
Maddenin tadı bozulur.	2	5,3
Madde bakteriler tarafından başka bir maddeye dönüştürüldüğü için yeni madde oluşur.	2	5,3
Başka bir madde ile reaksiyona girmiştir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	4	10,5
Toplam	38	100

Tablo 11 incelendiğinde 2 öğretmen adayının ekşimeyi kimyasal değişme olarak doğru bir şekilde cevaplandırmasına rağmen nedenini “Maddenin tadı bozulur” ifadesi ile belirtmesi bir kavram yanlışlığıdır. Çünkü tat maddenin fiziksel özelliğidir. Ayrıca maddenin tadına bakılması bazı durumlarda tehlikeli olabilir.

Tablo 12: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Elektrolizi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Elektroliz		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	11	28,9
Su bileşenlerine ayrılır ve yeni maddeler oluşur.	11	28,9
Madde kimyasal bir yöntem kullanılarak bileşenlerine ayrılır.	2	5,3
Neden belirtmemiş.	3	7,8
Fiziksel değişme		
Su sadece iyonlarına ayrıldığı için hala sudur.	2	5,3
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Cevapsız	7	18,4
Toplam	38	100

Tablo 12 incelendiğinde 2 fen bilgisi öğretmen adayının elektrolizi “Su sadece iyonlarına ayrıldığı için hala sudur” ifadesi ile fiziksel değişme olarak belirtmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 13: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotosentezi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Fotosentez		
Kimyasal değişme*	f	%
Yeni bir madde (besin ve oksijen) oluşur.	15	39,5
Fotosentez kimyasal bir reaksiyon sonucu gerçekleşir.	8	20,9
Maddenin içyapısı değişir.	4	10,5
Enerji dönüşümü olur.	2	5,3
Oksijen besinleri parçalar.	1	2,6
Solunum olduğu için kimyasaldır.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	5	13,1
Fiziksel değişme		
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 13 incelendiğinde 2 öğretmen adayının fotosentezi kimyasal değişme olarak doğru bir şekilde cevaplandırmalarına rağmen nedenlerini “Solunum olduğu için kimyasaldır” ve “Oksijen besinleri parçalar” ifadeleri ile belirtmeleri bir kavram yanlışlığıdır. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunumu birbirine karıştırdıkları anlaşılmaktadır.

Tablo 14: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gümüşün Kararmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Gümüşün kararması		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	21	55,3
Gümüş oksijenle tepkimeye girer.	5	13,1
Neden belirtmemiş.	4	10,5
Fiziksel değişme		
Parlatılarak eski haline getirilebileceği için geri dönüşümü vardır.	4	10,5
Gümüşün içyapısı değişmez.	2	5,3
Renk değişmesi fizikseldir.	1	2,6
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 14 incelendiğinde bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının gümüşün kararmasını fiziksel değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Parlatılarak eski haline getirilebileceği için geri dönüşümü vardır” (4), “Gümüşün içyapısı değişmez” (2), “Renk değişmesi fizikseldir” (1) şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 15: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kâğıdın Yırılmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Kâğıdın yırtılması		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	29	76,3
Madde kendi özelliğini kaybetmez.	6	15,6
Yeni bir madde oluşmaz.	2	5,3
Kimyasal değişme		
Geri dönüşümü yoktur.	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 15 incelendiğinde 1 fen bilgisi öğretmen adayının kâğıdın yırtılmasını kimyasal değişme olarak belirtmesi ve nedenini “Geri dönüşümü yoktur” şeklinde ifade etmesi sahip olduğu kavram yanlışını ortaya koymaktadır.

Tablo 16: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mayalanmayı Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Mayalanma		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	17	44,7
Yeni bir madde oluşur.	11	28,9
Kimyasal bir tepkime gerçekleşir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	9	23,6
Toplam	38	100

Tablo 16’ da 29 fen bilgisi öğretmen adayının mayalanmayı kimyasal bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 17: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mumun Yanmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Mumun yanması		
Kimyasal değişme*	f	%
Tüm yanma olayları kimyasaldır.	10	26,3
Maddenin içyapısı değişime uğradığı için maddenin yapısı bozulur.	7	18,4
Yeni madde oluşur ve geri dönüşümü yoktur.	3	7,8
Neden belirtmemiş.	6	15,7
Fiziksel değişme		
Maddenin içyapısı değişmez.	9	23,6
Geri dönüşümü vardır.	2	5,3
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 17 incelendiğinde bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının mumun yanmasını “Maddenin içyapısı değişmez” (9), “Geri dönüşümü vardır” (2) ifadeleri ile fiziksel değişme olarak belirtmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 18: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Naftalinin Süblimleşmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Naftalinin süblimleşmesi		
Fiziksel değişme*	f	%
Hal değişimi gerçekleşir.	18	47,3
Maddenin dış görünüşü değişir.	2	5,3
Geri dönüşümü mümkündür.	1	2,6
Yeni madde oluşmaz.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	4	10,5
Kimyasal değişme		
Madde kendi özelliğini kaybeder ve yeni bir madde oluşur.	3	7,8
Maddenin kimyasal özelliği değişir.	3	7,8
Süblimleşme olayı kimyasaldır.	2	5,3
Naftalin hava ile tepkimeye girer.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 18 incelendiğinde bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının naftalinin süblimleşmesini kimyasal değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Madde kendi özelliğini kaybeder ve yeni bir madde oluşur” (3), “Maddenin kimyasal özelliği değişir” (3), “Süblimleşme olayı kimyasaldır” (2), “Naftalin hava ile tepkimeye girer” (1) şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır.

Tablo 19: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Odunun Kırılmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Odunun kırılması		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	28	73,6
Odun kırıldığı zaman kendine has özelliklerini kaybetmez.	5	13,1
Odun yeni bir maddeye dönüşmemiştir.	2	5,3
Odun kimyasal bir tepkime geçirmez.	1	2,6
Kimyasal bir yöntem kullanılmamıştır.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 19’da 37 fen bilgisi öğretmen adayının odunun kırılmasını fiziksel bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 20: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Odunun Yanmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Odunun yanması		
Kimyasal değişme*	f	%
Tüm yanma olayları kimyasal değişmedir.	12	31,5
Maddenin içyapısında değişme olur.	11	28,9
Geri dönüşümü yoktur.	10	26,3
Yeni bir madde oluşur.	5	13,1
Toplam	38	100

Tablo 20' de fen bilgisi öğretmen adaylarının tamamının odunun yanmasını kimyasal bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 21: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Oksitlenmeyi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Oksitlenme		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	15	39,4
Demir oksijenle reaksiyona girer. Oksitlenme bir yanma olayıdır.	8	21,1
Geri dönüşümü yoktur.	6	15,7
Farklı maddeler tepkimeye girerek yeni madde oluşturur.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	6	15,7
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 21' de 30 fen bilgisi öğretmen adayının oksitlenmeyi kimyasal bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 22: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Peynirin Küflenmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Peynirin küflenmesi		
Kimyasal değişme*	f	%
Küflenme sonucu maddenin içyapısı değişir.	27	71,1
Madde kendi özelliğini kaybeder ve yeni bir madde oluşur.	3	7,8
Geri dönüşümü yoktur.	3	7,8
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Fiziksel değişme		
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 22 incelendiğinde 1 fen bilgisi öğretmen adaylarının peynirin küflenmesini fiziksel değişme olarak belirtmesi ve nedenini "Maddenin içyapısı değişmez. Sadece dışında bir değişme olur" şeklinde ifade etmesi sahip olduğu kavram yanlışlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 23: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Radyoaktif Bozunmayı Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Radyoaktif bozunma		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	18	47,3
Yeni bir madde oluşur.	3	7,8
Madde eski özelliklerini kaybeder.	2	5,3
Geri dönüşümü yoktur.	1	2,6
Radyoaktif bozunma bir tepkimedir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	8	21,1
Fiziksel değişme		
Maddenin dış yapısı bozulur.	1	2,6
Cevapsız	4	10,5
Toplam	38	100

Tablo 23 incelendiğinde 1 fen bilgisi öğretmen adayının radyoaktif bozunmayı fiziksel değişme olarak belirtmesi ve nedenini “Maddenin dış yapısı bozulur” şeklinde ifade etmesi sahip olduğu kavram yanlışlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 24: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sindirimi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Sindirim		
Kimyasal değişme*	f	%
Geri dönüşümü yoktur.	12	31,5
Maddenin içyapısı değişir ve madde kendi özelliklerini kaybeder.	11	28,9
Besinler enzimler ve mide asidi yardımı ile kimyasal değişmeye uğrar.	5	13,1
Besin maddeleri yeni maddelere dönüşür.	3	7,8
Maddeler enzimlerle en küçük yapı birimlerine ayrılırlar.	2	5,3
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Cevapsız	3	7,8
Toplam	38	100

Tablo 24’ te 33 fen bilgisi öğretmen adayının sindirimi kimyasal bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 25: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Solunumu Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Solunum		
Kimyasal değişme*	f	%
Solunum sonucunda farklı maddeler meydana gelir. Oksijen alınıp karbondioksit verilir.	18	47,3
Besinler oksijen tarafından yakılır.	6	15,8
Maddenin içyapısında değişme olur.	1	2,6
Solunum bir yanma tepkimesidir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	4	10,5
Fiziksel değişme		
Geri dönüşümü vardır.	5	13,2
Temiz hava kirli hava olarak dışarı çıkar ve maddenin yapısı değişmez.	1	2,6
Yeni madde oluşmaz.	1	2,6
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 25 incelendiğinde bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının solunumu fiziksel değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Geri dönüşümü vardır” (5), “Temiz hava kirli hava olarak dışarı çıkar ve maddenin yapısı değişmez” (1), “Yeni madde oluşmaz” (1) şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanlışlıklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 26: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Su ile Tepkimeyi Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Su ile tepkime		
Kimyasal değişme*	f	%
Tepkimeler kimyasal değişmedir ve sonuçta yeni maddeler oluşur.	8	21,1
Su ile tepkime verme sonucu maddenin içyapısı değişir.	5	13,2
Suda çözünme kimyasal bir değişmedir.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	3	7,8
Fiziksel değişme		
Suda çözünme fiziksel bir değişmedir.	5	13,2

Su buharlaştırılarak madde geri elde edilebileceği için geri dönüşümü vardır.	5	13,2
Su maddenin içyapısında bir değişime neden olmaz.	4	10,5
Neden belirtmemiş.	5	13,2
Cevapsız	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 26 incelendiğinde 1 fen bilgisi öğretmen adayının su ile tepkimeyi kimyasal değişme olarak doğru cevaplandırmasına rağmen “Suda çözünme kimyasal bir değişmedir” ifadesini kullanması bir kavram yanılgısıdır. Çünkü çözünme olayı fiziksel bir değişmedir. Bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının ise su ile tepkime vermeyi fiziksel değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Suda çözünme fiziksel bir değişmedir” (5), “Su buharlaştırılarak madde geri elde edilebileceği için geri dönüşümü vardır” (5), “Su maddenin içyapısında bir değişime neden olmaz” (4) şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya koymaktadır.

Tablo 27: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Suyun Donmasını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Suyun donması		
Fiziksel değişme*	f	%
Hal değişimi fiziksel değişmedir.	13	34,2
Suyun bileşimi, içyapısı değişmez.	9	23,6
Fiziksel yöntemlerle eski halini alabileceği için geri dönüşümü vardır.	8	21,1
Suyun fiziksel özellikleri değişir.	3	7,8
Yeni madde oluşmaz.	2	5,3
Maddenin dış görünüşü değişir.	2	5,3
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 27’ de 37 fen bilgisi öğretmen adayının suyun donmasını fiziksel bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanılgısına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 28: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tebeşirin Toz Haline Gelmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Tebeşirin toz haline gelmesi		
Fiziksel değişme*	f	%
Maddenin dış yapısı değişir; içyapısında bir değişme meydana gelmez.	27	71
Madde küçük parçalara ayrılrsa da her parça tebeşir özelliği gösterdiği için yeni bir madde oluşmaz.	9	23,7
Neden belirtmemiş.	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 28’ de 36 fen bilgisi öğretmen adayının tebeşirin toz haline gelmesini fiziksel bir değişme olarak ifade etme nedenleri incelendiğinde bu konuda herhangi bir kavram yanılgısına sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 29: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tuzun Suda Çözünmesini Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Tuzun suda çözünmesi		
Fiziksel değişme*	f	%
Su ve tuzu tekrar elde edebileceğimiz için geri dönüşümü vardır.	21	55,3
Maddenin içyapısında bir değişme olmaz.	11	28,9
Tuz ve suyun özellikleri değişmez.	1	2,6

Tuz katı halden sıvı hale geçer.	1	2,6
Yeni bir madde oluşmaz.	1	2,6
Kimyasal değişme		
Tuzun içyapısı nedeniyle suda çözünmesi kimyasaldır.	1	2,6
Neden belirtmemiş.	1	2,6
Cevapsız	1	2,6
Toplam	38	100

Tablo 29 incelendiğinde 1 fen bilgisi öğretmen adayının tuzun suda çözünmesini fiziksel değişme olarak doğru cevaplandırmasına rağmen “Tuz katı halden sıvı hale geçer” ifadesini kullanması bir kavram yanılığıdır. Çünkü katı halden sıvı hale geçmesi hal değişimidir. Tuzun suda çözünmesinde bir hal değişimi söz konusu değildir. 1 fen bilgisi öğretmen adayının ise tuzun suda çözünmesini kimyasal değişme olarak belirtmesi ve nedenini “Tuzun içyapısı nedeniyle suda çözünmesi kimyasaldır” (1) şeklinde ifade etmesi sahip olduğu kavram yanılığını ortaya koymaktadır.

Tablo 30: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yoğurt Yapımını Fiziksel ya da Kimyasal Değişme Olarak Sınıflandırmaları ile İlgili Cevaplarının Frekansları ve Yüzdeleri (*: Doğru Cevap)

Yoğurt yapımı		
Kimyasal değişme*	f	%
Maddenin içyapısı değişir.	10	26,3
Mayalanma kimyasal bir değişmedir.	9	23,6
Yeni bir madde meydana gelir.	8	21,1
Madde eski özelliklerini kaybeder.	6	15,8
Neden belirtmemiş.	3	7,8
Fiziksel değişme		
Sütün dış görünüşü değişir. Maddenin yapısında bir bozulma olmaz.	2	5,3
Toplam	38	100

Tablo 30 incelendiğinde 2 fen bilgisi öğretmen adayının yoğurt yapımını fiziksel değişme olarak belirtmeleri ve nedenlerini “Sütün dış görünüşü değişir. Maddenin yapısında bir bozulma olmaz ” şeklinde ifade etmeleri sahip oldukları kavram yanılığını ortaya koymaktadır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarında fiziksel ve kimyasal değişme konusu ile ilgili olarak saptanan kavram yanılığarı ve bunlara ait frekanslar ve yüzdeler Tablo 31’ de verilmiştir.

Tablo 31: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları Kavram Yanılığarı

	Kavram yanılığarı	f	%
Su ile tepkime verme	Fiziksel değişme	19	50
Mumun yanması	Fiziksel değişme	11	28,9
Ekmeğin pişmesi	Fiziksel değişme	9	23,7
Solunum	Fiziksel değişme	7	18,4
Gümüşün kararması	Fiziksel değişme	7	18,4
Elektroliz	Fiziksel değişme	4	10,5
Peynirin küflenmesi	Fiziksel değişme	2	5,3
Demir çivinin paslanması	Fiziksel değişme	2	5,3
Yoğurt yapımı	Fiziksel değişme	2	5,3
Fotosentez	Fiziksel değişme	1	2,6
Radyoaktif bozunma	Fiziksel değişme	1	2,6
Ayran yapımı	Kimyasal değişme	10	26,3
Naftalinin süblimleşmesi	Kimyasal değişme	10	26,3

Buğdayın öğütülmesi	Kimyasal değişme	2	5,3
Camın kırılması	Kimyasal değişme	1	2,6
Tuzun suda çözünmesi	Kimyasal değişme	1	2,6
Kâğıdın yırtılması	Kimyasal değişme	1	2,6

Tablo 31 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla su ile tepkime verme (% 50), mumun yanması (% 28,9), ayran yapımı (% 26,3) ve naftalinin süblimleşmesi (% 26,3) değişmelerini fiziksel ya da kimyasal değişme olmalarına göre yanlış olarak sınıflandırdıkları anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının % 73,7'si fiziksel değişmeyi “maddenin dış yapısında meydana gelen değişme” ve kimyasal değişmeyi de “maddenin iç yapısında meydana gelen değişme” olarak tanımlamışlardır. Bu sonuçlar Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006) tarafından yapılan çalışma neticesinde elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının tamamı odunun yanması (kimyasal değişme), odunun kırılması (fiziksel değişme), ekşime (kimyasal değişme), çürüme (kimyasal değişme), mayalanma (kimyasal değişme), tebeşirin toz haline gelmesi (fiziksel değişme), % 97,4'ü kâğıdın yırtılması (fiziksel değişme), camın kırılması (fiziksel değişme), suyun donması (fiziksel değişme), % 94,7'si tuzun suda çözünmesi (fiziksel değişme), oksitlenme (kimyasal değişme), yoğurt yapımı (kimyasal değişme), fotosentez (kimyasal değişme), asitlerle tepkime verme (kimyasal değişme), demir çivinin paslanması (kimyasal değişme), % 92,1'i sindirim (kimyasal değişme), peynirin küflenmesi (kimyasal değişme), % 89,5'i buğdayın öğütülmesi (fiziksel değişme), % 86,8'i radyoaktif bozunma (kimyasal değişme), % 78,9'u solunum (kimyasal değişme), gümüşün kararması (kimyasal değişme), % 76,3'ü ekmeğin pişmesi, (kimyasal değişme), % 71,1'i elektroliz (kimyasal değişme), % 68,4'ü ayran yapımı (fiziksel değişme), naftalinin süblimleşmesi (fiziksel değişme), mumun yanması (kimyasal değişme), % 44,7'si su ile tepkime verme (kimyasal değişme) değişmelerini fiziksel veya kimyasal değişme olmalarına göre doğru olarak sınıflandırmıştır.

Bu sınıflandırmayı yapma nedenlerini açıklarken 1 fen bilgisi öğretmen adayının asitlerle tepkime verme için “Tepkimeler kimyasal olaylardır”, 12 fen bilgisi öğretmen adayının odunun yanması için “Tüm yanma olayları kimyasal değişmedir”, 8 fen bilgisi öğretmen adayının su ile tepkime için “Tepkimeler kimyasal değişmedir”, 13 fen bilgisi öğretmen adayının suyun donması için “Hal değişimi fiziksel değişmedir” gibi açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durumda fen bilgisi öğretmen adaylarının konu ile ilgili olarak yeterli bilgiye sahip olmamalarından dolayı kendilerine verilen değişmede yer alan kelimelerden etkilenecek cevap vermiş olabilecekleri düşünülmektedir.

Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının demir çivinin paslanması için “Maddenin dış yapısı değişir” (1), ekmeğin pişmesi için “Maddenin dış görünüşü değişir” (4), gümüşün kararması için “Renk değişmesi fizikseldir” (1), peynirin küflenmesi için “Maddenin dış yapısı değişir” (1), radyoaktif bozunma için “Maddenin dış yapısı bozulur” (1), yoğurt yapımı için “Sütün dış görünüşü değişir. Maddenin yapısında bir bozulma olmaz” (2) ifadeleri ile aslında kimyasal olan bu değişimleri fiziksel değişme olarak belirterek nedenlerini açıkladıkları görülmüştür. Bu durumdan bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin dışında meydana gelen her türlü değişmeyi fiziksel değişme olarak yanlış bir şekilde ifade etmelerinden konuyla ilgili olarak yeterli bilgiye sahip olmadıkları anlaşılmaktadır.

11 fen bilgisi öğretmen adayı mumun yanmasını “Maddenin iç yapısı değişmez” (9), “Geri dönüşümü vardır” (2) şeklinde fiziksel değişme olarak ifade etmişlerdir. Benzer kavram yanlışlarına alan yazında da rastlanmaktadır (Sökmen, Bayram ve Yılmaz, 2000; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2006).

2 fen bilgisi öğretmen adayı demir çivinin paslanmasını “Madde kendi özelliğini kaybetmez” (1), Maddenin dış yapısı değişir (1); 7 fen bilgisi öğretmen adayı gümüşün kararmasını “Parlatılarak eski haline getirilebileceği için geri dönüşümü vardır” (4), “Gümüşün iç yapısı değişmez” (2), “Renk değişmesi fizikseldir” (1) ifadeleri ile fiziksel

değişme olarak belirtmişlerdir. Benzer kavram yanlışları Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada da ortaya konmuştur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün asitlerle tepkime verme, camın kırılması, mayalanma, odunun kırılması, odunun yanması, oksitlenme, sindirim, suyun donması, tebeşirin toz haline gelmesi değişmelerini fiziksel ya da kimyasal değişme olarak belirtmeleri ile ilgili ifade ettikleri nedenler incelendiğinde bu konularda herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olmadıkları görülmüştür.

Çalışma sonucunda bazı fen bilgisi öğretmen adaylarının maddede gerçekleşen değişmeleri fiziksel ve kimyasal olarak sınıflandırma nedenlerini açıklamada kullandıkları ifadelerden konu ile ilgili olarak yanlış ya da yeterli olmayan bilgilere sahip oldukları görülmüştür.

Fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili bilgilerin öğrenilmesini ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamak için günlük yaşamla zengin bağlantılar kurulmalıdır. Ayrıca fiziksel ve kimyasal değişme konusu ile ilgili verilen teorik bilgiler deneyler ile de desteklenmeli, değişimin fiziksel ya da kimyasal olma nedeni mutlaka açıklanmalıdır.

Not: Bu çalışma 26-28 Nisan 2012 tarihlerinde Antalya'da 46 Ülkenin katılımıyla düzenlenmiş olan "3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications"da sözlü bildiri olarak sunulmuş olup, "Journal of Research in Education and Teaching" Bilim Kurulu tarafından yayınlanmak üzere seçilmiştir.

KAYNAKÇA

- Anderson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563.
- Ayas, A. & Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conception of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Ed). (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji* (4.baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çetingül, P. İ. & Geban, Ö. (2005). Understanding of acid-base concept by using conceptual change approach. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 69-74.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., ve Demircioğlu, H., (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarını anlama düzeyleri ve yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 260-272.
- Driver, R. & Easley, J. A. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science*. London: Routledge.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Güneş, T., Güneş, H., Çelikler, D. ve Demir, S. (2008). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Hesse III, J.J. & Anderson, C.W. (1992). Students' conceptions of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 277-299.

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *6. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

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*, ODTU: Ankara. 15.11.2011 tarihinde http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/pdf/kimya/bildiri/t182.pdf adresinden alınmıştır.

Smith, E.L., Blakeslee, T.D. & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.

Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16/17, 89-94.

Sökmen, N., Bayram, H. ve Yılmaz, A. (2000). 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 261-266.

Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.